

TEMP

TIDSSKRIFT FOR HISTORIE

EPIDEMI HISTORIE



PEST I PATTEDYR OG PARASITTER

En tværfaglig tilgang til studiet af Den Sorte Død

David L. G. Miedzianogora

Pest har plaget alskens samfund i årtusinder. Sygdommen forårsages af bakterien *Yersinia pestis*, som kendes i mennesker for 4.900 år siden, hvor den er blevet identificeret i skeletter fra tidlige, skandinaviske bønder.¹ I historisk tid har bakterien medført tre betydelige pandemier, kendt som den første, anden og tredje pestpandemi.² Selv i dag leder bakterien til sygdomsudbrud rundt omkring i verden, senest et stort lungepestudbrud i Madagaskar i 2017.³ Men til trods for en årtusinder lang historie hos mennesker har særligt ét udbrud af pesten været genstand for langt mere historisk forskning end nogle andre udbrud: Den Sorte Død. Dette er betegnelsen for det første epidemiske udbrud af den anden pestpandemi, der begyndte i Centralasien i midten af 1300-tallet.⁴ Fra sit indtog ind i Middelhavet i 1347 og siden tværs over Europa ledte sygdommen på få år til, at omkring halvdelen af kontinentets befolkning døde.⁵ Selvom sygdommen forblev endemisk i Europa frem til 1700-tallet og gentagne gange brød ud i betydelige epidemier, målte dødeligheden sig aldrig siden med det første udbrud. Det kan derfor næppe undre, at visse historikere har anskuet Den Sorte Død som en skelsættende begivenhed, der omformede Europa betydeligt.⁶

Dog er erkendelsen af, at *Y. pestis* var årsagen til Den Sorte Død, først for nylig blevet alment accepteret af forskere. Ideen blev oprindeligt fremført i 1894 af bakteriologen Alexandre Yersin, da han under et pestudbrud i Hong Kong isolerede og identificerede bakterien. Samtidig bemærkede han, at sygdomsbilledet i Hong Kong mindede om middelalderlige beskrivelser af Den Sorte Død, hvilket fik ham til at konkludere, at der nok var tale om den samme sygdom.⁷ Denne antagelse er sidenhen blevet antastet fra flere sider med henvisning til, at middelalderens epidemier havde et andet sygdomsbillede end epidemien i Hong Kong, eller at de rotter og lopper, der var nødvendige for

1 Rascovan m.fl.: "Basal Lineages", 295-305. Forfatteren ønsker at takke Katrine Funding Højgaard for at foreslå, at jeg bearbejdede en eksamen skrevet på Københavns Universitet i foråret 2022 til en artikel i dette temanummer af *Temp*. Desuden skal lyde en tak til Lars Bisgaard og Lone Simonsen for udtømmende, konstruktive kommentarer på en tidligere udgave af manuskriptet.

2 Bramanti m.fl.: "Plague", 3-7. Den første pandemi forløb fra det 6.-8. århundrede, den anden fra det 13.-14. århundrede til det 18.-19. århundrede, mens den tredje pandemi startede sidst i 1800-tallet og stadigvæk er undervejs i dag, f.eks. på Madagaskar.

3 Randremanana m.fl.: "Urban Plague"; Salam m.fl.: "Pneumonic Plague".

4 Slavin: "The Birth of the Black Death". Se imidlertid Green: "The Four Black Deaths" for et forslag til en revideret periodisering af den anden pandemi.

5 Estimer af den samlede dødelighed varierer betydeligt. Se Gottfried: *The Black Death*, 78 for et nedre estimat på 25 % og Benedictow: *The Complete History*, 869-75 for et øvre på 65 %.

6 Se f.eks. Bailey: *After* eller Bisgaard i dette nummer.

7 Yersin: "La Peste Bubonique", 662-63.

at sprede *Y. pestis*-bakterien, ikke er noget sted at finde i de middelalderlige kilder.⁸ Tvivlen blev dog lagt i graven i 2011, da et internationalt forskerhold annoncerede, at de havde sekventeret et fuldstændigt *Y. pestis*-genom fra engelske middelalderskeletter.⁹ Studiet blev skelsættende, da det formåede at skabe en konsensus om, at Yersins oprindelige hypotese var korrekt: Den Sorte Død skyldtes pestbakterien.¹⁰ Resultatet er sidenhen blevet verificeret i efterfølgende studier.¹¹

Studiet fra 2011 er efterhånden et af mange højtprofilerede peststudier, der laves af store, internationale forskerhold med baggrund i moderne naturvidenskabelige metoder. Helt centralt er evnen til at udvinde DNA fra døde organismer (*ancient DNA*), hvilket har åbnet for en ny kilde i studiet af historiske pestepidemier.¹² Særligt i samspil med sygdomshistorikere har udviklingen været betydningsfuld: Vi har nu en bedre forståelse for den biologiske kontekst, der dannede baggrund for Den Sorte Død,¹³ tydelige tegn på, at den anden pestpandemi var et langt mere globalt fænomen, end antagelsen hidtil har været,¹⁴ en sandsynlig stedfæstelse af pandemiens oprindelse til et udbrud omkring Issyk-Kul-søen i det moderne Kirgisistan¹⁵ og studier, der i stigende grad forsøger at forstå samspillet mellem pest og immunitet (medfødt og tilegnet) op til, under og efter epidemiske udbrud.¹⁶

Imidlertid er der stadigvæk en lang række spørgsmål om Den Sorte Død, der ikke kan besvares ved at ty til *ancient DNA*. Gammelt pest-DNA røber ikke, hvordan pesten spredtes fra person til person, eller hvorfor Den Sorte Død var den langt mest dødbringende pestepidemi. Eksempelvis var dødeligheden under den epidemi i Hong Kong, der ledte til Yersins identifikation af pesten, på kun 1,09 %, et tal, der endda ligger i den høje ende for den tredje pestpandemi.¹⁷ For at besvare disse spørgsmål er det nødvendigt at trække på epidemiologisk forskning og sætte denne ind i en historisk kontekst. Det er netop dét, der er formålet med nærværende artikel.

Når jeg alligevel fremhæver *ancient DNA*, er det fordi, at denne efterhånden rige litteratur har påvist, at Den Sorte Død utvetydigt skyldtes moderne pest, og at bakteriens virulens har været nogenlunde stabil i årtusinder.¹⁸ Dermed kan forsk-

8 Betydelige bidrag er Twigg: *A Biological Reappraisal*; Herlihy: *The Black Death*; Cohn, Jr.: *The Black Death*; Duncan og Scott: "What Caused?"; Scott og Duncan: *The Biology*. Se Leegaard: *Pesten* for et dansk bidrag.

9 Bos m.fl.: "A draft genome".

10 For en nærmere gennemgang af vejen hertil, se Little: "Plague Historians", 268-84.

11 Se Demeure m.fl.: "*Y. pestis*" for en oversigt.

12 Se Spyrou m.fl.: "Pathogen Genomics" for en introduktion til patologisk *ancient DNA*.

13 Cui m.fl., "Historical variations". Slavin: "The Birth" undersøger den miljømæssige kontekst, der ledte til polytomien.

14 Green: "Africa"; Chouin: "Reflections". Se Green: *Pandemic Disease* for en generel introduktion til den globale vending i pestforskningen.

15 Spyrou m.fl.: "The Source". Dette studie er dog blevet kritiseret, se Green: "A New Definition", 146-48.

16 Se Crespo og Lawrenz: "Heterogenous Immunological Landscapes"; Glatter og Finkelman: "History"; Hui m.fl.: "Genetic history"; Immel m.fl.: "Analysis of Genomic DNA"; Klunk m.fl.: "Evolution of immune genes".

17 Echenberg: *Plague Ports*, 314.

18 Rasmussen m.fl.: "Divergent Strains", 571-82.

ningen bevæge sig fra spørgsmålet om epidemiens natur, der ellers har været et stort brydningspunkt, til spørgsmål om, hvordan og hvorfor sygdommen spredtes, som den gjorde.¹⁹ Med andre ord er moderne pest epidemiologisk set nogenlunde lig med den sygdom, der hærgede under Den Sorte Død. Det vil sige, at de veje, som moderne pest kan gå mellem værter i dag, kan antages at have været de samme i middelalderen. Ligeledes kan vi antage, at de samme dyr og parasitter, der smittes med pest i dag, blev smittet med pest for syv århundreder siden.

Disse antagelser er artiklens udgangspunkt. Med udspring i dem fremhæver jeg de mange smitteveje, der er blevet kortlagt af den moderne litteratur om pestens epidemiologi, men som hidtil er blevet forbigået af historikere. Generelt set har tilgangen inden for historiefaget været at trække på en relativt simpel sygdomsmodel, hvor mennesker blev smittet af lopper (*Xenopsylla cheopis*), der antages at have spredt bakterien fra deres hovedsagelige vært, den sorte rotte (*Rattus rattus*), efter at pesten havde ledt til en lokal rottebestands kollaps.²⁰ Som jeg kontinuerligt vil fremhæve i artiklen, er denne model ikke i stand til at forklare Den Sorte Døds exceptionelle dødelighed, og en mere omfattende model er nødvendig. I løbet af artiklen fremhæver jeg flere punkter, hvorpå en model, der inddrager langt flere aktører og dermed langt flere smitteveje, er i overensstemmelse med den tilgængelige evidens fra middelalderen. En endelig formulering af en sådan model er imidlertid udover artiklens omfang, og formålet her er udelukkende at fremhæve nogle af de oversete smitteveje, som pestbakterier brugte til at bevæge sig til menneskelige værter under Den Sorte Død.

Geografisk fokuserer jeg på England. Dette skyldes, at det engelske kildemateriale fra perioden er særdeles omfangsrigt, hvilket også har gjort det til et af de mest undersøgte områder under Den Sorte Død og senere pestudbrud. Det gør, at der er mere data at trække på i forhold til at undersøge forskellige dyrs rolle i spredningen af pest til mennesker, hvilket er en betydelig styrke for en revision af måden, hvorpå vi forstår middelalderpestens smitteveje. Det er dog langt fra sikkert, at de konklusioner, jeg her drager og tilnærmer mig, nødvendigvis var gældende uden for England, sågar i de dele af England, jeg ikke nærmere undersøger. Det er derfor relevant med et fremtidigt fokus på at teste de smitteveje, som jeg identificerer, i andre områder for at hjælpe med at besvare, hvordan lokale forhold påvirkede Den Sorte Døds spredning og dødelighed. Idet jeg i betydeligt omfang trækker på epidemiologisk litteratur, vil der forekomme en del fagbegreber i løbet af artiklen. En forklaring af disse fremgår af figur 1.

19 Bisgaard i dette nummer gennemgår kort, hvor omfattende denne diskussion var i pestforskningen.

20 Se f.eks. Crawford: *Deadly Companions*, 92-99.

Figur 1. Forklaring af epidemiologisk og mikrobiologisk terminologi.

Begreb	Betydning
Epizoot	Et epidemiudbrud i en dyrepopulation.
Panzytose	Samtidige epidemiske udbrud af den samme infektionssygdom i forskellige dyrepopulationer.
Endemisk	En sygdom, der forekommer i et bestemt område gentagne gange.
Vært	Organisme, der er smittet med en infektionssygdom. Alle organismer, der kan smittes med pest, kan således være pestværter.
Vektor	Organisme, der spreder en infektionssygdom mellem værter. Forskellige lopper og andre parasitter er f.eks. pestvektorer.
Pestfokus	Et område, hvor en pestepidemi bryder ud.
Pestreservoir	Et område, hvor pest lever naturligt i en værtpopulation, f.eks. imellem epidemiske udbrud.
Virulens	Hvor voldsomt et patogen smitter en vært.
Genom	Den fulde arvemasse i en organisme.
Stamme	En bestemt variant af en bakterie.

ROTTER I DEN EUROPÆISKE MIDDELALDER

Den generelle model for pestens epidemiologi centrerer sig om sorte rotter og deres loppe *X. cheopis* af to grunde. Den første grund er historisk, idet det var denne smitte-mekanisme, der var central i de epidemier, som ledte til pestens identificering og epidemiologiske beskrivelse ved overgangen til 1900-tallet.²¹ For det andet er sorte rotter yderst kommunsale og lever ofte tæt op og ned ad de mennesker, som de er afhængige af. Samtlige studier fra den første halvdel af 1900-tallet angav også deres lopper som den mest effektive pestvektor, men disse blev ikke udført under kontrollerede forhold, der gør dem sammenlignelige, hvorfor spørgsmålet om forskellige loppers respektive effektivitet som pestvektorer stadig mangler at blive afgjort definitivt.²² I en historisk kontekst er den rolle, som *X. cheopis* spillede under Den Sorte Død, ydermere usikker, da der ikke findes arkæologisk evidens for loppen i middelalderens Europa. Rotter har naturligvis også haft andre lopper, og der findes da også en lang række vektorer udover *X. cheopis*, der både er impliceret i spredningen af pest og er identificeret i middelalderen. Disse bør dermed i højere grad inddrages i undersøgelser af Den Sorte Død for dermed at forankre vores forklaringsmodeller af epidemien mere i den tilgængelige evidens, end det førhen har været tilfældet.

En lignende tankegang har gjort sig gældende hos de forskere, der har argumenteret for, at sorte rotter ikke spillede en betydelig rolle i middelalderens pestepidemier. Påstanden blev oprindeligt fremført af David Herlihy, der fandt det bemær-

21 Oprindeligt blev modellen fremført af Simond: "La propagation". Mere skelsættende i den engelsksprogede forskning er *The Report of the Indian Plague Commission*. Se Vol. IV, 96-99 for en oversigt over den evidens, kommissionen fandt for rotters centrale rolle i spredningen af pest til mennesker, og de øvrige bind for en detaljeret gennemgang af evidensen.

22 Eisen, Eisen og Gage: "Vector Competency", 741-42; Hinnebusch, Jarrett og Bland: "Fleaing", 224-25.

kelsesværdigt, at ingen middelalderlige kilder om pest nævnte rotter, selvom disse måtte forventes at være omkommet i et betydeligt antal, inden sygdommen migrerede til menneskelige værter. Ifølge ham kunne kildernes forfattere umuligt have ladet en sådan massedød gå ubemærket hen.²³ Anne Karin Hufthammer og Lars Walløe har ydermere argumenteret for, at selv hvis der var sorte rotter i det øvrige Europa, var klimaet i Skandinavien og dele af Nordeuropa for koldt til, at de kunne have overlevet i flere af de egne, der ellers blev hårdt ramt under den anden pestpandemi.²⁴ Der foreligger imidlertid betydelig arkæologisk evidens for, at sorte rotter levede i middelalderens Europa.²⁵ Dette gælder også i nordlige egne, hvor f.eks. York i England har produceret en lang række *R. rattus*-fund,²⁶ eller sågar i Finland, hvor en sort rotte er blevet identificeret i et middelalderligt lag fra byen Turku.²⁷ Dette stemmer overens med beretninger om, at sorte rotter trives i tundraområder under de rette forhold.²⁸ Det generelle billede af den sorte rottes historie i Europa er, at den spredtes med handel, først under romerne og siden i 800-tallet.²⁹

Selvom sorte rotter er blevet fundet overalt i middelalderens Europa, er de ofte fåtallige ved de udgravninger, hvor de identificeres. Det kan få én til at tænke, at de næppe har kunnet forårsage epidemiske pestudbrud blandt mennesker, men her må man huske på, at rotter – som de fleste andre smådyr – er dårligt bevaret i jorden. Det skyldes deres små, porøse knogler, der nedbrydes hurtigere end større pattedyrs, samt det faktum, at deres knogler let overses grundet deres spinkle størrelse. Brugen af soldning³⁰ i nyere udgravninger har ledt til, at en større andel af rotter og andre smådyrs knogler rent faktisk opdages, som det fremgår af figur 2. Det er imidlertid værd at bemærke, at mange sier fortsat leder til en underrepræsentation af dyr, der vejer mindre end 340 gram.³¹ Det er dermed ikke muligt at kvantificere udbredelsen af sorte rotter i Europa fyldestgørende på nuværende tidspunkt. Rotters fravær i middelalderlige kilder er ligeledes heller ikke underligt, da det naturvidenskabelige og epidemiologiske forklaringsapparat, der dominerer for sygdomme i dag, var undtagelsen fremfor reglen hos den middelalderlige, skriftlærde elite.

23 Herlihy: *The Black Death*, 26.

24 Hufthammer og Walløe: "Rats", 1752-59.

25 McCormick: "Rats", 5-6.

26 O'Connor: "Animals", 121-22.

27 Tourunen: *Urban Context*, 121.

28 Pye, Swain og Seppelt: "Macquarie Island", 429-438.

29 Yu m.fl.: "Palaeogenomic".

30 En feltmetode ved arkæologiske udgravninger, hvor man bruger sier til at fange små knogler og fragmenter af artefakter, der ellers ville være blevet overset.

31 Shaffer: "Quarter-Inch Screening".

Figur 2. Mikropattedyrs fordeling ved henholdsvis fravær og brug af soldning.

Art	Andel ved fravær af soldning	Andel ved brug af soldning
Rotte	0,008 %	0,049 %
Mus	0,006 %	0,246 %
Spidsmus	0,000 %	0,128 %
Mosegris	0,000 %	0,177 %
Muldvarp	0,002 %	0,305 %
Pindsvin	0,001 %	0,049 %
Rødt egn	0,001 %	0,000 %
Rotte el. mosegris	0,002 %	0,000 %

Dataene stammer fra to udførlige databaser fra henholdsvis Syd- og Centralengland.³² Et mikropattedyr er her defineret ved en gennemsnitlig voksen vægt på mindre end 340 gram.

Sorte rotter var altså gængse i middelalderens Europa og har dermed også spillet en betydelig rolle i spredningen af Den Sorte Død til kontinentet. Pestens umiddelbare spredning til Europa fra Sortehavet fulgte nemlig de ruter, der blev brugt af skibe med kornladninger til Italien.³³ Det samme gjorde sig gældende, da pesten spredtes tværs over kontinentet langs de handelsruter, der fragtede korn internt i Europa.³⁴ Ombord på handelsskibene var der ikke blot mennesker, men også rotter, der ernærede sig på korn, samt rotternes lopper, der kunne sprede pesten mellem værter. I den tidlige fase af Den Sorte Døds spredning, hvor pesten blev etableret i en lang række handelscentre på tværs af kontinentet, var det sandsynligvis sorte rotter og deres lopper, der spillede den afgørende rolle som bindeled mellem pestbakterier og mennesker på kornladede skibe.³⁵ Det var også gennem denne proces, at Den Sorte Død ankom til England i 1348 gennem havnebyen Weymouth og spredtes til London og sidenhen til resten af landet.³⁶

Selvom rottemodellen kan forklare pestens umiddelbare spredning, formår den ikke at forklare sygdommens dødelighed. Et norsk studie har vist, at den høje dødelighed under de middelalderlige pestepidemier, der inkluderer Den Sorte Død og senere udbrud, stemmer bedre overens med en smitte-model, der bruger menneskelige parasitter såsom kropslus og lopper som den hovedsagelige vektor.³⁷ Problemet, som studiets forfattere også selv erkender, er dog, at modellen er langt fra udtømmende. Eksempelvis modellerede forskerne ikke de forhold, der ledte op til de epidemiske udbrud, hvilket gør det umuligt for dem at spore smittekæder mellem områder.³⁸ Samtidig er det på nuværende tidspunkt uvist, præcis hvilken rolle menneskelige parasitter spiller i spredning af pest, hvilket jeg kommer ind på senere. Moderne pestforskning

32 Albarella og Pirnie: *A Review*; Holmes: "A Review".

33 Barker: "Laying".

34 Lenz og Hybel: "The Black Death".

35 Benedictow: *The Complete History*, 153-59.

36 Der er generel enighed blandt samtidige, engelske krøniker om pestens ankomst og umiddelbare spredning i England. Et udvalg af disse findes i Horrox: *The Black Death*, 62-81.

37 Dean m.fl.: "Human ectoparasites".

38 Dean m.fl.: 1308.

fremhæver derudover mere end 280 forskellige parasitter, der kan sprede pest mellem værter, og mere end 341 pattedyr, som er modtagelige over for sygdommen.³⁹ Med andre ord kan det antages, at smittenetværkene var yderst komplekse i middelalderens Europa. Før endelige modelleringer af pesten kan blive udført, er det altså først nødvendigt at vurdere, hvilke dyr der kan tænkes at have spillet en betydelig rolle i de middelalderlige smittekæder. Det kræver en vurdering af, hvilke pestværter og -vektorer middelalderens mennesker bevægede sig op og ned ad, samt hvilken rolle de hver især kan have spillet i spredningen af bakterierne.

Der var naturligvis forskel på, hvilket forhold dyr i forskellige områder havde til de mennesker, de krydsede. Moderne forskning i pest fra Madagaskar har opdelt pestens smitteveje til henholdsvis byerne, landet og naturen, hvilket er den samme tilgang, jeg anlægger her.⁴⁰ Det understøttes også af fordelingen af arkæologiske dyrefund, som fremgår af figur 3. Her ses det, at andelen af forskellige dyr er variabel alt efter, om man kigger på udgravninger fra landlige eller urbane områder i middelalderens England. Naturligvis er det sværere at kvantificere fordelingen af dyr i vilde områder arkæologisk, men arkæologisk og historisk data kan stadigvæk fremhæve, hvilke dyr mennesker oftest kom i kontakt med, når de færdedes uden for bebyggede områder.

Figur 3. Andelen af forskellige dyr på landet og i byen.

Art	Landet	Byen
Kat	1,37 %	5,50 %
Hund	2,73 %	5,07 %
Rovdyr, uidentificerede	0,00 %	0,02 %
Hareddy, diverse	1,74 %	3,68 %
Mårddyr, diverse	0,14 %	0,00 %
Insektædere, diverse	1,74 %	0,22 %
Gnavere, diverse	1,22 %	0,48 %
Hjortedyr, diverse	0,33 %	0,41 %
Hestslægt, diverse	1,79 %	1,58 %
Får/ged	49,22 %	34,57 %
Gris	14,74 %	13,89 %
Kvæg	24,96 %	34,57 %

Fordelingen er på basis af soldede udgravninger for at mindske overrepræsentationen af større pattedyr. Dataene er fra udgravninger foretaget i Syd- og Centralengland.⁴¹

39 Dubyanski og Yeszhanov: "Ecology", 108, 105-6.

40 Andrianaivoarimanana m.fl.: "Understanding".

41 Albarella og Pirnie: *A Review*; Holmes: "A Review".

PESTNETVÆRK I DE ENGELSKE BYER OG PÅ LANDET

De engelske byer understøttede et komplekst netværk af pestværter og -vektorer. London var f.eks. genstand for gentagne forordninger, der havde til hensigt at kontrollere det affald, der flød i byens gader. I 1371 blev byens slagtere bl.a. beskyldt for at efterlade blod og indvolde overalt i byen efter slagtingen af kreaturer.⁴² Det faktum, at lignende forordninger kontinuerligt blev udstedt, indikerer, at de ikke blev efterlevet.⁴³ Dette gjaldt ikke blot i London, men også i andre store byer i England. I Bristol blev der udstedt forordninger i 1350, der bl.a. krævede, at grise skulle afholdes fra at vandre frit i bylandskabet, samt at "ordure and rubble" skulle fjernes fra gaderne imod truslen om betydelige bøder.⁴⁴ Ved indgangen til 1300-tallet blev den nordengelske handelsby York rammende beskrevet som "infected by pigsties situate in the king's highways and in the lanes of that town and by the swine feeding and frequently wandering about in the streets and lanes and by dung and dunghills and many other foul things placed in the streets and lanes (...)"⁴⁵ Det generelle billede af de engelske byer, der tegner sig ved læsningen af samtidige dokumenter, er, at de var beskidte, rodede og trængte med et virvar af mennesker, dyr og affald.

Dette understøttes af den arkæologiske evidens, der fremmaner et billede af, at ræve, ulve og andre vilde dyr var afhængige af affald fra håndværk og handel, der kunne fungere som føde.⁴⁶ Affaldet var også et produkt af den enorme befolkningstæthed, der karakteriserede de engelske byer i middelalderen: Efter 150 års sult og pest var byen Winchester i 1400-tallet stadig 3,5 gange så tætbeholdt som Londons centrum var i begyndelsen af 2000-tallet.⁴⁷ Allerede fra 1100-tallet var man begyndt at løbe tør for plads i London, hvorefter der opstod tæt fleretagers bebyggelse i byen.⁴⁸ Befolknings-tætheden medførte et væld af kommensale og vilde dyr i de engelske byer, der – særligt efter mørkets frembrud – ernærede sig af affald fra befolkningen og byens håndværk.⁴⁹

For at holde kommensale gnaverbestande nede holdt man katte i byerne.⁵⁰ I York var kattebestanden endda så stor, at den muligvis udkonkurrerede ræven, der ellers var en kommensal art i de fleste andre urbane områder.⁵¹ Katte er selv modtagelige over for pest og er endda en af de primære smittekilder i USA for pest til mennesker i dag.⁵² I takt med, at katte jagede og dræbte sorte rotter og andre gnavere inficeret med *Y. pestis*, må de selv være blevet inficeret af bakterien. Dette skyldtes til dels infek-

42 "London butcher regulations, 1371" i Horrox: *The Black Death*, 204.

43 "Town life in London in the reign of Edward IV" i Myers: *Historical Documents*, 1102.

44 "Miscellaneous ordinances of Bristol, c. 1350" i Myers: 1054.

45 "Urban sanitation, 1298" i Rothwell: *Historical Documents*, 854-55.

46 Pluskowski: 'Urban Jungle', 151-52.

47 Roberts og Cox: *Health*, 229.

48 Antoine: "Archaeology", 107.

49 Se Pluskowski: "Urban Jungle", 146-47 for, hvilke håndværk der generelt blev holdt i udkanten af byerne i middelalderens England.

50 O'Connor: "Animals", 120. For en gennemgang af kattens historie i Europa, se Faure og Kitchener: "Felids and People", 230-32; Ottoni og Neer: "The Dispersal", 40-41.

51 O'Connor: "Animals", 122. En kommensal art er et dyr eller en plante, som lever sammen med en anden art, hvis føde eller næring det får del i.

52 Kugeler m.fl.: "Epidemiology", 19-20.

tion fra forskellige lopper, der levede på rotterne men også, at kattene spiste pestinficerede rotter, hvilket er en gængs infektionsvej for pest i rovdyr.⁵³ Den måde, hvorpå man holdt katte, gjorde dem særligt vigtige som bindeled mellem pestramte gnavere og mennesker, da katte på en gang var tamme dyr, der levede i hjemmet med deres ejere, og vilddyr, der selv skaffede deres føde.⁵⁴ Idet miljøet i byerne understøttede store rottepopulationer, kan det antages, at katte kom i jævnlig kontakt med sorte rotter. En epizootisk begivenhed i rotter kunne derfor meget vel migrere til katte, og grundet den jævnlige kontakt var dette nok i højere grad tilfældet for katte end andre dyr, der blev holdt i hjemmet. Hunde var f.eks. også til stede i middelalderens byer, men med en langt højere resistens over for pest end katte og en anden adfærd spillede de en mindre rolle i pestudbrud.⁵⁵ Idet kattebestandens størrelse i en by langt hen ad vejen fulgte gnaverbestandens størrelse, og at katte agerede vigtige bindeled mellem pestbakterier i gnavere og mennesker, var katten nok en af de vigtigste smittespredere af pest til mennesker i de engelske byer.

På landet var den sorte rotte en vigtig pestvært, da den levede i direkte forlængelse af hjemmet via stråttækkede tage og kornkamre inden i husene.⁵⁶ Hermed var der betydelige rottekolonier i bondehjemmene, og der var ikke langt for en loppevektor til en ny, menneskelig vært efter en rottekolonis død. Dette betyder imidlertid ikke, at det kun var rotter og deres lopper, der spillede en rolle i pestnetværkene ude på landet. Grise, køer og får kan inficeres af pest.⁵⁷ Alt efter hvor i England man befandt sig, kunne disse dyr også leve i direkte forlængelse af deres ejeres bolig.⁵⁸ Hermed kunne de have tiltrukket rottelopper og spredt pest gennem deres egne parasitter samt menneskelig indtagelse og omgang med inficeret væv fra dem. I forlængelse heraf er det værd at bide mærke i, at adskillige kronikører beskrev en stor dødelighed i forbindelse med en epidemi hos den engelske fårebestand i henholdsvis 1348 og 1349.⁵⁹ Det kan ikke udelukkes, at *Y. pestis* spillede en rolle i epidemien. Hvis dette var tilfældet, så kunne klipningen af fåreuld have udgjort en oplagt infektionsrute til mennesker, idet lopper let kunne skifte vært til mennesker under selve klipningen, der som regel foregik i den enkelte husholdning, inden ulden blev købt af handlende.⁶⁰ Siden uld blev en tiltagende vigtig handelsvare i den engelske økonomi efter Den Sorte Død,⁶¹ kan får meget vel have været essentielle i spredningen af pest til mennesker på landet i senere epidemier.

Historikeren Jim Bolton har argumenteret for, at lus og lopper fra menne-

53 Barbieri m.fl.: "Yersinia pestis".

54 Walker-Meikle: *Medieval Pets*, 10-13.

55 Jf. Runfola m.fl.: "Outbreak", 429-34; Barbieri m.fl.: "Yersinia pestis".

56 Dyer: "Living", 22; Roberts og Cox: *Health*, 229; McCormick: "Rats", 10-14.

57 Dai m.fl.: "Serological", 3-7.

58 Dyer: "Living", 23; Roberts og Cox: *Health*, 229.

59 Se "The arrival of the plague near Bristol" og "The plague according to Thomas Walsingham" i Horrox: *The Black Death*, 62-63, 66; Martin: *Knighton's Chronicle*, 101.

60 "William de la Pole's account for wool exported to Dordrecht in 1337" i Myers: *Historical Documents*, 1017-19.

61 Bailey: *After*, 40; Lee: "The Role", 411-14.

sker spillede en betydelig rolle i middelalderens pestepidemier i England.⁶² Selvom den menneskelige loppe (*Pulex irritans*) generelt set antages at være en ineffektiv pestvektor,⁶³ er der evidens for, at den er en effektiv spredder af peststammen *Y. pestis orientalis*.⁶⁴ Denne stamme er fundet i skeletter fra middelalderen.⁶⁵ Selvom man nu bruger en anden nomenklatur til at beskrive peststammens genetiske forhold,⁶⁶ er det stadig muligt, at de peststammer, der hærgede i England under Den Sorte Død, blev spredt af *P. irritans* på samme måde som ved *orientalis*. Hvis dette var tilfældet, kan den menneskelige kropslus have spillet en betydelig rolle i spredningen af pest, særligt i byerne, hvor store folkemængder og dårlig hygiejne udgjorde et tiltrækkende miljø for dem.⁶⁷ Ligeledes ville den menneskelige kropslus (*Pediculus humanis humanis*) have spillet en rolle i smitten direkte mellem mennesker og været en af de afgørende måder, hvorpå det høje smittetryk kunne opretholdes.⁶⁸ Dette understøttes også af det tidligere nævnte norske modelleringstudie, der viste, at Den Sorte Døds høje dødelighed bedre kan understøttes af en model, der er baseret på direkte smitte mellem mennesker via egne parasitter, end det er tilfældet med en rottebaseret model.⁶⁹

Andre vektorer har antageligvis også spillet en rolle. I begyndelsen af 1900-tallet identificeredes væggelus (*Cimex hemipterus* og *C. lectularius*) som potentielle smittespredere under et pestudbrud i Indien, hvor rotter ikke kunne lokaliseres.⁷⁰ Der findes ingen moderne forskning i, hvorvidt *C. hemipterus*, der er den tropiske væggelus og antageligvis den, der blev studeret i Indien, eller *C. lectularius*, der er den lus, der findes i Europa, rent faktisk kan sprede pest effektivt. Hvis de imidlertid viser sig at være effektive vektorer, må de have spillet en betydelig rolle i middelalderens epidemier: Tusindvis af væggelus kan inficere en enkelt seng,⁷¹ og selv i middelalderen var de kendt som et betydeligt problem. En fransk manual fra slutningen af 1300-tallet inkluderede endda en praksissamtale om noget så almindeligt som væggelus.⁷² Derudover er en række andre parasitiske leddyr, der kan fungere som pestvektorer, blevet fundet i middelalderlige kontekster, deriblandt hundelopper (*Ctenophalides canis*) og den nordlige rotte loppe (*Nosopsyllus fasciatus*)⁷³ samt en række andre potentielle vektorer.⁷⁴

Selvom de fleste dyr på landet og i byerne gik igen, varierede deres udbredelse og de interaktioner, de havde med mennesker. Både i byerne og på landet var rotter væsentlige smittespredere, da deres lopper spredte pesten fra rottekolonier til mennesker enten direkte eller via andre dyr. Samtidig spredte parasitter fra mennesker sygdom-

62 Bolton: "Looking", 31-36.

63 Miarinjara m.fl.: "Poor vector competence".

64 Ayyadurai m.fl.: "Body Lice".

65 Feks. Tran m.fl.: "Brief Communication".

66 Se Eaton m.fl.: "Plagued", 1-3.

67 Meinking: "Lice, Human", 588.

68 Ditrich: "The transmission", 29-34.

69 Dean m.fl.: "Human ectoparasites".

70 Walker: "Transmission", 93-94.

71 Weirauch og Gerry: "Bedbugs", 66.

72 "A night at an inn, 1396" i Myers: *Historical Documents*, 1213.

73 King og Henderson: "Pathoecology", 137.

74 Se f.eks. Carrott m.fl.: *Medieval*, 22-23.

men direkte mellem individer i den middelalderlige befolkning. Væggelus var muligvis også en betydelig vektor, om end dette nok i højere grad var tilfældet i tætbefolkede områder. I disse områder var katte også betydelige værter, der som bindeled mellem vilde dyr og mennesker transporterede pestbakterier til deres menneskelige ejere og andre, hvis veje de krydsede. Den lavere relative andel af katte på landet antyder, at de spillede en mindre rolle der. Men pest i kreaturer var en vigtig mekanisme, der kunne sprede pest fra dyrestande til mennesker. Disse smitteveje gik naturligvis også den anden vej, hvor pest i mennesker kunne spredes til dyr, f.eks. gennem lopper, der migrerede fra en menneskelig til en animalsk vært. *Får, grise og køer* var naturligvis også til stede i byerne, og en inficeret population kan vel have spredt pest til slagtere eller andre, der kom i direkte kontakt med dyrene. Derefter kunne sygdommen spredes videre ud i bybefolkningen.

Det er endda muligt, at visse samfundsgrupper blev hårdere ramt end andre grundet en større berøringsflade med pestværter og -vektorer. I byerne levede fattige f.eks. i tætbebyggede, overbefolkede træbygninger, der var særdeles tiltrækkende for rotter.⁷⁵ Samtidig var katte og rotter også dagligføde i krisetider.⁷⁶ Pest kan smitte menneskers mave-tarm-system gennem indtagelsen af pestinficerede dyr, hvorved dette udgjorde en smitterisiko.⁷⁷ Dette har særligt gjort sig gældende i England, der i løbet af 1300-tallet var udsat for flere kriser, der ledte til underernæring og sult.⁷⁸ En sådan situation må antages at have påvirket de fattigste i samfundet hårdest, der dermed nok i højere grad end andre tyede til indtagelsen af rotter og katte i forsøget på at stille den daglige sult. Det kan dermed tænkes, at der kan være opstået en situation, hvor pesten i højere grad ramte de laveste lag i samfundet, om end en endelig konklusion må afvente fremtidige studier.

En anden gruppe, der muligvis også har været særligt udsat, var pelshåndværkere. Katteflåning var almindeligt i middelalderbyer og affødte en sofistikeret materiel kultur.⁷⁹ Gnaverpels var en eftertragtet handelsvare, og købmænd købte og solgte odder-, bæver- og egernpelse i stor stil.⁸⁰ Efter Den Sorte Død var der endda forsøg på at kontrollere, hvem der kunne bære hvilke former for pels, f.eks. ved at gøre det ulovligt for alle, der var laverestående end håndværkere og fribønder, at gå med pels overhovedet.⁸¹ Dette skal næppe forstås som en regulering med forbindelse til sygdomsbekæmpelse, men snarere et forsøg på at kontrollere, hvordan forskellige grupperinger i samfundet måtte gå klædt. Ikke desto mindre tyder selve behovet for en regulering på, at den materielle kultur, der var forbundet med pelshandlen, var centralt placeret i det engelske samfund. Det kan også antages, at pelsen var en central handelsvare i den

75 Roberts og Cox: *Health* 229; Puckett, Orton og Munshi-South: "Commensal Rats".

76 Pluskowski: "Urban Jungle", 149-50.

77 Leslie m.fl.: "Gastroenteritis", 728-35.

78 Slavin: "Bovine Pestilence", 1260-63; DeWitte og Slavin: "Famine and Death", 51-58; Slavin: "Flogging", 133-35.

79 Pluskowski: "Urban Jungle", 150; O'Connor: "Animals", 120.

80 "The inventory of the goods and chattels of Richard Toky, grocer, of the city of London, 1391" og "An action for debt against a London grocer, 1399" i Myers: *Historical Documents*, 1075-79.

81 "Sumptuary legislation" i Horrox: *The Black Death*, 340-42.

engelske økonomi. De mennesker, der flåede de gnavere og andre pattedyr, hvorfra man fik pels, havde dermed betydelig kontakt med pestværter. Smitten kunne ske enten gennem inficerede lopper, der migrerede til en ny vært eller ved fejlhåndtering af inficeret væv, hvilket ville have ledt pestbakterien direkte ind i blodet eller ned i lungerne. Ligesom med spredningen af pest gennem kreaturer i byerne kan dette være med til at forklare udbrud af pest, der sidenhen spredtes videre til den øvrige befolkning, men skal nok ikke forstås som isolerede pestudbrud. Uanset den præcise rolle, som forskellige dyr spillede i spredningen af pest til mennesker, var pestnetværkene både på landet og i byerne komplekse, og en lang række pattedyr og parasitter har været mulige smittespredere. En oplagt vej for fremtidige studier er at undersøge den præcise rolle, som dyr har spillet i spredningen af sygdommen til mennesker.

PEST I DEN ENGELSKE NATUR

Et sporadisk kildemateriale har affødt, at få peststudier har beskæftiget sig indgående med den udvikling, pesten undergik i naturen. Dog har historikeren Ann Carmichael undersøgt pestens udvikling blandt murmeldyr i Alperne i middelalderen, mens kollegaen Philip Slavin har undersøgt dens udvikling i henholdsvis området omkring Frankfurt og det område i Kirgisistan, hvor Den Sorte Død begyndte.⁸² Fælles for de to undersøgelser af den europæiske natur er en konklusion om, at pesten blev endemisk begge steder i Europa og dannede pestreservoirer, hvorfra den sidenhen brød ud i menneskelige epidemier. Jim Bolton har argumenteret for, at det samme gjorde sig gældende i England, men hans undersøgelse er sporadisk.⁸³ I det følgende diskuterer jeg spørgsmålet om engelske pestreservoirer nærmere, deriblandt hvordan de kan antages at have påvirket menneskelige epidemier i kongeriget.

Af den samlede russiske og engelske pestlitteratur fremgår det, at mindst 341 pattedyr er modtagelige over for smitte af pest, hvoraf de fleste er gnavere.⁸⁴ Pest er dermed et patogen, der kan smitte en lang række forskellige værter, om end bakterien ikke nødvendigvis trives lige godt i dem alle; den er med andre ord en generalist. De fleste patogener, der betegnes som generalister, kan inficere værter, der fylogenetisk ligner hinanden, hvilket vil sige genetisk tætrelaterede arter (f.eks. forskellige rottearter).⁸⁵ Eftersom pest i vilde områder er underbelyst i den moderne litteratur,⁸⁶ og arkæologisk og historisk data ligeledes er mindre præcist i disse miljøer, arbejder jeg ud fra antagelsen om, at pest kunne have smittet arter tilhørende samme genus. Med andre ord, siden pest kan smitte flere nordamerikanske egern (*Sciurus*-underarter),⁸⁷ foreslår jeg, at europæiske egern (*S. vulgaris*) ligeledes kunne have ageret pestværter i middelalderens England. Hvis pest viste sig at blive mindre virulent i en art og udvikle sig hen imod en

82 Carmichael: "Plague Persistence"; Slavin: "Out of the West"; Slavin: "The Birth".

83 Bolton: "Looking", 31.

84 Dubyanski og Yeszhanov: "Ecology", 105-6.

85 Bowden og Drake: "Ecology", 5.

86 Se dog Andrianavoarimanana m.fl.: "Understanding", for en tilgang, hvor vilde pestmiljøer studeres eksplicit.

87 Maher m.fl.: "Range-Wide Determinants", 737-41.

endemisk tilstand, så ville et pestreservoir, hvorfra sygdommen kunne spredes til andre arter og udvikle sig til en epidemi i disse, opstå. Det er nødvendigvis tilfældet, at de fleste patogener udvikler sig imod mindre virulens, altså mindre dødbringende smitte, over for deres faste værter, idet det giver dem bedre reproduktions- og overlevelsesmuligheder. Samtidig vil værter med en større resistens over for et patogen af genetiske grunde have en større chance for at overleve epidemier og dermed reproducere, hvilket skaber en situation, hvor to mekanismer samtidig arbejder imod mindre virulens for et patogen, der kontinuerligt eksponeres for en værtspopulation.

Det er ofte gravende gnaverpopulationer, der udgør pestreservoirer. Dette kan muligvis skyldes større eksponering over for pestbakterier end hos andre dyr, da bakterien kan overleve i jorden i månedsvi.⁸⁸ Særligt kaniner er interessante i en mid-delalderlig kontekst, da de blev jagtet for deres pels.⁸⁹ Den var populær, da det var en af de pelstyper, der kunne bæres lovligt af fribønder og håndværkere samt alle i deres husholdning.⁹⁰ Sandsynligvis var det hovedsageligt i håndteringen af pestinficeret væv, at smitten blev overført, hvor der ville være tale om lunge- og blodpest, der ganske vist har en højere dødelighed, men også en betydeligt lavere smitterate.⁹¹ Dermed leder disse former for pest sjældent til epidemier, selvom der dog er eksempler på lungepestepidemier, bl.a. fra Manchuriet i 1911, hvor omkring 60.000 mennesker omkom, samt fra Madagaskar i 2017 med 1.878 lungepesttilfælde.⁹² Med andre ord kunne pest fra kaniner og andre dyr, hvorfra man udvandt pels, og som udvikledes til lungepest i mennesker, i teorien understøtte epidemiske udbrud, om end disse nok har været sjældne: Det var nemlig specialister, der jagede og flåede kaninerne.⁹³ Udbruddene har imidlertid været fuldstændig fatale for dem, der blev smittet. De samme faktorer i forbindelse med smitte og jagt gjorde sig også gældende for bævere, om end skalaen var mindre.

I 1200- og 1300-tallet var dele af England designeret som kongelig skov, hvilket var en juridisk definition, der beskyttede vilde dyr imod jagt, medmindre man havde fået eksPLICIT tilladelse direkte fra regenten eller en repræsentant for denne.⁹⁴ Efter Den Sorte Død var der betydelig skovvækst i Europa, ikke mindst grundet affolkningen af førhen beboede områder.⁹⁵ Dette var særligt tilfældet i England.⁹⁶ Det skabte nye muligheder for almuen, der begyndte at jage dyrevildt i skovene. Resultater var, at der i 1390 blev udstedt et dekret, der gjorde det ulovligt for den brede befolkning, at "(...) take or destroy the beasts of the forest, hare or rabbits, or other sport of the gentlefolk."⁹⁷

88 Barbieri m.fl.: "*Yersinia pestis*"; Bramanti m.fl.: "Plague", 12; Dubyanski og Yeszhanov: "Ecology", 106.

89 Reyn m.fl.: "Bubonic Plague", 81-87.

90 "Sumptuary legislation, 1363" i Horrox: *The Black Death*, 340-41.

91 Kwit m.fl.: "Human Plague", 918-19.

92 For Manchuriet, se Lien-Teh: *A Treatise*; Gamsa: "Plague in Manchuria". For Madagaskar, se Randremanana m.fl.: "Urban Plague"; Salam m.fl.: "Pneumonic Plague".

93 Pluskowski: "Medieval Wild", 146.

94 Young: *The Royal Forests*, 149-172.

95 Feks. Hoof m.fl.: "Forest Re-Growth"; Yeloff og Van Geel: "Abandonment"; Izdebski m.fl.: "Palaeoecological data"; Seim m.fl.: "Spruce Abundance".

96 Izdebski m.fl.: "Palaeoecological data", 299.

97 "The lower orders are not to be allowed to hunt, 1390" i Myers: *Historical Documents*, 1004.

Det var hermed ikke længere blot de kongelige skove, hvori jagt var ulovligt for alle, der ikke tilhørte adlen, men nu en hvilken som helst skov eller vildtområde, man befandt sig i. Samtidig foregik en generel opadgående social og økonomisk mobilitet i samfundet.⁹⁸ Bønder og borgere begyndte altså at jage kaniner og andre vilde dyr i skovene i takt med, at deres levestandard steg. Så almindelig blev jagten på vildt, at hjortedyr og haredeyr indgår i knoglesamlingerne fra næsten alle de arkæologiske udgravninger, der belyser perioden, hvad end samfundslag eller område lokaliteten tilhørte.⁹⁹ Indtagelse af inficeret væv, flåning af dyrene og infektion gennem vektorer var alle mulige smitteveje, hvorigennem pestbakterier kunne smitte mennesker. Hvis pestbakterien fandt sin vej fra jagende bønder og borgere til menneskelige parasitter som lus og lopper, kunne bakterierne sprede sig til nye værter. Idet vildtjagten foregik i en større skala end pelsjagten, spillede den antageligvis en større rolle i udviklingen af lokale epidemier. Denne mekanisme kan muligvis være med til at forklare senere epidemiske udbrud i England.

Af andre populære byttedyr kan særligt nævnes store pattedyr som vildsvin og ulve, om end deres populationer var i tilbagegang i perioden, særligt grundet habitattab.¹⁰⁰ Derudover var vildt ikke en gængs føde blandt befolkningen,¹⁰¹ og jagten på

disse dyr var stadigvæk karakteriseret af komplekse ritualer, der involverede utallige individer, eksemplificeret i figur 4.¹⁰² Praksissen var altså ikke udbredt nok til at lede til gentagne udbrud, selvom det ikke kan udelukkes, at enkelte, isolerede udbrud opstod, hvor pest blev overført fra vildsvin, ulve og andre større pattedyr til mennesker.



Figur 4: Scenen viser en ideel vildsvinejagt. Illustrationen stammer fra Gaston Fébus' klassiske jagtmanual *Livre de la chasse*, modificeret af forfatteren.¹⁰³

98 Kitsikopoulos: "The Impact"; Benedictow: *The Black Death*, 388-90; Campbell: "Grain Yields", 161-62; Lee: "The Role", 408.

99 Jf. Albarella og Pirnie: *A Review*; Holmes: "A Review".

100 Pluskowski: "Medieval Wild", 146.

101 Pluskowski: 141.

102 Salisbury: *The Beast*, 35-42.

103 Fébus: "Livre", 81r.

Hvis pestreservoirer opstod i England, er det også sandsynligt, at de opstod i Skotland, Wales og Irland. Idet De Britiske Øer understøttede en række forskellige miljøer og dyr, var der rig mulighed for, at der opstod distinkte pestreservoirer på øerne. Disse kunne alle have ledt til alt fra mindre udbrud til hele epidemier. Dette kan være med til at forklare, hvorfor pestepidemier blussede op gentagne gange i løbet af middelalderen.¹⁰⁴ De blev ikke blot reintroduceret fra fjerne egne, men fra vildtområder i nærheden af menneskelig beboelse.

Dette understøttes også af *ancient DNA*, der viser, at pesten udviklede sig selvstændigt i Europa. Flere peststammer er blevet identificeret fra historiske pestofre, der ikke er relateret til nogle eksisterende peststammer i dag, men selv er direkte efterkommere af den peststamme, der ankom til Europa med Den Sorte Død.¹⁰⁵ En alternativ hypotese holder imidlertid fast i, at pesten blev reintroduceret til Europa gentagne gange fra Asien under gunstige klimaperioder og udviklede sig til at være mindre virulent i mennesker og andre værter.¹⁰⁶ I dette tilfælde bliver den fylogenetiske udvikling af uddøde peststammer i Europa et produkt af forskningsbias.¹⁰⁷ Der er dog intet i vejen for, at de to forklaringer kan kombineres. Der er på nuværende tidspunkt både evidens for pestreservoirer i Europa og gentagne introduktioner fra Asien, hvilket betyder, at begge dele kan have spillet en rolle. Klimafluktuationer er en mulig forklaring på, hvorfor pesten i visse tilfælde kunne udvikle sig fra at være endemisk i en population til pludselig at blive epidemisk. Dette behøver ikke kun at have været en mekanisme, der udspillede sig i Centralasien, men kan også meget vel have påvirket de populationer, hvor pest blev endemisk i Europa. Hermed kunne der opstå gunstige muligheder for, at pesten kunne skifte vært til andre pattedyr, deriblandt mennesker.

En sådan mekanisme ville forklare sammenfaldet mellem en stor fåredød i årene 1367-1369 og en tredje pestepidemi i England i 1369.¹⁰⁸ De engelske får fik i så fald pesten fra et vildt pestreservoir, hvorfra den spredtes til mennesker. En måde, hvorpå denne hypotese kan afprøves, er ved at lede systematisk efter evidens for lokale pestudbrud i kilderne og kortlægge disse. Hvis de tenderer at forekomme i områder, hvor der også er evidens for, at et vildt pestreservoir kunne have eksisteret, er det et stærkt indicium for, at pesten blev etableret i lokale dyrepopulationer. Idet pesten blev etableret som en endemisk sygdom i gnavepopulationer i både Frankfurtområdet og Alperne, er det sandsynligt, at dette også var tilfældet i England. Der var altså både pestmodtagelige dyr i landets vildtområder, byerne og på landet. Disse interagerede med hinanden på tværs af områder samt med mennesker. Gentagne interaktioner mellem inficerede pestværter og mennesker kan til sammen have været nok til, at pesten kunne bevæge sig imellem miljøer og endda udvikle sig til deciderede pestudbrud efter sygdommens introduktion i England.

104 Se Horrox: *The Black Death*, 85-92 for fire krøniker fra 1300-tallet, der alle omhandler pestepidemier, der opstod efter Den Sorte Død.

105 Feks. Bos m.fl.: "Eighteenth-Century"; Spyrou m.fl.: "Historical *Y. Pestis*".

106 Schmid m.fl.: "Climate-Driven"; Bramanti m.fl.: "European Plagues".

107 Bramanti m.fl.: "European Plagues".

108 Bailey: *After*, 137-38.

DEN SORTE DØD I PERSPEKTIV

I løbet af artiklen har jeg forsøgt at udpege dele af et mere komplekst smittenetværk under Den Sorte Død end det, der oftest tyes til i studier af epidemien. Dette har vist, at sygdommen ikke blot skal forstås som en menneskelig epidemi, men derimod bedst forstås som en panzootisk begivenhed, hvor flere forskellige pattedyr blev udsat for lokaliserede udbrud, der kunne spredes mellem værter. Hermed kunne pestbakterier bevæge sig fra population til population, hvorigennem en særligt høj dødelighed i den europæiske befolkning fandt sted. Udformningen af en samlet model, der kan forklare den høje dødelighed, har ikke været min hensigt her, men ville være en oplagt vej for fremtidige studier at gå. Pesten spredtes nemlig næppe ad én vej, men ad mange. En bedre forståelse af, hvor centrale forskellige faktorer var i smittespredningen, kan give et bedre kendskab til verdenshistoriens nok mest dødbringende epidemi. Da forskellige samfundslag havde varierende kontaktflader med alskens pestværter, kan man med udgangspunkt i en bedre forståelse af de dyr, der spredte pest mellem hinanden og mennesker, endda undersøge, om pesten dræbte vilkårligt eller ej.

Dette er et eksempel på, hvordan begyndelsen på en udvidet forståelse af Den Sorte Døds smitteveje kan se ud. Der er dog stadig behov for en bevidst forskningsindsats for at udvikle den epidemiologiske forståelse af historiske pestepidemier. Det kræver, at historikere indgår i dialog med epidemiologer og andre eksperter, hvilket dette nummer af *Temp* er et eksempel på. Forhåbentligvis er det også begyndelsen på et øget samarbejde mellem fagområder, der kan lede til en mere dynamisk forståelse af pest og andre sygdomme. Hvis det er tilfældet, går studiet af pestepidemier en lovende fremtid i møde.

PUBLICERET MATERIALE

Albarella, Umberto og Tessa Pirnie: *A Review of Animal Bone Evidence from Central England*, York: Archaeology Data Service, 2008, doi: 10.5284/1000317.

Andrianaivoarimanana, Voahangy, Katharina Kreppel, Nohal Elissa, Jean-Marc Duplantier, Elisabeth Carniel, Minoarisoa Rajerison og Ronan Jambou: "Understanding the Persistence of Plague Foci in Madagascar", *PLOS Neglected Tropical Diseases* 7 (11), 2013, e2382, doi: 10.1371/journal.pntd.0002382.

Antoine, Daniel: "The Archaeology of 'Plague'", *Medical History. Supplement*, 27, 2008, 101-14, doi: 10.1017/S0025727300072112.

Ayyadurai, Saravanan, Florent Sebbane, Didier Raoult og Michel Drancourt: "Body Lice, *Yersinia pestis* *Orientalis*, and Black Death", *Emerging Infectious Diseases*, 16 (5), 2010, 892-93, doi: 10.3201/eid1605.091280.

Bailey, Mark: *After the Black Death: Economy, Society, and the Law in Fourteenth-Century England*, Oxford: Oxford University Press, 2021, doi: 10.1093/oso/9780198857884.001.0001.

Barbieri, R., M. Signoli, D. Chev , C. Costedoat, S. Tzortzis, G. Aboudharam, D. Raoult og M. Drancourt: "*Yersinia pestis*: the Natural History of Plague", *Clinical Microbiology Reviews*, 34 (1), 2020, e00044-19, doi: 10.1128/CMR.00044-19.

- Barker, Hannah: "Laying the Corpses to Rest: Grain, Embargoes, and *Yersinia pestis* in the Black Sea, 1346-48", *Speculum*, 96 (1), 2021, 97-126, doi: 10.1086/711596.
- Benedictow, Ole J.: *The Black Death, 1346-1353: The Complete History*, Woodbridge: Boydell Press, 2004.
- Benedictow, Ole J.: *The Complete History of the Black Death*, Woodbridge: Boydell & Brewer, 2021, doi: 10.2307/j.ctvxxhrjg8.
- Bibliothèque de France, département des manuscrits, Français, 616.
- Bisgaard, Lars: "Døden kommer fra Lübeck: Den Sorte Død og kirken 1350-1400", *Temp – tidsskrift for historie*, 28, 2024.
- Bolton, J.L.: "Looking for *Yersinia Pestis*: Scientists, Historians and the Black Death". I L. Clark og C. Rawcliffe (red.): *The Fifteenth Century XII: Society in an Age of Plague*, Woodbridge: The Boydell Press, 2013, 15-38, doi: 10.1515/9781782041665-006.
- Bos, Kirsten I., Alexander Herbig, Jason Sahl, Nicholas Waglechner, Mathieu Fourment, Stephen A. Forrest, Jennifer Klunk m.fl.: "Eighteenth Century *Yersinia pestis* Genomes Reveal the Long-Term Persistence of an Historical Plague Focus", *eLife*, 5, 2016, e12994, doi: 10.7554/eLife.12994.
- Bos, Kirsten I., Verena J. Schuenemann, G. Brian Golding, Hernán A. Burbano, Nicholas Waglechner, Brian K. Coombes, Joseph B. McPhee m.fl.: "A Draft Genome of *Yersinia pestis* From Victims of the Black Death", *Nature*, 478, 2011, 506-10.
- Bowden, S.E. og J.M. Drake: "Ecology of Multi-Host Pathogens of Animals", *Nature Education Knowledge*, 4 (8), 2013, 5.
- Bramanti, Barbara, Nils Chr. Stenseth, Lars Walløe og Xu Lei: "Plague: A Disease Which Changed the Path of Human Civilization". I R. Yang og A. Anisimov (red.): *Yersinia pestis: Retrospective and Perspective*, Dordrecht: Springer, 2016, 1-26, doi: 10.1007/978-94-024-0890-4_1.
- Bramanti, Barbara, Yarong Wu, Ruifu Yang, Yujun Cui og Nils Chr. Stenseth: "Assessing the Origins of the European Plagues Following the Black Death: A Synthesis of Genomic, Historical, and Ecological Information", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118 (36), 2021, e2101940118, doi: 10.1073/pnas.2101940118.
- Campbell, Bruce S.: "Grain Yields on English Domesnes after the Black Death". I M. Bailey og S. Rigby (red.): *Town and Countryside in the Age of the Black Death: Essays in Honour of John Hatcher*, Turnhout: Brepols Publishers, 2012, 121-74, doi: 10.1484/M.TMC-EB.1.100560.
- Carmichael, Ann G.: "Plague Persistence in Western Europe: A Hypothesis". I M.H. Green (red.): *Pandemic Disease in the Medieval World: Rethinking the Black Death*, Kalamazoo og Bradford: Arc Medieval Press, 2015, 157-91, doi: 10.17302/TMG.1-1.7.
- Carrott, John, Allan Hall, Michael Issitt, Harry Kenward og Frances Large: *Medieval Plant and Invertebrate Remains Principally Preserved by Anoxic Waterlogging at The Brooks, Winchester, Hampshire (Site Code: BRI and BRII): Technical Report*, York: University of York, 1996.

- Chouin, Gérard: "Reflections on Plague in African History (14th-19th c.)", *Afriques. Débats, Méthodes et Terrains d'histoire*, 9, 2018, doi: 10.4000/afriques.2228.
- Cohn, Jr., Samuel K.: *The Black Death Transformed: Disease and Culture in Early Renaissance Europe*, London: Hodder Headline Group, 2003.
- Crawford, Dorothy H.: *Deadly Companions: How Microbes Shaped Our History*, Oxford: Oxford University Press, 2007.
- Crespo, Fabian og Matthew B. Lorenz. "Heterogeneous Immunological Landscapes and Medieval Plague: An Invitation to a New Dialogue between Historians and Immunologists". I M.H. Green (red.): *Pandemic Disease in the Medieval World: Rethinking the Black Death*, Kalamazoo og Bradford: Arc Medieval Press, 2015, 229-257, <https://doi.org/10.17302/TMG.1-1.9>.
- Cui, Yujun, Chang Yu, Yanfeng Yan, Dongfang Li, Yanjun Li, Thibaut Jombart, Lucy A. Weinert m.fl.: "Historical Variations in Mutation Rate in an Epidemic Pathogen, *Yersinia pestis*", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (2), 2013, 577-82, doi: 10.1073/pnas.1205750110.
- Dai, Ruixia, Meiying Qi, Haoming Xiong, Xiaoyan Yang, Jian He, Zhikai Zhang, Hanqing Yang m.fl.: "Serological Epidemiological Investigation of Tibetan Sheep (*Ovis aries*) Plague in Qinghai, China", *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 19 (1), 3-7, doi: 10.1089/vbz.2017.2257.
- Dean, Katharine R., Fabienne Krauer, Lars Walløe, Ole Christian Lingjærde, Barbara Bramanti, Nils Chr. Stenseth og Boris V. Schmid: "Human Ectoparasites and the Spread of Plague in Europe During the Second Pandemic", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (6), 2018, 1304-9, doi: 10.1073/pnas.1715640115.
- Demeure, Christian E., Olivier Dussurget, Guillem Mas Fiol, Anne-Sophie Le Guern, Cyril Savin og Javier Pizzaro-Cerdá: "*Yersinia pestis* and Plague: An Updated View on Evolution, Virulence Determinants, Immune Subversion, Vaccination, and Diagnostics", *Genes & Immunity*, 20 (5), 2019, 357-70, doi: 10.1038/s41435-019-0065-0.
- DeWitte, Sharon og Philip Slavin: "Between Famine and Death: England on the Eve of the Black Death – Evidence from Paleoepidemiology and Manorial Accounts", *The Journal of Interdisciplinary History*, 44 (1), 37-60, doi: 10.1162/JINH_a_00500.
- Ditrich, Hans: "The Transmission of the Black Death to Western Europe: A Critical Review of the Existing Evidence", *Mediterranean Historical Review*, 32 (1), 25-39, doi: 10.1080/09518967.2017.1314920.
- Dubyanski, Vladimir M. og Aidyn B. Yeszhanov: "Ecology of *Yersinia pestis* and the Epidemiology of Plague". I R. Yang og A. Anisimov (red.): *Yersinia pestis: Retrospective and Perspective*, Dordrecht: Springer, 2016, 101-70, doi: 10.1007/978-94-024-0890-4_5.
- Duncan, C.J. og S. Scott: "What Caused the Black Death?", *Postgraduate Medical Journal*, 81 (955), 2005, 315-20, doi: 10.1136/pgmj.2004.024075.

- Dyer, Christopher: "Living in Peasant Houses in Late Medieval England", *Vernacular Architecture*, 44 (1), 2013, 19-27, doi: 10.1179/0305547713Z.00000000012.
- Echenberg, Myron: *Plague Ports: The Global Urban Impact of Bubonic Plague, 1894-1901*, New York: New York University Press, 2007, doi: 10.18574/nyu/9780814722824.001.0001.
- Eisen, Rebecca J., Lars Eisen og Kenneth L. Gage: "Studies of Vector Competency and Efficiency of North American Fleas for *Yersinia pestis*: State of the Field and Future Research Needs", *Journal of Medical Entomology*, 46 (4), 2009, 737-44, doi: 10.1603/033.046.0403.
- Faure, Eric og Andrew C. Kitchener: "An Archaeological and Historical Review of the Relationships Between Felids and People", *Anthrozoös*, 22 (3), 2009, 221-38, doi: 10.2752/175303709X457577.
- Febus, Gaston. *Livre de la chasse*. Bibliothèque de Genève, ms. fr. 169, doi: 10.5076/e-codices-bge-fr0169.
- Gamsa, Mark: "The Epidemic of Pneumonic Plague in Manchuria 1910-1911", *Past & Present*, 190 (1), 2006, 147-83, doi: 10.1093/pastj/gtj001.
- Glatzer, Kathryn A. og Paul Finkelman: "History of the Plague: An Ancient Pandemic in the Age of COVID-19", *The American Journal of Medicine*, 134 (2), 2021, 176-81, doi: 10.1016/j.amjmed.2020.08.019.
- Gottfried, Robert S.: *The Black Death: Natural and Human Disaster in Medieval Europe*, London: Robert Hale, 1983.
- Green, Monica H.: "A New Definition of the Black Death: Genetic Findings and Historical Interpretations", *De Medio Aevo*, 11 (2), 2022, 139-55, doi: 10.5209/dmae.83788.
- Green, Monica H. (red.): *Pandemic Disease in the Medieval World: Rethinking the Black Death*, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2015, doi: 10.1017/9781942401018.
- Green, Monica H.: "Putting Africa on the Black Death Map: Narratives from Genetics and History", *Afriques. Débats, Méthodes et Terrains d'histoire*, 9, 2018, doi: 10.4000/afriques.2125.
- Green, Monica H.: "The Four Black Deaths", *The American Historical Review*, 125 (5), 2020, 1601-31, doi: 10.1093/ahr/rhaa511.
- Herlihy, David: *The Black Death and the Transformation of the West*. Cambridge, Massachusetts & London: Harvard University Press, 1997.
- Hinnebusch, B. Joseph, Clayton O. Jarrett og David M. Bland: "'Fleaing' the Plague: Adaptations of *Yersinia Pestis* to Its Insect Vector That Lead to Transmission", *Annual Review of Microbiology*, 71 (1), 2017, 215-32, doi: 10.1146/annurev-micro-090816-093521.
- Holmes, Matilda. *A Review of Animal Bone Evidence from the Saxon to Post Medieval Periods in Southern Britain*, York: Archaeology Data Service, 2017, doi: 10.5284/1047191.
- Hoof, Thomas B. van, Frans P.M. Bunnik, Jean G.M. Waucomont, Wolfram M. Kürschner og Henk Visscher: "Forest Re-Growth on Medieval Farmland After the

- Black Death Pandemic – Implications for Atmospheric CO₂ Levels”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 237, 2006, 396-411, doi: 10.1016/j.palaeo.2005.12.013.
- Horrox, Rosemary: *The Black Death*, Manchester: Manchester University Press, 1999.
- Hufthammer, Anne Karin og Lars Walløe: “Rats Cannot Have Been Intermediate Hosts for *Yersinia pestis* During Medieval Plague Epidemics in Northern Europe”, *Journal of Archaeological Science*, 40, 2013, 1752-59, doi: 10.1016/j.jas.2012.12.007.
- Hui, Ruoyun, Christiana L. Scheib, Eugenia D’Atanasio, Sarah K. Inskip, Craig Cessford, Simone A. Biagini, Anthony W. Wohns m.fl.: “Genetic History of Cambridgeshire Before and After the Black Death”, *Science Advances*, 10 (3), 2024, eadi5903, doi: 10.1126/sciadv.adi5903.
- Immel, Alexander, Felix M. Key, András Szolek, Rodrigo Barquera, Madeline K. Robinson, Genelle F. Harrison, William H. Palmer m.fl.: “Analysis of Genomic DNA from Medieval Plague Victims Suggests Long-Term Effect of *Yersinia pestis* on Human Immunity Genes”, *Molecular Biology and Evolution*, 38 (10), 2021, 4059-76, doi: 10.1093/molbev/msab147.
- Indian Plague Commission, 1898-99: “Indices to the Evidence, Also Glossary, Maps, and Summary of the Report and Appendices, Vol. IV”, *Minutes of Evidence Taken by the Indian Plague Commission with Appendices*, London: His Majesty’s Stationery Office, 1901.
- Izdebski, A., P. Guzowski, R. Poniat, L. Masci, J. Palli, C. Vignola, M. Bauch m.fl.: “Palaeoecological Data Indicates Land-Use Changes Across Europe Linked to Spatial Heterogeneity in Mortality During the Black Death Pandemic”, *Nature Ecology & Evolution*, 6 (3), 2022, 297-306, doi: 10.1038/s41559-021-01652-4.
- King, Gary og Charlotte Henderson: “Living Cheek by Jowl: The Pathoecology of Medieval York”, *Quaternary International*, 341, 2014, 131-42, doi: 10.1016/j.quaint.2013.07.032.
- Kitsikopoulos, Harry: “The Impact of the Black Death on Peasant Economy in England, 1350-1500”, *The Journal of Peasant Studies*, 29 (2), 2002, 71-90, doi: 10.1080/714003952.
- Klunk, Jennifer, Tauras P. Vilgalys, Christian E. Demeure, Xioaheng Cheng, Mari Shitaro, Julien Madej, Rémi Beau m.fl.: “Evolution of Immune Genes Is Associated with the Black Death”. *Nature*, 611, 2022, 312-19, doi: 10.1038/s41586-022-05349-x.
- Kugeler, Kiersten J., J. Erin Staples, Alison F. Hinckley, Kenneth L. Gage og Paul S. Mead: “Epidemiology of Human Plague in the United States, 1900–2012”, *Emerging Infectious Diseases*, 21 (1), 2015, 16–22, doi: 10.3201/eid2101.140564.
- Kwit, Natalie, Christina Nelson, Kiersten Kugeler, Jeannine Petersen, Lydia Plante, Hayley Yaglom, Vicki Kramer m.fl.: “Human Plague – United States, 2015”, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64 (33), 2015, 918-19, doi: 10.15585/mmwr.mm6433a6.

- Lee, John S.: "The Role of Fairs in Late Medieval England". I M. Bailey og S. Rigby (red.): *Town and Countryside in the Age of the Black Death: Essays in Honour of John Hatcher*, Turnhout, Belgium: Brepols Publishers, 2012, 407–37, doi: 10.1484/M.TMC-EB.1.100567.
- Leegaard, Lone: *Pesten. Europa i katastrofens tegn*, København: Jyllands-Postens Forlag, 2007.
- Lenz, Kristina og Nils Hybel: "The Black Death", *Scandinavian Journal of History*, 41 (1), 2016, 54–70, doi: 10.1080/03468755.2015.1110533.
- Leslie, T., C.A. Whitehouse, S. Yingst, C. Baldwin, F. Kakar, J. Mofleh, A.S. Hami m.fl.: "Outbreak of Gastroenteritis Caused by *Yersinia Pestis* in Afghanistan", *Epidemiology & Infection*, 139, 2011, 728–35, doi: 10.1017/S0950268810001792.
- Lien-Teh, Wu: *A Treatise on Pneumonic Plague*, Geneva: League of Nations, 1926.
- Little, Lester K.: "Plague Historians in Lab Coats", *Past & Present*, 213, 2011, 267–90, doi: 10.1093/pastj/grt014.
- Maher, Sean P., Christine Ellis, Kenneth L. Gage, Russell E. Enscoe og A. Townsend Peterson: "Range-Wide Determinants of Plague Distribution in North America", *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 83 (4), 2010, 736–42, doi: 10.4269/ajtmh.2010.10-0042.
- McCormick, Michael: "Rats, Communications, and Plague: Toward an Ecological History", *Journal of Interdisciplinary History*, 34 (1), 2003, 1–25, doi: 10.1162/002219503322645439.
- Meinking, Terri L.: "Lice, Human". I V.H. Resh og R.T. Cardé (red.): *Encyclopedia of Insects*, San Diego: Elsevier Science & Technology, 2009, 587–88, doi: 10.1016/B978-0-12-374144-8.00161-2.
- Miarinjala, Adélaïde, David M. Bland, James R. Belthoff og B. Joseph Hinnebusch: "Poor Vector Competence of the Human Flea, *Pulex irritans*, to Transmit *Yersinia pestis*", *Parasites & Vectors*, 14 (1), 2021, 317, doi: 10.1186/s13071-021-04805-3.
- Myers, A.R. (red.): *English Historical Documents IV: 1327–1485*, London: Eyre & Spottiswoode, 1969.
- O'Connor, Terry: "Animals in Medieval Urban Lives: York as a Case Study". I A.M. Choyke og G. Jaritz (red.): *Animaltown: Beasts in Medieval Urban Space*, Oxford: BAR Publishing, 2017, 115–28.
- Ottoni, Claudio og Wim Van Neer: "The Dispersal of the Domestic Cat", *Near Eastern Archaeology*, 83 (1), 2020, 38–45, doi: 10.1086/707312.
- Pluskowski, Aleksander: "The Medieval Wild". I C. Gerrard og A. Gutiérrez (red.): *The Oxford Handbook of Later Medieval Archaeology in Britain*, Oxford: Oxford University Press, 2018, 141–53. doi: 10.1093/oxfordhb/9780198744719.001.0001.
- Pluskowski, Aleksander: "Urban Jungle? Wild Mammals in Medieval Towns". I A.M. Choyke og G. Jaritz (red.): *Animaltown: Beasts in Medieval Urban Space*, Oxford: BAR Publishing, 2017, 146–57.

- Puckett, Emily E., David Orton og Jason Munshi-South: "Commensal Rats and Humans: Integrating Rodent Phylogeography and Zooarchaeology to Highlight Connections between Human Societies", *BioEssays*, 42 (5), 2020, 1900160, doi: 10.1002/bies.201900160.
- Pye, T., R. Swain og R.D. Seppelt: "Distribution and Habitat Use of the Feral Black Rat (*Rattus Rattus*) on Subantarctic Macquarie Island", *Journal of Zoology*, 247 (4), 1999, 429-38, doi: 10.1111/j.1469-7998.1999.tb01006.x.
- Randremanana, Rindra, Voahangy Andrianaivoarimanana, Birgit Nikolay, Beza Ramasindrazana, Juliette Paireau, Quirine Astrid ten Bosch, Jean Marius Rakotondramanga m.fl.: "Epidemiological Characteristics of an Urban Plague Epidemic in Madagascar, August-November, 2017: An Outbreak Report", *The Lancet Infectious Diseases*, 19 (5), 2019, 537-45, doi: 10.1016/S1473-3099(18)30730-8.
- Rascovan, Nicolás, Karl-Göran Sjögren, Kristian Kristiansen, Rasmus Nielsen, Eske Willerslev, Christelle Desnues og Simon Rasmussen: "Emergence and Spread of Basal Lineages of *Yersinia Pestis* during the Neolithic Decline", *Cell*, 176 (1-2), 2019, 295-305, doi: 10.1016/j.cell.2018.11.005.
- Rasmussen, Simon, Morten Erik Allentoft, Kasper Nielsen, Ludovic Orlando, Martin Sikora, Karl-Göran Sjögren, Anders Gorm Pedersen m.fl. "Early Divergent Strains of *Yersinia Pestis* in Eurasia 5,000 Years Ago", *Cell* 163 (3), 2015, 571-82, doi: 10.1016/j.cell.2015.10.009.
- Reyn, C. Fordham von, Allan M. Barnes, Neil S. Weber og U.G. Hodgkin. "Bubonic Plague from Exposure to a Rabbit: A Documented Case, And a Review of Rabbit-Associated Plague Cases in the United States", *American Journal of Epidemiology*, 104 (1), 1976, 81-87, doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a112276.
- Roberts, Charlotte og Margaret Cox: *Health & Disease in Britain: From Prehistory to the Present Day*, Thrupp, Stroud, Gloucestershire: Sutton Publishing Ltd., 2003.
- Rothwell, Harry (red.): *English Historical Documents III: 1189-1327*, London: Eyre & Spottiswoode, 1975.
- Runfola, Janine K, Jennifer House, Lisa Miller, Leah Colton, Donna Hite, Alex Hawley, Paul Mead m.fl.: "Outbreak of Human Pneumonic Plague with Dog-to-Human and Possible Human-to-Human Transmission – Colorado, June–July 2014", *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64 (16): 2015, 429-34.
- Salam, Alex P, Mihaja Raberahona, Prisca Andriantsalama, Liam Read, Faraniaina Andrianarintsiferantsoa, Tiana Razafinambinintsoa, Rado Rakotomalala m.fl.: "Factors Influencing Atypical Clinical Presentations during the 2017 Madagascar Pneumonic Plague Outbreak: A Prospective Cohort Study", *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 102 (6), 2020, 1309-15, doi: 10.4269/ajtmh.19-0576.
- Salisbury, Joyce: *The Beast Within: Animals in the Middle Ages*, New York: Routledge, 2011, doi: 10.4324/9780203723739.
- Schmid, Boris V., Ulf Büntgen, W. Ryan Easterday, Christian Ginzler, Lars Walløe, Barbara Bramanti og Nils Chr. Stenseth: "Climate-Driven Introduction of the Black Death and Successive Plague Reintroductions into Europe", *Proceedings*

- of the National Academy of Sciences, 112 (10), 2015, 3020-25, doi: 10.1073/pnas.1412887112.
- Scott, Susan og Christopher J. Duncan: *The Biology of Plagues*, Cambridge: Cambridge University Press, 2001, doi: 10.1017/CBO9780511542527.
- Seim, Andrea, Laurent Marquer, Ugo Bisson, Jutta Hofmann, Franz Herzig, Raymond Kontic, Jutta Lechterbeck m.fl.: "Historical Spruce Abundance in Central Europe: A Combined Dendrochronological and Palynological Approach", *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 2022, 909453, doi: 10.3389/fevo.2022.909453.
- Shaffer, Brian S.: "Quarter-Inch Screening: Understanding Biases in Recovery of Vertebrate Faunal Remains", *American Antiquity*, 57 (1), 1992, 129-36, doi: 10.2307/2694839.
- Simond, P. L.: *La propagation de la peste*, Paris: Annales de l'Institut Pasteur, 1898.
- Slavin, Philip: "Flogging a Dead Cow: Coping with Animal Panzootic on the Eve of the Black Death". I A.T. Brown, A. Burn og R. Doherty (red.): *Crises in Economic and Social History: A Comparative Perspective*, Woodbridge: The Boydell Press, 2015, 111-35.
- Slavin, Philip: "Out of the West: Formation of a Permanent Plague Reservoir in South-Central Germany (1349-1356) and its Implications", *Past & Present* 252 (1), 2021, 3-51, doi: 10.1093/pastj/gtaa028.
- Slavin, Philip: "The Birth of the Black Death: Biology, Climate, Environment and the Beginnings of the Second Plague Pandemic in Early Fourteenth-Century Central Asia", *Environmental History*, 28 (2), 2023, 300-31, doi: 10.1086/723955.
- Slavin, Philip: "The Great Bovine Pestilence and Its Economic and Environmental Consequences in England and Wales, 1318-50", *The Economic History Review*, 65 (4), 2012, 1239-66, doi: 10.1111/j.1468-0289.2011.00625.x.
- Spyrou, Maria A., Kirsten I. Bos, Alexander Herbig og Johannes Krause: "Ancient Pathogen Genomics as an Emerging Tool for Infectious Disease Research", *Nature Reviews Genetics*, 20 (6), 2019, 323-40, doi: 10.1038/s41576-019-0119-1.
- Spyrou, Maria A., Lyazzat Musralina, Guido A. Gneccchi Ruscone, Arthur Kocher, Pier-Giorgio Borbone, Valeri I. Khartanovich, Alexandra Buzhilova, m.fl.: "The Source of the Black Death in Fourteenth-Century Central Eurasia", *Nature*, 606, 2022, 718-24, doi: 10.1038/s41586-022-04800-3.
- Spyrou, Maria A., Rezeda I. Tukhbatova, Michal Feldman, Joanna Drath, Sacha Kacki, Julia Beltrán de Heredia, Susanne Arnold m.fl.: "Historical *Y. Pestis* Genomes Reveal the European Black Death as the Source of Ancient and Modern Plague Pandemics", *Cell Host & Microbe*, 19 (6), 2016, 874-81, doi: 10.1016/j.chom.2016.05.012.
- Tourunen, Auli. *Animals in an Urban Context. A Zooarchaeological Study of the Medieval and Post-Medieval Town of Turku*, ph.d.-afhandling: Turku Universitet, 2008.
- Tran, Thi-Nguyen-Ny, Cyrille Le Forestier, Michel Drancourt, Didier Raoult og Gérard Aboudharam: "Brief Communication: Co-Detection of *Bartonella Quintana* and *Yersinia Pestis* in an 11th-15th Burial Site in Bondy, France", *Ame-*

- rican Journal of Physical Anthropology*, 145 (3), 2011, 489-94, doi: 10.1002/ajpa.21510.
- Twigg, G.: *The Black Death: A Biological Reappraisal*, London: Batsford Academic and Educational, 1984.
- Walker, E. A.: "Transmission of Plague in the Absence of Rats and Rat Fleas", *Indian Medical Gazette*, 45 (3), 1910, 93-94.
- Walker-Meikle, Kathleen: *Medieval Pets*, Woodbridge: Boydell Press, 2012.
- Weirauch, Christiane og Alec C. Gerry: "Bedbugs". I V.H. Resh og R.T. Cardé (red.): *Encyclopedia of Insects*, San Diego: Elsevier Science & Technology, 2009, 65-66, doi: 10.1016/B978-0-12-374144-8.00018-7.
- Yeloff, Dan og Bas Van Geel: "Abandonment of Farmland and Vegetation Succession Following the Eurasian Plague Pandemic of AD 1347-52", *Journal of Biogeography* 34 (4), 2007, 575-82, doi: 10.1111/j.1365-2699.2006.01674.x.
- Yersin, Alexandre: "La Peste Bubonique a Hong-Kong", *Annales de l'Institut Pasteur*, 1894, 662-67.
- Young, Charles R.: *The Royal Forests of Medieval England*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1979, doi: 10.9783/9781512809183.
- Yu, He, Alexandra Jamieson, Ardern Hulme-Beaman, Chris J. Conroy, Becky Knight, Camilla Speller, Hiba Al-Jarah m.fl.: "Palaeogenomic Analysis of Black Rat (*Rattus Rattus*) Reveals Multiple European Introductions Associated with Human Economic History", *Nature Communications*, 13 (1), 2022, 2399, doi: 10.1038/s41467-022-30009-z.

DAVID L. G. MIEDZIANOGORA
 MASTERSTUDERENDE
 INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY
 UNIVERSITY COLLEGE LONDON
 DAVID.MIEDZIANOGORA.23@UCL.AC.UK

ABSTRACT (EN)

Plague in Mammals and Ectoparasites: An Interdisciplinary Approach to the Study of the Black Death

The Black Death is the common name for the first outbreak of the second plague pandemic (14th century-19th century). With a mortality of around 50 % in Europe, it was one of the deadliest epidemics in world history, and it is no surprise that it has been the subject of a substantial literature. Lately, the study of ancient DNA (DNA extracted from deceased organisms) has revolutionised research into the Black Death and the second plague pandemic. Amongst other things, we now know that plague first entered human societies in the Neolithic period, that its aetiological agent was the bacterium *Yersinia pestis* (*Y. pestis*), and that historical plague was epidemiologically similar to modern plague. This paves the way for a range of new questions. In this article, I focus on why the Black Death was more deadly than any subsequent plague epidemic and how it spread between individuals. It has been customary in the historical literature to draw on a simple epidemiological model of the disease, where humans were infected with *Y. pestis* from the fleas of dead rats. I argue, however, that we need to expand this model. I base my argument on a combination of modern plague epidemiology, archaeological research, and historical documentary sources, and focus on medieval England to highlight some of the plague networks that livestock, pets, wild mammals and humans formed. These actors all need to be included in the epidemiological models that form the basis of historical investigations into past plague epidemics. I conclude that the Black Death is better understood as a panzootic event than a purely human epidemic, where a mosaic of animal populations managed to keep the bacterium alive after the introduction of the bacterium to England in 1348, from whence it reached human populations in myriad ways. The interdisciplinary method that I draw upon has the potential to be translated to other regions and plague outbreaks, further improving our understanding of the historical epidemiology of plague.