

Afrikansk hästpest, ett framtida hot i Europa till följd av ett förändrat klimat?

Ida Herbe



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 54

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Afrikansk hästpest, ett möjligt framtida hot i Europa till följd av ett förändrat klimat?

African horse sickness, a potential threat in Europe due to climate change?

Ida Herbe

Handledare:

Jan Hultgren, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Mona Fredriksson, 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: 2012

Omslagsbild: Ida Herbe

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 54
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

Nyckelord: Afrikansk hästpest, hästar, zebror, artropodvirus, *Culicoides imicola*, klimatförändring, utbredning, spridning, Europa

Key words: African horse sickness, horses, zebras, arthropod virus, *Culicoides imicola*, climate change, distribution, spreading, Europe

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
SUMMARY	1
INLEDNING	3
Material och metoder.....	3
LITTERATURÖVERSIKT	3
Historik.....	3
Etiologi.....	4
Vektorer och utbredning.....	4
Patogenes, patologi och symptom.....	5
Spridning i och med klimatförändringar?.....	6
DISKUSSION	8
REFERENSLISTA.....	10

SAMMANFATTNING

Afrikansk hästpest är en virussjukdom som framför allt drabbar djur ur familjen *Equidae*, det vill säga hästdjur. Afrikanskt hästpestvirus är ett Orbivirus som finns i 9 serotyper. Smittan sprids med blodsugande insekter ur släktet *Culicoides* (svidknott), och främst av arten *Culicoides imicola* som anses vara huvudvektor. Sjukdomen har den högsta dödligheten på 90 % hos hästar och kan hos åsnor och sebror vara alltifrån dödlig till helt symptomfri. Sjukdomen är idag endemisk i Afrikas centrala, tropiska områden där sebror anses vara reservoar för viruset. Utbrott av sjukdomen har ägt rum i södra Europa och i medelhavsregionen, men i dessa områden är inte sjukdomen endemisk. Sjukdomen har fyra symptombilder som är av olika allvarlighetsgrad. Både viruset och huvudvektorererna är beroende av temperaturer över 11-15 °C för sin replikation respektive förökning. Bland annat därför utgör klimatförändringar med en ökad medeltemperatur ett hot med en eventuell ökad utbredning av vektorer som följd. Detta skulle i sin tur leda till större risk för att smitta sprids i Europa. Olika teorier finns om hur en utbredning av sjukdomen norrut skulle kunna uppstå. Ett exempel är teorin om den så kallade stafetteffekten. Vilka exakta konsekvenser en spridning norrut till hästtätare områden skulle innebära är svårt att förutspå.

SUMMARY

African horse sickness is a viral disease that mainly affects animals from the family *Equidae*, i.e. equines. African horse sickness virus is an Orbivirus present in 9 serotypes. The infection is spread by the blood-sucking insects *Culicoides* and *Culicoides imicola* is considered the main vector. The disease has the highest mortality rate of 90% in horses and can of donkeys and zebras range be from deadly to completely symptom free. The disease is now endemic in the tropical areas of central Africa, where zebras are considered reservoirs for the virus. Outbreaks of the disease have occurred in southern Europe and the Mediterranean region, but in these areas the disease is not endemic. The disease has four syndromes of different severity. Temperature over 11-15 ° C are needed for the virus to replicate and for the vectors to reproduce. For this reason, climate change with an increase in average temperature may lead to an increased number of vectors in new areas. This would in turn lead to greater risk of the virus spreading in Europe. There are different theories on how the virus may spread further north. An example is the theory of the so-called “relay effect”. The exact consequences of the virus spreading northward into horse denser areas are difficult to predict.

INLEDNING

Afrikanskt hästpestvirus är ett vektorburet virus som sedan länge funnits i de centrala, tropiska delarna av Afrika. Sjukdomen afrikansk hästpest drabbar alla hästdjur men har särskilt hög dödlighet hos hästar, ca 90 %. I Afrika så tror man att zebror är reservoar för viruset.

Enligt Witterman (2000) har omgivningens medeltemperatur stigit med 0,5°C de senaste 100 åren. Houghton (1997) menar att temperaturen kommer stiga ytterligare 2°C innan år 2100. Denna temperaturökning skulle vara den snabbaste som skett under de senaste 10 000 åren. Förutom temperaturförändringen kan vi i framtiden förvänta oss ändrade mängder nederbörd, förändrade luftströmmar och vindar och större klimatvariationer än idag (Houghton, 1997). Att dessa förändringar i vårt klimat kommer att påverka alla arter som finns på jorden mer eller mindre är vi nog alla överens om. Habitat kommer att förändras och ny konkurrens mellan arter kommer uppstå.

Jag har i mitt arbete tagit med forskning och fakta som inte bara belyser afrikanskt hästpestvirus utan även det nära relaterade blåtungaviruset som är mycket mer undersökt och utrett. Denna information har jag valt att ta med i min uppsats då det i mycket litteratur beskrivs att de båda virusen har mycket gemensamt, bland annat vad gäller etiologi och egenskaper, samt för att forskare tror att afrikanskt hästpestvirus i framtiden kan komma att spridas i samma utsträckning som blåtungaviruset. Forskning gjord på blåtungaviruset används för att förutsäga spridning av afrikanskt hästpestvirus.

Syftet med den här litteraturstudien var att undersöka sjukdomens eventuella vidare utbredning i Europa till följd av ett ändrat klimat. Jag har valt att fokusera på de vektorer som sprider viruset och hur de påverkas av klimatförändringar såsom en ökad medeltemperatur. Mina frågeställningar blev således: Med vilka vektorer sjukdomen kan spridas, samt hur en klimatförändring påverkar vektorerna och därmed sjukdomens eventuella utbredning i Europa.

MATERIAL OCH METODER

I databaserna PubMed, Web of Knowledge, Agris och Google Scholar har sökning genomförts med sökorden African horse sickness / Afrikansk hästpest / *Culicoides* / *Orbivirus* / biting midge / vectors / transmission and control / control / climate / climate changes / emerging / model / transmission / vector distribution, i olika kombinationer. Information har även sökts vid SLUs bibliotek i Skara och veterinärbiblioteket i Uppsala. De tidigt funna artiklarnas referenslistor gav underlag för vidare sökning. Sökningarna i databaserna gav många träffar, men inte alla av dessa var till nytta då de inte var tillgängliga utan betalning. Ett visst sällningsarbete har därför behövts.

LITTERATURÖVERSIKT

Historik

Afrikansk hästpest är en sjukdom som går långt tillbaka i tiden. Det finns rapporter om spridda utbrott från olika platser genom historien. Det första beskrivna utbrottet tyder på att denna sjukdom ägde rum i Yemen år 1327. I Afrika har sjukdomen sedan 1719 varit känd, men har troligtvis funnits på kontinenten en mycket längre tid. Det största utbrottet ägde rum år 1854-55 i Sydafrika och kostade

70 000 hästar livet. (Mellor et al., 2004). Ett stort utbrott ägde rum i Spanien 1987-90 och ca 1000 hästar dog. Detta utbrott uppstod troligtvis till följd av att fem infekterade zebror importerades från Namibia till en safaripark nära Madrid. Det finns även beskrivna utbrott från Indien, Pakistan, Turkiet, Cypern och Marocko (Mellor et al. 1990). Enligt OIE är sjukdomen idag endemisk i Afrikas centrala, tropiska områden men sprider sig därifrån både söderut och norrut. I östra och södra Afrika förekommer alla serotyper av viruset medan det i västra Afrika bara är serotyp 4 och 9 som påvisats. Det är även de sistnämnda serotyperna som visat sig kapabla att sprida sig norrut till medelhavsregionen (OIE, 2012). Enligt SVA har sjukdomen aldrig påvisats i Sverige. Afrikansk hästpest lyder under epizootilagstiftningen och är enligt Statens Veterinärmedicinska Anstalt anmälningspliktig.

Etiologi

Afrikanskt hästpestvirus är ett arbovirus, det vill säga ett virus som sprids med artropoder. Det tillhör familjen Reoviridae och har genuset Orbivirus. Det är ett naket virus (nonenveloped) med ett dubbelsträngat RNA i sitt genom. Viruset har 9 serotyper men korskombinationer dem emellan förekommer (OIE 2012). Enligt Mellor (2004) och Backer (2011) så tillhör viruset samma familj som andra sjukdomsorsakande virus som också sprids med vektorer. Exempel på sådana är Blåtungavirus och Eastern Equine Encephalitisvirus som ger sjukdomarna Blåtunga och Virusencefalit.

OIE (2012) har beskrivit virusets egenskaper vid fysisk och kemisk påverkan. Det är värmestabilt, och speciellt tåligt tillsammans med stabilisatorer som exempelvis finns i blodserum. Viruset förlorar mycket lite av sin titer vid -70 °C i Parker Davis Medium och är fortfarande infektiöst efter 10 minuter i 55-75-gradig värme. Det kan vara smittsamt efter 20 års förvaring i 4 °C i oxalatfenolglycerinlösning och är okänsligt för förruttelse. Dock är det känsligt för pH-värden under 6 och bryts därför snabbt ner i muskelvävnad vid rigor mortis. Det är relativt lätt att med dagens desinfektionsmedel såsom Virkon i en koncentration av 1 % inaktivera viruset (OIE, 2012).

De vanligaste värdjuret är enligt OIE (2012) främst hästdjur; hästar, mulåsnor, åsnor och zebror, men antikroppar har påvisats hos helt andra arter såsom kameler, afrikanska elefanter samt svarta och vita noshörningar. Enligt Mellor (2004) anses sebror vara det naturliga värdjuret för viruset, eftersom de bär smittan ofta helt utan att visa kliniska symptom. Historiskt sett trodde man att sebror var nödvändiga för att viruset skulle kunna spridas i ett område, men på grund av utbrott i områden där inte sebror finns så har man mer övergått till teorin att de inte är nödvändiga för virusets replikation och spridning, i alla fall inte för alla virusets olika serotyper (Wilson et al., 2009). Hundar kan infekteras av viruset både enligt OIE (2012) och Mellor (2004), men det är inte troligt att de bidrar till smittspridningen då inte vektorerna brukar bita dem. De infekteras då de ätit smittat kött och sjukdomen kan vara dödlig.

Vektorer och utbredning

Sjukdomen sprids med vissa vektorer ur familjen *Culicoides* som vi kallar svidknott. *Culicoides* är en stor familj och den består av många olika arter som täcker in stora delar av världen. Wittermann (2000) beskriver familjen *Culicoides* som små flygfän, 1-3 mm långa. De går som många andra insektsarter igenom olika stadier i sin utveckling. De börjar som ägg och går därefter igenom fyra larvstadier och förpuppning innan de når de vuxna stadierna. Utvecklingen kräver fuktiga förhållanden och organiska ämnen, exempelvis blöt jord, mossar, träsk, kärr, ihåliga träd, dynga eller ruttet frukt.

Livscykelns längd från ägg till färdigt knott beror på art och klimat. I gynnsamma förhållanden kan det gå så snabbt som 7 dagar från att ett ägg är lagt till dess det blivit vuxet, och i andra områden med mindre gynnsamma förhållanden kan det ta så lång tid som 7 månader (Wittermann et al., 2000). Ett vuxet knott av arten *Culicoides* kan leva i ca 20 dagar, men i särskilda fall upp till 90 dagar. Den art som tills ganska nyligen varit den huvudsakliga spridaren av afrikanskt hästpestvirus är *Culicoides imicola* (se Fig.1) (Mellor et al., 2004). Enligt Wilson (2009) så sprids viruset även med blodsugande sandflugor, fästingar och vissa myggor. Dock anses deras bidragande i sjukdomsspridningen vara mycket litet. Mellor (2000) visar att *Culicoides seonorensis* eller *Culicoides variipennis* (se Fig.1) som den också kallas är en annan art som på laboratorier kunnat infekteras av viruset. Arten finns naturligt i stora delar av Nordamerika och är där vektor för blåtungaviruset. Man är rädd att om hästar infekterade med afrikanskt hästpestvirus introduceras i dessa områden kan viruset få fäste (Mellor, 2000). En annan art som finns i Afrika kallas *Culicoides bolitinos* (se Fig.1). Den är också likt sin nordamerikanska släkting spridare av blåtungaviruset och förekommer på högre höjd i en lite kallare miljö än vad sin andra släkting *C. imicola* gör. Under utbrottet i Spanien 1987-90 isolerades virus från ytterligare två arter: *Culicoides obsoletus* (se Fig.1) och *Culicoides pulicaris* (se Fig.1) vilket tyder på att de kan fungera som potentiella smittspridare i Europa (Mellor et al., 1990). Dessa två arter är också vektorer för blåtungavirus, vilket visade sig under virusets spridning i Europa 1998-2003 (Mellor et al., 2004). Enligt samma källa så är *C. obsoletus* och *C. pulicaris* de två i centrala och norra Europa mest förekommande arterna av svidknott.

Patogenes, patologi och symptom

Virus finns enligt OIE (2012) i blod och tarmslemhinna hos ett smittat djur och vid pågående viremi utsöndras det i alla kroppsvätskor. Jordbruksverket (1994) beskriver att ett tillfrisknat djur bär antikroppar mot den serotyp av viruset den utsatts för och har därmed god immunitet mot detta. Enligt OIE (2012) får tillfrisknade hästar även en viss immunitet mot andra serotyper.

Enligt OIE (2012) smittar inte viruset mellan individer via direkt kontakt. Wilson (2009) beskriver att viruset måste finnas i de perifera blodkärlen på ett smittat värdjur för att det ska kunna sugas upp av en blodsugande vektor. Viruset infiltreras i vektorns tarmceller och replikerar där. Viruset sprids till hela vektorn och hamnar i dess spottkörtlar för att sedan vidare spridas till ett nytt däggdjur då vektorn behöver suga mer blod. Det är för viruset viktigt att det inte replikerar så pass kraftigt att vektorn dör, för då sker ingen vidare spridning, men det är även nödvändigt att viruset replikerar för att komma upp i de nivåer som behövs för att ett nytt värdjur ska bli infekterat. Viruset är också beroende av vilken temperatur vektorn befinner sig i för att kunna replikera ultimatum (Wilson et al., 2009).

Mellor (2004) beskriver att viruset ansamlas i de regionala lymfknutorna hos värdjuret, där det replikerar. Vidare sprids det till blodbanan och orsakar en primär viremi. Viruset ansamlas sedan i lungor, mjälte, lymfoida vävnader och vissa endotelceller och replikerar ytterligare. Detta ger upphov till en sekundär viremi som oftast uppstår inom nio dagar. Nivåer av virus uppmätta i blodet visar på en kraftigare viremi hos hästar än hos sebor och åsnor (Mellor et al., 2004). Dock finns viruset i blodet en längre tid hos sebor, där viremi kan pågå i 40 dagar, än hos häst där viremin vanligen bara varar i 4-8 dagar om hästen ens överlever (OIE, 2012). Enligt Mellor (2004) är viruset i blodet i huvudsak bundet till de röda blodkropparna medan det i mycket liten utsträckning finns i plasman. Detta kan tyda på att det har samma skyddsmekanism som blåtungaviruset mot kroppens antikroppar mot viruset. Blåtungevirusets verkningsmekanism är mer utredd än afrikanska hästpestviruset och där vet man att viruset sitter gömt i de röda blodkropparnas cellmembran. Detta gör att både virus och antikroppar kan finnas i blodet samtidigt och detta kan ge en utökad viremi (Mellor et al., 2004).

Hästar är de djur som drabbas hårdast av viruset där en infektion har en dödlighet på 90 % (Mellor et al., 2004). Enligt OIE (2012) så är dödligheten hos mulor ca 50 % och hos åsnor ca 10 %. De övriga värdjuren får antingen lindriga symptom på sjukdom eller är helt symptomfria bärare av viruset.

Sjukdomens fyra symptombilder

Sjukdomen afrikansk hästpest kan uttrycka sig på olika vis och enligt Jordbruksverket kan häst uppvisa fyra olika symptombilder:

- Den *pulmonära* formen är den mest aggressiva. Förloppet är perakut, har en inkubationstid på 3-5 dagar och har den av de fyra formerna högsta dödligheten på 95 %. Den karakteriseras av andningssvårigheter och hästarna dör oftast inom 3-5 dagar av andnöd och syrebrist. Hög feber med svettningar, kraftigt forcerad andning och hosta tillsammans med skummigt ibland blodtillblandat näsflöde är några av symptomen (CIDRAP, 2004). Enligt Jordbruksverket (1994) dör hästen inom 4-24 timmar på grund av att ödemvätska från kraftiga lungödem kväver den. Det är enligt samma källa sällsynt med tillfrisknande från denna form av sjukdomen.
- *Hjärtformen* är enligt CIDRAP (2004) en subakut form av sjukdomen med en inkubationstid på 7-14 dagar och en betydligt lägre dödlighet på 50-60 %. Hästarna får feber som håller i sig i 3-6 dagar och i slutet av denna tid framträder flera andra symptom. Ett symptom som är patognomont för sjukdomen är svullnad på ögonlocken, av de så kallade supraorbital fossa. Ödem uppstår även vanligen på läppar, kinder, tunga och i svalg (CIDRAP, 2004). Enligt samma källa kan även koliksymptom uppvisas och i de fall hästen dör är det till följd av hjärtstopp.
- Den tredje formen kallas enligt Jordbruksverket (1994) för den *blandade formen*. Den ser i början av sjukdomsskedet ut som hjärtformen i sin symptombild men kan snabbt övergå i akuta hostattacker och kraftigt skummande nosflöde som i den pulmonära formen. Enligt CIDRAP (2004) är dödligheten 50-90 % och dödsfallen sker på grund av hjärtstopp.
- Den fjärde och mildaste formen av sjukdomen kallas för *hästpestsjuka* eller *horse sickness fever* enligt Jordbruksverket (1994). Det är den mildaste formen av sjukdomen och kan vara subklinisk. Hästarna får feber men inte så länge eller mycket som i de andra formerna av sjukdomen. Ett helt tillfrisknande är vanligt och dödsfall sällsynta enligt OIE (2012).

Spridning till följd av klimatförändringar

Som jag tidigare nämnt har sjukdomen sitt huvudsakliga fäste i Afrikas centrala, tropiska områden men har därifrån genom historien gjort avstickare till bland annat Europa. Det nordligaste utbrottet som registrerats var i södra Schweiz på breddgraden 46°N (Mellor et al., 2004). Det som är den mest troliga orsaken till utbrotten i Europa är att vektorn *Culicoides imicola*, finns närvarande och det är också därför som sjukdomen lyckats övervintra och orsaka utbrott flera säsonger efter varandra

(Bouayoune et al., 1998). Enligt Witterman (2000) så är en av de mest direkt påtagliga effekterna av klimatförändringen som pågår att insektsarter kommer att spridas bortom sina nuvarande områden.

Temperaturberoende virus och vektorer

Enligt Wellby (1996) så är afrikanska hästpestviruset beroende av vissa temperaturer både för att kunna infektera vektorn *Culicoides* och för att replikera väl inne i vektorn. Det beskrivs att när temperaturen stiger så minskar vektorernas överlevnadsförmåga samtidigt som virusets infektionsförmåga och replikationsförmåga ökar. Det vore därför mer troligt att viruset skulle spridas om temperaturen varierar lite (Wellby et al., 1996). Vidare menar Wellby att ingen replikation av viruset sker vid temperaturer under 15°C och även om vektorerna kan klara temperaturer som är lägre så sker ingen smittspridning då. Däremot har viruset förmåga att ligga latent i vektorn och börja replikera sig igen så fort temperaturen tillåter (Wellby et al., 1996). Detta skulle innebära att i områden där viruset introducerats och där temperaturen vissa tider på året är kallare än vektorernas livscykel tillåter skulle utbrott bara ske säsongvis. Forskning gjord av Carpenter (2011) visar att replikationsförmågan för afrikanskt hästpestvirus serotyp 4 hos *Culicoides sonorensis* fungerar ner till temperaturer på 11,4°C-13,3°C. Detta skulle om man ser till Wellbys resonemang flytta virusets norra spridningsgräns ytterligare några breddgrader norrut. Enligt Mellor (2004) skulle en spridning norrut av huvudvektorerna *C. imicola*, till exempel på grund av global uppvärmning, medföra en ökad risk för spridning av viruset, men den skulle avta ju längre norrut man kommer i och med fallande temperaturer.

Wittermann (2000) talar om den så kallade ”stafetteffekten”. Den innebär att en nordligare utbredning av *Culicoides imicola* kan introducera virusagens för andra *Culicoides*arter. Man är exempelvis rädd för att afrikanskt hästpestvirus ska introduceras till *Culicoides obsoletus* och *Culicoides pulicaris* via *Culicoides imicola* och på så vis få fäste och kunna spridas i stora delar av Europa (Witterman et al., 2000).

Relativt lite forskning har gjorts för att undersöka möjligheterna för afrikanskt hästpestvirus att spridas i Europa, om man jämför med forskningen som gjorts på blåtungaviruset. I en litteratursammanställning av Carpenter (2009) om just vektorer och blåtungavirus så beskrivs ”nya” smittvägar som borde tas i beaktande när man försöker förutspå framtida riskzoner för sjukdomsutbrott. Några av dessa smittvägar är luftströmmar som kan transportera smittade vektorer långa sträckor samt den växande globala handeln med långväga transporter som okontrollerade passerar landsgränser. I Australien har man tagit det senare i beaktande och infört övervakningsprogram vid gränskontrollerna för transporter som kommer från Sydostasien. De vektorer man söker efter är då *Culicoides nudipalpis* (se Fig.1) och *Culicoides orientalis* (se Fig.1) (Carpenter et al., 2009).

I en japansk laboratoriestudie utförd av Tsutsui (2010) undersöktes flygbeteendet vid olika temperaturer hos de två japanska *Culicoides*arterna *C. oxystoma* (se Fig.1) och *C. maculatus* (se Fig.1). Studien visade att aktiviteten hos båda arter ökade i temperaturspannet 10°C -20°C, och att aktiviteten kraftigt minskade då temperaturen föll under 10°C.

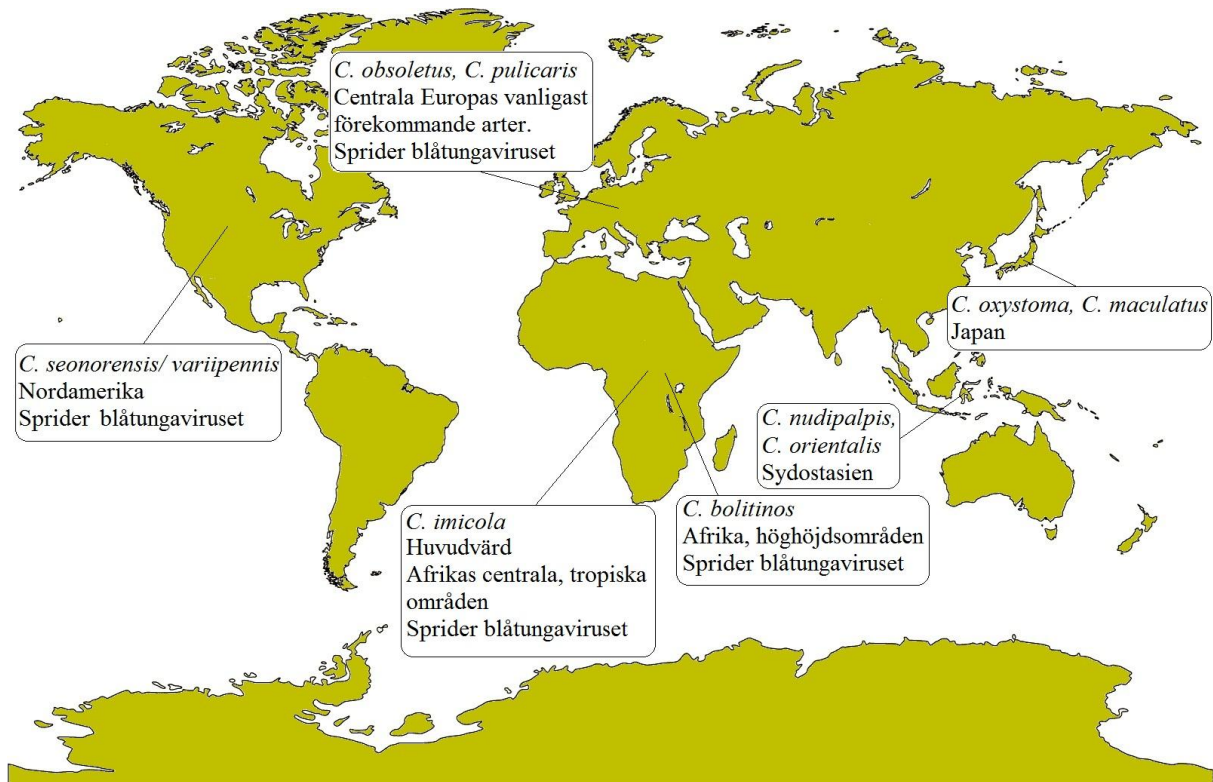


Fig. 1. Culicoidesarter som tas upp i texten.

DISKUSSION

Det finns ganska mycket forskning gjord inom området sjukdomsspridning till följd av klimatförändringar. Dock inte så mycket forskning om just afrikansk hästpest och denna lucka i informationen måste, vad jag anser, fyllas med ny forskning. Ett virus som det däremot finns mer information att tillgå om är blåtungaviruset och dess vektorer. Forskning gjord på vektorer och dess förmåga att klara av och anpassa sig till nya temperaturer och miljöer finner jag något oklar. Många resultat går isär och forskare är inte överens om vad dessa flygfän faktiskt är kapabla till. Mycket av forskningen är förståeligt nog utförd under laborieförhållanden, och hur dessa resultat går att överföra till världen utanför laboratoriet är oklart. Dock pekar all forskning åt att det i framtiden finns en ökande risk om klimatet förändras för att sjukdomen kan komma att spridas norrut.

Enligt Carpenter (2009) är det svårt att förutspå framtida utbredning av artropodburna virus om man inte i större utsträckning än idag tar hänsyn till de alternativa smittvägar som t ex globala transporter kan innebära. Visserligen talade Carpenter om blåtungavirus, men jag tror att man kan resonera på samma sätt om afrikanskt hästpestvirus. Kanske borde vi ta efter Australiens exempel och införa kontrollprogram vid våra gränser här i Europa med?

I stora delar av Afrika är hästar ganska ovanligt förekommande. Det är istället zebbor och åsnor som står för den till antalet största gruppen inom familjen hästdjur i dessa områden. Detta är en av orsakerna tror jag till att viruset har lyckats överleva under så lång tid, och att det finns endemiskt utan att orsaka några större bekymmer för befolkningen. Då dödligheten är låg och sjukdomen i många fall symptomfri hos dessa arter märks den inte av så mycket. Viruset vinner på att infektera djur som hinner sprida det vidare innan de själva dör. Om sjukdomen däremot skulle få fäste i Europas mer hästrika och hästtäta områden tror jag att ett utbrott inte alls skulle gå lika ouppmärksammat förbi. På grund av den höga dödligheten skulle förmodligen hela populationer slås ut och genom det snabba

förloppet skulle många djur hinna bli smittade innan åtgärder vidtas. Dock ställer jag mig tveksam till hur viruset en längre tid skulle kunna persistera och spridas vidare om hästarna som smittas så snabbt slås ut. Frågan kvarstår om zebror behövs för att göra sjukdomen endemisk i ett område.

Witterman (2000) beskriver hur situationen ser ut i England. Där är man orolig över en klimatförändring som kan få de Culicoidesarter man redan har i landet att utvecklas till kompetenta vektorer för viruset. Man är även orolig över att huvudvektorerna *Culicoides imicola* kommer att spridas allt längre norrut. Det man också tar upp som en risk för framtida virusspridning på grund av klimatförändring är att helt nya arter kan komma att utvecklas till vektorer för viruset. Det kanske blir vanliga myggor eller fästingar som plötsligt blir huvudvärdar för afrikansk hästpest, blåtungavirus eller för andra patogena agens för djur och människor (Witterman et al., 2000).

Jag anser att klimatförändringarna är ett av de största miljöhoten. Det påverkar sannolikt människans och husdjurens miljö på många sätt som vi inte ens kan föreställa oss ännu. Att försöka förutspå vad som ska hända med en viss art eller ett visst sjukdomsagens är nästan omöjligt. Man måste se mer till hela ekosystem och hur dessa påverkas av ett ändrat klimat. Modeller tas för närvarande fram för att förutspå spridningen av insekter och eller zoonoser och hur epizootisjukdomar kommer att utvecklas. Vi behöver ändra vårt sätt att leva för att minska vår klimatpåverkan i största möjliga utsträckning. Forskning är nödvändig för att hitta nya metoder för att hindra spridning av sjukdomar, men det är också viktigt att informera människor om vad som kan hända om klimatet förändras, samt hur varje enskild människa kan agera i sin vardag för att förhindra att så sker. Jag anser att det behövs mer forskning om afrikansk hästpest och hur dess spridning i framtiden kan förebyggas och hindras.

REFERENSLISTA

- Acevedo, P., Ruiz-Fons, F., Estrada, R., Luz Marquez, A., Angel Miranda, M., Gortazar, C. & Lucientes, J. (2010). A Broad Assessment of Factors Determining *Culicoides imicola* Abundance: Modelling the Present and Forecasting Its Future in Climate Change Scenarios. *Plos One*, 5, 12.
- Backer, J. A., Nodelijk, G. (2011). Transmission and Control of African Horse Sickness in The Netherlands: A Model Analysis. *Plos One* 6, 8.
- Bouayoune, H., Touti, J., Hasnaoui H., Baylis, M., Mellor, P. S. (1998). The *Culicoides* vectors of African horse sickness virus in Morocco: Distribution and epidemiological implications. *Archives of Virology*, 14, 113-125.
- Cêtre-Sossah, C., Baldet, T., Delècolle, J. C., Mathieu, B., Perrin, A., Grillet, C., Albina, E. (2004). Molecular detection of *Culicoides* spp. and *Culicoides imicola*, the principal vector of bluetongue (BT) and African horse sickness (AHS) in Africa and Europe. *Veterinary research* 35, 3.
- Carpenter, S., Wilson, A., Mellor, P. S. (2009). *Culicoides* and the emergence of bluetongue virus in northern Europe. *Trends in Microbiology*, 17, 4, 172-178.
- CIDRAP (2004). African horse sickness. Center for Infectious Disease Research & Policy. Tillgänglig: <http://www.cidrap.umn.edu> [2012-02-17].
- Houghton, J. T. (1997). *Global Warming: The Complete Briefing*. Cambridge University Press.
- Mellor, P. S. (2000). Replication of arboviruses in insect vectors. *Journal of Comparative Pathology*, 123, 4, 231-247.
- Mellor, P. S., Boned, J., Hamblin, C. Graham, S. (1990). Isolations of African Horse Sickness Virus from Vector Insects Made during the 1988 Epizootic in Spain. *Epidemiological Infections*, 105,447-454.
- Mellor, P. S., Hamblin, C. (2004). African horse sickness. *Veterinary Research*. 35, 445-466.
- OIE (2012). Technical disease cards, African horse sickness, World Organisation for Animal Health. Tillgänglig: www.oie.int [2012-02-16].
- Statens Jordbruksverk. (1994). Viktiga smittsamma husdjurssjukdomar. Statens Jordbruksverk, Jönköping.
- SVA (2012). Djurhälsa, Epizootier, Afrikansk hästpest. Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Uppsala. Tillgänglig: www.sva.se [2012-02-16].
- Tsutsui, T., Hayama, Y., Yamakawa, M., Shirafuji, H., Yanase, T. (2010). Flight behavior of adult *Culicoides oxystoma* and *Culicoides maculatus* under different temperatures in the laboratory. *Parasitology Research*, 108, 6, 1575-1578.
- Wellby, M. P., Baylis, M., Rawlings, P., Mellor, P. S. (1996). Effects of temperature on the rate of virogenesis of African horse sickness virus in *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) and its significance in relation to the epidemiology of the disease. *Medical and veterinary entomology*, 86, 715-720.
- Wilson, A., Mellor, P. S., Szmargd, C., Mertens, P. P. C. (2009). Adaptive strategies of African horse sickness virus to facilitate vector transmission. *Veterinary Research*, 40, 16.
- Wittermann, E. J., Baylis, M. (2000). Climate Change: Effects on *Culicoides*-Transmitted Viruses and implications for the UK. *The Veterinary Journal*, 160, 107-117.