

Ratte

„Bei Bubonenpest wird für das vorausgehende Rattensterben ein Zwischenraum von etwa drei Wochen angegeben; ...“¹

„Bei der Pest dringt der Bazillus meist durch einen Flohstich in die Haut, besonders oft des Beines. Mit das erste Symptom ist die Schwellung der Leistendrüsen, der Bubo. Dann kommt das hohe Fieber und auf dem Wege einer Septikämie der allgemeine Befall der Organe mit Metastasen und dann in vielen Fällen kurz vorm Tode die Überschwemmung des Blutes mit Keimen, eine Bakteriämie, die wohl kaum noch Metastasen macht, aber vielfach als Pestseptikämie bezeichnet wird.“²

Martini, Erich: Wege der Seuchen, Stuttgart 3. A. 1955
S. 87-89

Sehr wesentlich für die Flohplage ist noch ein anderes, nämlich das Zusammenleben des Menschen mit Haustieren, nützlichen wie schädlichen. Der Haushund, die Hauskatze können Quellen starker Flohplage werden, besonders wenn sie Junge haben. Hühnerställe können es sein, wenn sie mit dem Hause unter einem Dach liegen. Sauberkeit in der Haltung von Hunden und Katzen beugt der Plage weitgehend vor. Wichtig sind auch die Ratten. Denn auch die Rattenflöhe können auf den Menschen übergehen, bemerkenswerterweise die der warmen Länder, *Xenopsylla-Atten*, vor allem *X. cheopis*, leichter als unser einheimischer Rattenfloh, *Ceratophyllus fasciatus*.

Es ist kein Wunder, daß die Pest die Einbildungskraft aller Völker immer hochgradig erregt hat. Man wußte oft nicht, woher sie kam. Sie war da, breitete sich aus, verschonte nicht Mensch noch Tier, nicht arm noch reich. Der Vornehmste konnte seine Lieben nicht so sorglich hüten, daß die Pest sie nicht erreichte. Der kraftstrotzende Mann wurde von ihr oft in wenigen Stunden gefällt. Nach furchtbaren Opfern verschwand sie, scheinbar grundlos, wie sie gekommen. Ihre Ursache mußte eine Zeitlang die ganze Gegend durchdrungen haben. Nur Vergiftung vom Wasser oder ein durch Zauber hervorgerufener Pesthauch schien das erklären zu können. So kämpfte der Aberglaube gegen die Seuche, indem die Folter Geständnisse der Zauberei erpreßte, und die Geständigen durch Feuer vertilgt wurden.

Die Entdeckung des Pestbazillus entzauberte die Pest und ermöglichte zugleich festzustellen, daß eine bei Ratten oft beobachtete pestartige Krankheit ganz dasselbe wie die Menschenpest ist. Ja die Pest ist, das wissen wir heute, ganz eigentlich eine Seuche der Nagetiere, unter denen sie in manchen Gegenden nie ausstirbt, und unter denen sie durch die Flöhe übertragen wird. Die Fälle von Beulenpest bei Menschen, so sehr sie sich stellenweise häufen, sind oft nur Ausläufer großer Nagetier-, besonders Rat-tenpestepidemien. Sie treten vornehmlich dann auf, wenn nach Massensterben der Nager deren Flöhe in der Not auch Menschen angehen.

Manche Eingeborenenviertel in den warmen Ländern stehen auf tief im Boden liegenden förmlichen Großstädten der Ratten. Sind diese in dem unterirdischen Röhrengewirr fast ausgerottet von der Pest, dann dringen die hungrigen Flöhe durch Rattenlöcher, Boden- und Mauerrisse herauf. Die Pest steigt gewissermaßen überall aus dem Boden, kaum sichtbar, unheimlich und für die Einwohner kaum vermeidbar.

Aber heute richtet sich die Pestbekämpfung nicht mehr erfolglos gegen das unglückliche Volk selbst wie im Mittelalter, sondern erfolgreich gegen das Reservoir der Seuche, die Ratten.

Die verschiedenen Floharten sind übrigens für die Beulenpest nicht gleich wichtig. Der indische Rattenfloh, *Xenophylla cheopis*, ist es besonders, weil er besonders leicht auf Menschen übergeht. Hirst⁴⁸) hat gezeigt, daß selbst in Indien die Gebiete, wo diese Flohart selten ist, so gut wie pestfrei sind. Der Handel hat *X.cheopis* um die ganze warme Welt verbreitet. Das ging um so leichter, weil seine Larven sich von Getreidestaub allein nähren können. So ist er vor allem ein Floh der Getreidespeicher geworden und entsprechend sind die Hafengegenden, wo diese Speicher liegen, die wichtigsten Pestviertel in Bombay.

Warum haben wir in Europa jetzt so wenig unter Pest zu leiden?⁴⁹) Vor allem, weil das neuzeitliche Haus der Hausratte das Leben sehr erschwert, und ein enges Beisammensein der Menschen mit zahlreichen Hausratten wie früher, und wie heute noch in unzivilisierten Ländern, kaum mehr zuläßt. Der zweite Grund ist, weil *Xenophylla cheopis* des Klimas wegen in Europa nördlich der Alpen kaum mehr lebensfähig ist. Wo aber ganze Häuserblocks durch gemeinsame Heizungen bedient werden, da können sich, z. B. in Paris, im gewärmten Grunde Ratten- und Flohidyllen entwickeln, wie sie schöner, aber auch gefährlicher kaum gedacht werden können. Einen weiteren Beitrag zu dieser Frage bringt S. 135.

¹ Gottstein, Epidemiologie S. 187

² Martini, Erich: Seuchen im Menschen, S. 78

So droht die Seuche, die der Kulturfortschritt schon fast aus Europa gebannt hatte, durch einen weiteren Fortschritt wieder heimatberechtigt zu werden.

Auch die oft beachtete Abnahme der Menschenflöhe in jüngerer Zeit mag eine Rolle spielen. Hat man doch beobachtet, daß sich auch der *Pulex irritans* an der Pestübertragung beteiligen kann. Auf Grund genauer geschichtlicher Studien über die Pest in Venedig macht es neuerdings Rodenwaldt wahrscheinlich, daß nach der Einschleppung der Pest durch die Ratten die großstädtischen Epidemien des Mittelalters sehr wesentlich durch die Beteiligung des Menschenflohes gestaltet sein dürften. Aber man kann noch weiter gehen und nach neueren Beobachtungen einen Einfluß selbst von Kleiderläusen (analog ihrer Funktion beim Flecktyphus) auf das damalige Pestgeschehen erörtern.

Wie wir das Kontagium der alten Kontagionisten in ein Contagium vivum umgedeutet haben, ja behaupten, es sei ein großer Fortschritt der Erkenntnis, daß es sich immer um ein Contagium vivum handele, und wie wir unter dieser Umdeutung den Begriff der Kontaktinfektion oft in einem unscharfen Sinn weiter gebrauchen, so ist, glaube ich, mindestens ebenso berechtigt anzuerkennen, daß wir heute vom Miasma wissen, daß es immer ein Miasma vivum ist. Dann können wir auch weiterhin die wertvollen empirischen Begriffe „kontagiöser Habitus und miasmatischer Habitus“ des epidemiologischen Geschehens verwenden. Sie sind die Enden einer Stufenreihe, die unter den hier beschriebenen Krankheiten mit Überträgern etwa auf der einen Seite vom Flecktyphus, auf der anderen vom Fleckfieber (S. 40) repräsentiert werden; ein wundervolles Beispiel, wie vollständig die Epidemiologie durch die Lebensbeziehungen der Überträger beherrscht werden kann.

⁴⁸⁾ Hirst: Researches on the Parasitologie of Plagne 1927.

⁴⁹⁾ Nicht jede Seuche, die die Geschichte als Pestilenz oder Pest meldet, war Pest im heutigen Sinne. Besonders oft handelte es sich um Flecktyphus oder Malaria.

Jancke, O.: Flöhe oder Aphaniptera (Die Tierwelt Deutschlands 35. Teil) hrsg. von Friedrich Dahl, Jena 1938 S. 8

Als Krankheitsverbreiter spielt *Pulex irritans* insofern eine Rolle, als er imstande ist, die Pest zu übertragen. Besonders in Marokko gilt er als ihr Hauptüberträger. Das gleiche trifft auf die Gebirgsgegenden Equadors zu, wo *Xenopsyllus cheopis* fehlt. Die durch *irritans* infizierten Kranken zeigen eine geringere Sterblichkeit als diejenigen, auf die der Bazillus durch *cheopis* übertragen wurde. Wahrscheinlich überträgt *irritans* hier auch die beiden ungewöhnlichen Pesttypen viruela und angina pestosa.

S. 10

Da der Hundefloh, *Ctenocephalides canis*, auf Menschen und Ratten vorkommt, gilt auch er als Pestüberträger. S. 21/22

Ceratophyllus fasciatus ist neben dem in Europa nur in Hafenstädten gefundenen Pestfloh (*Xenopsylla cheopis*) der wichtigste Pestüberträger. In ihm können die Pestbazillen bis zu 47 Tagen virulent erhalten, selbst wenn der Floh während dieser Zeit hungert.

S. 27/28

Leptopsylla segnis: Die Art ist in Deutschland weit verbreitet. Ihre Wirte sind Haus- (*Mus musculus*), Hausspitz- (*Crociodura aranea*) und Feldspitzmaus (*Croc. leucodon*). Erwähnenswert ist, daß sich unter 14 097 in Batum [Hafenstadt am Schwarzen Meer] auf Ratten gefangenen Flöhen außer 20,5% *Xenopsylla cheopis* 64,3% *Leptopsylla segnis* befanden. Sie gilt vor allem in Südafrika als Pestüberträger, obwohl sie selten auf Menschen übergeht.

Martini, Erich: Wege der Seuchen, Stuttgart 3. A. 1955

S. 103

Für die ländliche Pest, z.B. in der Kirgisiensteppe, sind die wilden Nagetiere von besonderer Bedeutung.

Während der Mensch an Pest fast ausnahmslos akut krank wird und, falls er überleben sollte, in relativ kurzer Zeit wieder frei von Bakterien zu sein pflegt, können die Ziesel chronisch kranke, ja scheinbar gesunde Pestträger sein, besonders während ihres Hochsommer- und Winterschlafes. So erhalten sie die Pest über die Zeit hinweg, in der ihre Opfer sonst wenig aktiv und Passagen schwierig sind.

Von den Zieseln gehen im Sommer natürlich Ansteckungen auf solche Personen aus, die sie fangen und abhäuten. Wichtiger wird aber meist der indirekte Weg. Der Ziesel ist ja im Gegensatz zu den Hausratten noch ein recht menschenfernes Tier. Aber in seine Kolonien mischen sich andere Nagetiere, so der Steppenlemming und Wühlmäuse. Der Seuchenbrand breitet sich schwelend unter diesen nicht so gesellig lebenden Tieren aus und steckt auch Hausmäuse an (*Mus musculus hortulanus*), die sich dort im Sommer weit aus den Siedlungen weg in Gärten, Felder und Steppe ausbreiten. Sie ziehen erst mit der einsetzenden kälteren Witterung in die Häuser und Speicher und bringen die Pest mit. Diese tritt dann im Winter besonders in solchen Jahren auf, in denen den Zieseln eine reiche Aufzucht von Jungen gelungen ist.

Aber auch schon während des sommerlichen Schwelens der Seuche unter den verschiedenen Steppennagern können Hunde und Katzen pestverseuchte Wühlmäuse oder Springmäuse oder Hausmäuse fangen und ins Haus schleppen oder sich an ihnen anstecken und so die Leute gefährden. Die Hauptgefahr in den eigentlichen Zieseljahren tritt jedoch erst ein, wenn die Pest allmählich in die dörfliche und städtische Rattenschaft eingedrungen ist.

S. 132

Durch seinen leichten Übergang auf den Menschen ist *Xenopsylla cheopis* auch der gefährlichste Pestfloh, und Hirst hat, einer Forschungsrichtung von Cragg weiterfolgend, gezeigt, daß selbst in Indien diejenigen Gegenden fast pestunfähig zu sein scheinen, wo dieser Floh auf den Ratten selten ist, und daß eine gewisse Korrelation zwischen seiner Häufigkeit und Pestfähigkeit der Ortschaften besteht, ebenso drückt sich die jahreszeitliche Stärke des *Xenopsyllabesatzes* der Ratten auch an der jahreszeitlichen Pestkurve aus.

Abgesehen von der Wärme braucht jedoch *Xenopsylla cheopis* eine gewisse Feuchtigkeit. Darum ist er ein Floh gerade der feuchtwarmen Plätze und etwas feuchteren Bodens, und das wird mithin auch von Bedeutung für die Pest. So sagt Ricardo Jorge in den „Ergebnissen der Rundfrage des dauernden Ausschusses des internationalen Amtes für öffentliche Hygiene“, 1923. Die Abhängigkeit der *Xenopsylla cheopis* von der Bodenfeuchtigkeit erinnere an die alte Pettenkofer'sche Lehre, die aber nur ein Schatten aus vergangener Zeit sei. Andererseits haben wir S. 88 erwähnt, wie in Paris die Erwärmung des Bodens durch große, ganze Häuserblocks versorgende Heizanlagen ein Ratten- und Cheopiszusammenleben und Pestfälle wieder ermöglichte.

Es ist bemerkenswert, daß *Xenopsylla cheopis* trockneren Böden fernbleibt, während der Sandfloh, wie oben gezeigt, gerade umgekehrt an den Küsten Indiens keinen Fuß fassen konnte, weil ihm die Feuchtigkeit dort zu groß war.

S. 140

Kleinere Beulenpestepidemien (vgl. auch S. 87 und 135) treten noch ziemlich weit polwärts von den Wendekreisen auf, aber die großen städtischen Epidemien beschränken sich heutzutage überwiegend auf recht warme Gebiete. Man nimmt ja an, daß diese Ausbrüche sich stets auf dem Boden umfänglichen Rattensterbens an Pest entwickeln. Haben nun auch die neuen Untersuchungen von Hirst wie die alten von Verjbitzki die Auffassung gereift, daß jede Flohart unter geeigneten Umständen Pest von Tier zu Tier übertragen könnte, so ist doch der wichtigste Pestfloh, *Xenopsylla cheopis*, eine wärmeliebende Flohart, wie alle ihre Gattungsgenossen. Die vom Klima abhängige verschiedenartige Zusammensetzung der Flohfauna ist eine wichtige Erklärung für die relative Immunität der kühleren Gegenden gegen menschliche Beulenpest (vgl. auch S. 88). Es war ein großes Glück, daß in der Zeit, als Simond und Ogata die Bedeutung der Flöhe für die Pest feststellten, die Systematik dieser Gruppe durch Jordan und Rothschild schon weit gefördert - war. Ein Beispiel, wie jede wissenschaftliche Forschung, mag dem Laien die Geldaufwendung für seltene Flöhe auch noch so lächerlich erscheinen, plötzlich einen ungeheuren Nutzen bringen kann. Eine Mahnung an kurzsichtige Mäzene und Verwaltungen!

Abel, Rudolf: Was wussten unsere Vorfahren von der Empfänglichkeit der Ratten und Mäuse für die Beulenpest des Menschen? in: Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 36, 1901, S. 89-119, S. 115/116

Was sich aus medizinischer Sicht bestätigen läßt, weist Abel in seinen literarhistorischen Untersuchungen zurück: „Fassen wir, am Ende unseres Überblickes angelangt, seine Ergebnisse in kurzen Worten zusammen. In der ganzen Litteratur fanden wir nur drei Angaben, die zweifellose Kenntnis ihrer Verfasser von der Beteiligung der Nager an Pestepidemien unter den Menschen beweisen. Sie stammen von Avicenna um das Jahr 1000, von Nicephorus Gregoras aus dem Jahre 1348, von Orraeus aus dem Jahre 1771. Avicenna's Satz haben die späteren Schriftsteller gekannt. Sie haben ihn wiederholt, aber verstümmelt, unter Weglassung des wesentlichsten Theiles seines Inhaltes, ein Beweis dafür, dass sie eine eigentliche Bedeutung nicht mehr verstanden. Eigene Beobachtungen über auffallendes Verhalten der Nager finden wir bei ihnen nicht mehr, so dass es verständlich ist, wie Orraeus 1771 von dem Verschwinden der Ratten und Mäuse in der Pest als von einem vollständigen Novum, das ihm selbst durchaus nicht ohne Weiteres glaublich ist, berichten kann. Nun erhebt sich die Frage, wie mag es gekommen sein, dass man in früheren Zeiten so gut wie gar keine Beobachtungen über die uns jetzt geläufige Rolle der kleinen Nager in der Pest gemacht hat?

Zwei Möglichkeiten sind da denkbar. Entweder haben unsere Vorfahren die Erscheinungen unter den Ratten und Mäusen einfach übersehen, trotzdem die Thiere an der Pest eben so stark beteiligt waren wie jetzt in Asien. Oder die Ratten und Mäuse haben in den alten Epidemien auf europäischem Boden eine Beteiligung,

wie wir sie in dem jetzigen Seuchenzuge beobachten, nicht gezeigt, so dass unsere Vorfahren gar nicht auf sie aufmerksam werden mussten.“

Erdmann, Georg Hans: Die Rolle der Nagetiere. Nagetiere als Reservoir und Verbreiter der Pest, Diss. Frankfurt 1953

zur Pestübertragung:

1. von Tiere auf Menschen (gewöhnlich durch Flöhe) zootisch
2. von Mensch zu Mensch (gewöhnlich durch Inhalation infizierter Tröpfchen) demisch

wichtigste Arten der von der Pest betroffenen wilden Nagetiere:

Steppenmurmeltier oder Tarabagan

Grauziesel (*Citellus pymaeus*)

Sandmaus (*Meriones meridianus*)

Erdhörnchen (*Citellus*) verschiedene Größen und Arten

Präriehunde (*Cynomys*) verschiedene

zu diesen Nagetieren kommen

Rattus rattus = schwarze Ratte, Hausratte, Schiffsratte, Pestratte

Rattus norvegicus = graue Wanderratte, Norwegerratte

Mus musculus

Sowohl *Rattus norvegicus* als auch *Rattus rattus* sind gegenüber einer Infektion mit *Pasteurella pestis* stark empfänglich.

Es wird allgemein angenommen, daß die ursprüngliche Heimat dieser Tiere sich in Asien befindet, wobei *Rattus norvegicus* und *Mus musculus* aus Zentralasien und *Rattus rattus* von der indischen Halbinsel stammen. *Rattus norvegicus* ist die dominierende Art in Nordchina, während *Rattus rattus* mehr auf die Küstengebiete beschränkt ist. In Zentral- und Südchina bestehen beide Arten nebeneinander. In Indien ist *Rattus norvegicus* nur in den Seehäfen zu finden, während *Rattus rattus* im Innern des Landes allein verbreitet ist. Die *Mus musculus* ist ubiquitär verbreitet.

Mus musculus soll erstmals mit einem Volk, das nicht älter als die Steinzeit war, aus Asien nach Europa eingeschleppt worden sein.

Ob *Rattus rattus* erst mit den Kreuzrittern im 12. Jahrhundert eingeschleppt worden ist, bleibt umstritten. Wie hätte sich ohne diese Ratte z. B. die Justinianische Pest als Epidemie über Europa ausbreiten können?

Für *Rattus norvegicus* hingegen wird allgemein angenommen, daß sie erst im 18. Jahrhundert nach Europa eingeschleppt wurde. Sie durchschwamm nach Pallas 1727 in großen Zügen die Wolga und breitete sich dann weiter westlich aus, wurde in England zuerst um 1730, in Frankreich um 1750 und in den USA 1775 bemerkt. Sie vertrieb in Europa die schwächere und kleinere *Rattus rattus* und wurde zur beherrschenden Rattenart.

zum Steppenmurmeltier:

Sticker, Georg: Über den Ursprung und die Verbreitungsmittel der Pest, in: Hochland 1, 1903/04, S. 415-428 S. 416, 417, 418, 419, 420

„Das Murmeltier des Tarbagatai [ein Hochgebirge zwischen Sibirien, Mongolei und West-China] ist wahrscheinlich *Arctomys robusta*; ... (lebt in Höhen von drei- bis viertausend Metern). Auf den Wiesen der Gobi ... lebt die dem Murmeltier der Schneeregion verwandte Familie des *Arctomys bobac*, ... Sicher ist, daß die asiatischen Völker keine Unterscheidung einzelner Familien des Murmeltiers treffen, wenn sie ihm seinen landläufigen Namen geben; daß der Tarabagan der Mongolen, der Tarbagun der Burjäten, der Schu oder Schurok der Tungusen, der Drun oder Oua der Nordtibetaner das Murmeltier schlechthin bedeutet. ... Murmeltierstaaten ... in den Steppen ... Aussehen, welches an die Kolonien der Präriehunde in Amerika erinnert. Außer den Tarbaganen werfen auch andere Tiere in den russisch-chinesischen Grenzsteppen Hügel auf; so einige Arten von Raubtieren, ..., ferner von Nagetieren der Pfeifhase, der Springhase, der Zwerghamster, der Ziesel, die verschiedenen Wühlmäuse und andere Mäuse, ...

Alle gemeinschaftlich lebenden Nager sind zeitweise verheerenden Seuchen unterworfen, so bei uns die Mäuse, die Ratten, die Meerschweinchen; in den mongolischen Steppen die Wühlmäuse und Hasen, die Ziesel und Springmäuse, ...

Mitteilung, daß es Jahre gibt, in denen die Tusenzen aufhören, sich vom Fleisch der Tarbaganen zu ernähren, weil bei diesen sich die hinfallende Krankheit zeigt; ... In solchen Jahren sterben ganze Dörfer aus.

Untersucht man das kranke Tier, so findet man gewöhnlich in einer seiner Achselhöhlen eine rötliche, pralle Geschwulst und im Unterhautzellgewebe der Glieder Blutaustritte.

Die Burjäten sind überzeugt, daß die Krankheit, welche sie Tschumà (Beule) nennen und genau von der sibirischen Pest Jaswa (Fraß), die bei uns Milzbrand heißt, unterscheiden, dasselbe Übel ist wie die Tarbaganenkrankheit. ... daß die Tarbaganenpest wie die Tschumà Wirkungen des Krankheitserregers sind, den wir als Keim jener uralten Seuche kennen, die unter dem Namen der Beulenpest, der orientalischen, levantinischen Pest, des schwarzen Todes Grausen erregt wie kein anderes Übel.

Auf einen Zusammenhang zwischen Murmeltierpest und Rattenpest deutet jedenfalls die Erfahrung der Himalayabewohner, daß das ihnen durch die Ratten zugetragene Übel von den Schneeregionen her seinen Ursprung nimmt und von dort allmählich zur Ebene herabsteigt.“

Bibikow, D. I.: Die Murmeltiere (Gattung *Marmota*) (Neue Brehm-Bücherei 388) Wittenberg / Stuttgart 1968 S. 139-144

Die Ektoparasiten der Murmeltiere werden durch Flöhe, Milben, Zecken und Läuse vertreten. Die Murmeltierflöhe gehören den Gattungen *Oropsylla*, *Ceratophyllus*, *Rhadinopsylla* und *Trassius* [Anm. Vertreter der Gattung *Trassius* kommen nur in einem Teil des Verbreitungsgebiets vom Waldmurmeltier vor; im Osten Nordamerikas fehlen sie.] an. Die weiteste Verbreitung haben die Vertreter der Gattung *Oropsylla*. In Nordamerika wurden 4 Arten dieser Gattung beschrieben, die in der Hauptsache auf Zieseln parasitieren. Nur *O. arctomys* hat das Waldmurmeltier als Hauptwirt, kommt jedoch auch auf dem Eisgrauen und dem Gelbbäuchigen Murmeltier vor [120]. Zur Gattung *Oropsylla* wurde auch der auf amerikanischen Murmeltieren und Zieseln parasitierende Floh *Diamanus montanus* gestellt. In Eurasien ist mit Ausnahme von Westeuropa überall auf den Murmeltieren *O. silantiewi* vertreten. Andere Arten leben auf Zieseln. Nach Auffassung von J. Wagner [250, 251] stellt die Gattung *Oropsylla* alte Parasiten der Murmeltiere und Ziesel dar; sie ist nearktischer Herkunft. Ihre Vertreter gingen einigen palä-arktischen Zieseln, die sich erst in relativ junger Zeit differenziert haben, verloren.

Nicht völlig klar ist das Alter der Beziehungen der Murmeltiere zur Gattung *Ceratophyllus*. Einerseits parasitieren Vertreter dieser Gattung auf solchen alten Murmeltierformen wie Menzbi's Murmeltier — *Ceratophyllus menzbieri*, Rotem Murmeltier — *C. lebedewi* und Himalajamurmeltier — *C. dolabris*. Sie kommen auch auf dem Alpenmurmeltier vor. Andererseits ist diese Gattung ganz zweifellos euroasiatischer Herkunft und fehlt den Murmeltieren und Zieseln der Neuen Welt.

Aus späterer Zeit stammt die Bindung der Gattung *Rhadinopsylla* an die Murmeltiere. Dafür spricht nur der Rassencharakter der Flöhe *R. U ventricosa*, die auf Murmeltieren parasitieren, und das relativ kleine Areal dieser Rasse, die vorwiegend in den Gebirgen Mittelasiens vorkommt.

Als Überträger und Wirte der Pestmikrobe spielen in natürlichen Pestherden die Flöhe *O. silantiewi* und *R. U ventricosa* eine besondere Rolle. Sie halten sich hauptsächlich im Nistmaterial in den Murmeltierbauen auf, und nur einzelne Exemplare findet man auch im Fell der Tiere. Die Zahl der Flöhe und ihre Aktivität als Überträger der Pestmikrobe ist in den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich und hängt vom Landschaftscharakter ab.

Spinnenmilben kommen auf Murmeltieren nur selten vor. Wir möchten nur zwei Arten erwähnen, die im Terskei Alatau auf Grauen Steppenmurmeltieren nachgewiesen wurden: *Neoschoenogastia rotundata* und *Hannemania audemansi*.

Von Milben kommen im Transbaikalgebiet auf dem Mongolischen Steppenmurmeltier *Haemogamasus dauricus*, *H. mandschuricus* und in Nordostchina *H. kitanoi* vor [79]. Für das Waldmurmeltier in den USA wird *Haemolaelaps glasgowi* erwähnt. Auf *M. bobac* kommt *H. kitanoi* und *H. mandschuricus* vor, auf dem Alpenmurmeltier wurde *Hirstio-nyssus blanchardi* gefunden [54].

Von den Zecken parasitiert überall in Eurasien mit Ausnahme des hohen Nordens, wo es zu kalt ist, bei den Murmeltieren in allen Entwicklungsstadien *Ixodes crenulatus*, ein spezifischer Murmeltierparasit, dessen Biologie mit den tiefen Bauen in engem Zusammenhang steht. Andere Zecken, wie *Dermacentor nuttalli*, *D. pavlovskyi*, *D. pictus*, *Rhipicephalus schulzei* u. a., sind bei Murmeltieren nur zufällig Parasiten.

Beim Kappenmurmeltier parasitiert die Laus *Enderleinellus longuili-cephalus*. Zwei Arten dieser Läuse wurden vom Waldmurmeltier beschrieben, nämlich *E. marmotae* und *E. spec.* [89], erstere wurde auch beim Grauen Steppenmurmeltier vom Transil-Alatau nachgewiesen. Vom Mongolischen Steppenmurmeltier, vom Roten Murmeltier aus Kaschgarien und auch vom Grauen Steppenmurmeltier vom Altai wurde *Neohaematopinus palaearticus* beschrieben. Auf Menzbi's Murmeltier und auf dem Kasachstanischen Steppenmurmeltier wurden keine Läuse festgestellt.

Die Maden der Hautbremse *Oestromyia dubinini* parasitieren im Unterhautbindegewebe des Mongolischen Steppenmurmeltiers. Häufiger und auch in größerer Anzahl kommt die Hautbremse *O. marmotae* beim Roten Murmeltier vor.

14. Praktische Bedeutung

Die Bedeutung der Murmeltiere für den Menschen muß von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Einmal handelt es sich um die landschaftsbildende Rolle dieser Nager, die in der Umgestaltung des Bodens und der Vegetation und dem Einfluß auf den Weidebetrieb besteht. Zweitens wäre die epidemiologische Rolle zu erwähnen, die mit der Existenz natürlicher Herde der Murmeltierpest zusammenhängt. Drittens muß die Bedeutung der Murmeltiere für die Jagd betrachtet werden, die in der Vergangenheit recht beträchtlich war.

14.2. Die epidemiologische Bedeutung

Bereits in ferner Vergangenheit wurden bei vielen Völkern, besonders bei den in Asien lebenden Nomadenstämmen, Legenden von Generation zu Generation weitergegeben, in denen vom Zusammenhang zwischen der Pest und dem Tarbagan und auch davon die Rede ist, daß die Ursache für die Krankheit des Menschen nur die Berührung eines pestkranken Nagers sein kann. Besonders breiten Raum nimmt das Thema Pest und Murmeltier in den mündlichen Überlieferungen der Mongolen, Kirgisen und anderer Völker ein. Die mongolische Bezeichnung für die Pest „tarbagan ubetschhr“, d. h. Tarbagankrankheit, zeigt anschaulich, daß

die einheimische Bevölkerung seit jeher die Entstehung dieser furchtbaren Krankheit mit ihrer Quelle, den Murmeltieren, in Verbindung bringt.

Die bei den Völkern geltenden Schutzbestimmungen, die die Murmeltierjagd in Gebieten verbot, in denen ein Massensterben der Tiere festgestellt wurde, und ein genaues System von prophylaktischen Maßnahmen, die die Bevölkerung beim Auftreten der Krankheiten ergriff, ließen die Vorstellung entstehen, daß die Pest eine Krankheit der Nagetiere sei. Russische Ärzte beschrieben Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts noch vor der Entdeckung der Pestbakterien epidemische Pestherde im Transbaikalgebiet und in der Mongolei und brachten das Auftreten der Pest beim Menschen mit epizootischen Krankheiten der Murmeltiere (Tarbagane) in Zusammenhang. So betitelte A. P. Reschetnikov seine 1895 erschienene Mitteilung [211] „Über die Pest der Tarbagane, die auf Menschen übertragen wird“. D. K. Sabolotny [253] und J. T. Talko-Grinzewitsch [230] u. a. beschrieben die epidemiologischen Besonderheiten der Herde der Tarbaganpest. Zu Beginn unseres Jahrhunderts gab es in der Mongolei, in der Mandschurei, im Transbaikalgebiet und in den mittelasiatischen Gebirgen schwere Pestepidemien unter den Menschen, die durch Kontakt von Jägern mit infizierten Murmeltieren hervorgerufen worden waren. Traurige Berühmtheit erlangte die Pestepidemie in der Mandschurei in den Jahren 1910 bis 1911, die etwa 60 000 Menschenleben forderte. Die ständige Wiederkehr der Pestepidemien in diesen Gebieten machten ein eingehendes Studium der dortigen Herde notwendig. Heute sind natürliche Pestherde unter folgenden Murmeltierarten bekannt: Mongolisches (Tarbagan), Altai- und Graues Steppenmurmeltier, Rotes und Himalajamurmeltier und in Nordamerika das Gelbbäuchige Murmeltier. Große Teile des Verbreitungsgebiets dieser Nager sind frei von Pestherden. Das erklärt sich aus dem Fehlen ökologisch-geographischer Bedingungen in einigen Gebieten des Areals, die die Existenz anderer Komponenten eines natürlichen Pestherdes möglich machen. Die Zirkulation des Pesterregers erfordert einen wesentlich komplizierteren Komplex von Bedingungen, als er für die Existenz der Murmeltiere allein notwendig ist, vor allem solche, die einen im Vergleich zu den benachbarten Gebieten verstärkten Kontakt innerhalb der Population mit sich bringen.

Ein natürlicher Pestherd ist grundsätzlich durch eine Kombination von optimalen (Wiesensteppe) und pessimalen (Trockensteppe, alpine Matten) Lebensbedingungen für die Murmeltiere, eine relativ hohe und konstante Bestandsdichte der Tiere im Optimum durch ständigen Zustrom aus den weniger geeigneten Biotopen gekennzeichnet [14]. Entsprechend der räumlichen Struktur der Populationen der Hauptträger der Pestbazillen, also der Murmeltiere, besteht die Möglichkeit, die natürlichen Herde zu gliedern. Nach dem Grad der Selbständigkeit unterscheidet man mehrere Kategorien von Pestherden: autonome Herde, Mesoherde und elementare Herde. Letztere zeigen eine geringere Stabilität [34, 188].

Die Pestepizootien der Murmeltiere entwickeln sich im Sommer. Im zeitigen Frühjahr findet man nicht einmal einzelne kranke Tiere. Je näher die Zeit des Winterschlafs kommt, desto geringer wird auch die Intensität der Epizootie.

Die Analyse der jahreszeitlichen Veränderungen der verschiedenen ökologisch-physiologischen Faktoren läßt den Schluß zu, daß der Hauptfaktor der Grad des Kontaktes innerhalb der Population ist, der in erster Linie von der Intensität der Wanderungen der Murmeltiere abhängt, durch die die Übertragung des Pesterregers von einem kranken auf ein gesundes Tier ermöglicht wird. Die jahreszeitlichen Veränderungen der Häufigkeit der Flöhe fallen nicht mit den Veränderungen der Intensität der Epizootie zusammen, aber die Veränderungen der Aktivität der Überträger in Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme und die Effektivität der Übertragung der Mikrobe spielen eine erhebliche Rolle. Die Sensibilität der Murmeltiere gegenüber dem Pesterreger ist im Sommer am größten, d. h. in der Zeit, in der sich die Tiere im schlechtesten Ernährungszustand befinden, dessen Veränderungen gut mit dem allgemeinen Verlauf der Epizootie zusammenfallen.

Die Pest wird im Transbaikalgebiet und in der Mongolei durch Dürren verschärft. In den Pestherden im Hochgebirge wird die Epizootie nicht nur durch Dürren, sondern auch durch erhöhte Feuchtigkeit bei niedrigen Temperaturen begünstigt. Wenn durch die Trockenheit das Grünfutter vorzeitig verdorrt, so wird bei zu hohen Niederschlägen, die im Hochgebirge als Schnee fallen, und bei niedrigen Temperaturen die Entwicklung der Vegetation auf den Matten stark gehemmt, d. h., es tritt genauso Nahrungsmangel auf. Infolge der anormalen Witterungsbedingungen werden die Tiere beweglicher, so daß der Kontakt mit den verschiedenen Bauen zunimmt.

In Pestherden, die eine reichere Säugerfauna aufzuweisen haben als der Tjanschan oder Pamiro-Alai (z. B. im Changai), kann eine Verschärfung der Pestepizootie auch infolge einer Massenvermehrung von anderen Nagetieren erfolgen, z. B. von Brandts Wühlmaus (*Microtus [Phaiomys] brandti*), die den Murmeltieren das Futter vernichtet und diese damit zur Abwanderung zwingt. Eine starke Bestandszunahme der Wühlmäuse, Pfeifhasen und Ziesel kompliziert nicht nur an sich die Verhältnisse in Hinblick auf die Epizootie, sondern fördert auch das Auftreten einer großen Zahl von Raubtieren und Greifvögeln, die die interspezifischen Kontakte im Pestherd noch verstärken.

"Warum ist die Pest aus Europa verschwunden?"

Von den drei spekulativ-hypothetischen Erklärungsversuchen für das Verschwinden der Pest aus Europa setzt der eine die Rattenverhältnisse, der zweite die bakteriologische Situation und der dritte schließlich die Flohfauna in den Mittelpunkt der Erwägungen.

Gegen den ersten wäre einzuwenden, daß die Wanderratte weder erst im 18. Jahrhundert noch gar schlagartig wie ein Invasionsheer über Europa hergefallen und daß sie die Hausratte nicht ausgerottet hat, sondern auch heute noch an vielen Orten friedlich mit ihr gemeinsam auftritt. ... Zutreffend ist, daß die Wanderratte gegenüber der Hausratte in stärkerem Maße zivilisationsbegünstigt ist ... Als kommensale Hausgenossen des Menschen sind beide Arten diesem gleich nahe und gleich fern. Davon zu sprechen, daß die Hausratte mit dem Menschen in engeren Kontakt trete als die Wanderratte, ist daher sachlich unrichtig. Gegenüber der Infektion mit *Pasteurella pestis* ist die Hausratte die deutlich empfindlichere und gefährdetere, die resistente Wanderratte dagegen scheint geradezu als Basisträger geeignet.

(Zu zweitens: gemeint ist, daß *Pasteurella pestis* einer Mutation zufolge verschwand.)

Von den drei Vorstellungen über das Verschwinden der Pest in Westeuropa hat in der Tat diejenige, die den Menschenfloh und seine Häufigkeitsverhältnisse im zivilisatorischen Geschichtsablauf besonders ins Auge faßt, die bisher größte Überzeugungskraft."³

Wann die Hausratte, *Mus rattus*, in der Tierwelt zuerst erschienen ist, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen; die Paläontologie gibt in dieser Richtung keine sicheren Aufschlüsse.

Der englische Forscher Forsyth Major schreibt: „*Mus rattus*“ scheint in der Quarternärperiode in Europa nicht existiert zu haben.

Dessen ungeachtet hat die genannte Spezies schon früher, als im Mittelalter existiert. Sie wurde gefunden in den Pfahlbauten des westlichen Deutschlands.

Aus den vorstehend gemachten Angaben und den erwähnten Funden geht wohl mit Sicherheit hervor, daß *Mus rattus* bereits in der Diluvialzeit in Deutschland heimisch war, wenn sich auch eine genauere Zeitangabe bezüglich ihres Auftretens bei dem gegenwärtig vorliegenden geringen paläontologischen Materiale zurzeit nicht wird angeben lassen.

Auch über das geschichtliche Auftreten von *Mus rattus* gehen die Ansichten der Autoren auseinander. Brehm sagt: „Wann die Hausratte zuerst erschienen ist, läßt sich mit Gewißheit nicht bestimmen.“ Albertus Magnus ist der erste Tierkundler, der die Ratte als deutsches Tier aufführt; demnach war sie also bereits im 13.

Jahrhundert bei uns heimisch. Geßner spricht von ihr als einem Tier, das „manchem mehr bekannt, denn ihm lieb ist“. Im Anfange des 15. Jahrhunderts verhängt der Bischof von Autun den Kirchenbann über sie; in Sondershausen setzte man ihretwegen einen Buß - und Bettag an.

Viele Forscher annehmen, daß *Mus rattus* nach Mitteleuropa erst in der Epoche des römischen Kaisertums (also vor ca. 1800 bis 1900 Jahren) vorgedrungen bez. eingeschleppt sei, sei es vom Orient her oder von Italien. Die Hausratte erst im Mittelalter in Europa eingewandert und später durch die Wanderratte verdrängt worden ist. In Europa existierte die graue Ratte früher zweifellos nicht, sie war daselbst wenigstens nicht derart eingebürgert oder gehäuft, daß sie beachtet worden wäre. Erst in einer späteren Zeit erscheint plötzlich diese neue Rattenart, die dann als Wanderratte oder Schiffsratte, *Mus decumanus*, von den Zoologen beschrieben wurde. Über ihr Auftreten und ihr Vordringen finde ich in der mir zugänglichen Literatur folgende Daten: Brehm spricht sich über Einwanderung der Wanderratte aus Asien und zwar aus Indien und Persien zu uns gekommen ist. Möglicherweise hat bereits Aelian ihrer gedacht, indem er erzählt, daß die kaspische Maus zu gewissen Zeiten in unendlicher Menge einwandere, ohne Furcht die Flüsse durchschwimme und sich mit dem Maule an den Schwanz der anderen halte. Pallas ist der erste Autor, welcher die Wanderratte mit Sicherheit als europäisches Tier beschreibt. Er berichtet, daß sie im Herbst 1727 nach einem Erdbeben in großem Massen aus den kaspischen Ländern in Europa eingerückt sei. = Baumgart S. 8-11

Statistisch gesammelte Belege für das Vorkommen der Hausratte in Baden und Württemberg nach Kreisen geordnet zeigen, daß die Hausratte nicht vollständig vertrieben wurde, aber sie lebt nicht an allen Orten und vor allem sind es nur kleine Mengen. Allerdings gibt es auch Anzeichen, daß die Hausratte auch die Wanderratte vertreibt.⁴

Die wilde Wanderratte scheint ein ganz allgemein unverträgliches Tier zu sein, das ohne Rücksicht grundsätzlich alles, was ihm begegnet, angreift.

Trotzdem ist nicht haltbar, daß die Wanderratte die Hausratte vertrieb, weil die beiden Arten sich an unterschiedlichen (feucht bzw. trockenen) Orten aufhalten. Das Empfinden des Menschen für Sauberkeit vertrieb die Hausratte.⁵

In einer Ecke sitzt eine weiße Ratte. Sie verheißt dem Gläubigen besonderes Glück. Ein Glück, das zehn Rupien kostet, die der Tempelpriester als Trinkgeld erwartet. Wir sind in einem der bizarren Tempel Indiens: Im Rattentempel Karni - Mata von Deshnok in Nordwestindien.

³ Krampitz 1962, S. 1857

⁴ Vogel und Dathe a. a. O.

⁵ Kleinschmidt a. a. O.

Rund 20 000 kleine, meist graue Nager leben hier in einem Tempel aus weißem Marmor und mit silbernen Türen nicht nur völlig unbehelligt, sondern werden von den Tempelwächtern gefüttert, verehrt und angebetet. Satt und befriedigt liegen sie in allen Gängen, Ecken und Winkeln.

Die Priester der hinduistischen Sekte, die in der Umgebung von Bikaner im indischen Bundesstaat Rajasthan mehrere hunderttausend Anhänger hat, füttern sie beständig mit Milchreis. Die Gläubigen bringen ihnen Jogurt. Das hat auch sein Gutes: Die Ratten sind immer satt und damit völlig ungefährlich. Der Tempel von Deshnok ist der Göttin Karni Mata geweiht. 151 Jahre alt soll sie 1539 in Deshnok gestorben sein.

Hier in Deshnok geht man nur insofern einen Schritt weiter, als ausschließlich Tiere, eben die Ratten, als Wiedergeburten verehrt werden. Die Gläubigen erkennen in den Ratten den Geist ihrer Vorfahren. Wenn sie gemeinsam mit den Ratten von dem gleichen Silbertablett trinken, dann trinken sie vielleicht mit ihrem verstorbenen Großvater.

Den Ratten von Deshnok konnte nicht einmal die Pest etwas anhaben. Als vor einem Jahr der schwarze Tod Nordindien wieder heimsuchte, wurden sie zu tausenden erschlagen. 85 Rupien, etwa zwei Mark, zahlten die Behörden für 50 Kadaver. Nur in Deshnok nicht. Hier wurden sie gefüttert, verehrt und angebetet. „Diese Ratten sind immun und beschützen uns“, wird uns gesagt. „Karni Mata, die Ratten - Göttin, hat die Pest von Bikaner fern gehalten.“ Wirklich: Der schwarze Tod erreichte Rajashtan nicht. In Bikaner starb niemand an der Pest. = Baumgartner

Die Abwesenheit von Pestepidemien in Westeuropa seit dem achtzehnten Jahrhundert wird oft dem Verschwinden der schwarzen Ratte (*Rattus rattus* L.) - dem Wirt des Pestflohs - aus vielen Gebieten zugeschrieben. Abgesehen von der Richtigkeit dieser Theorie - die nicht von Zinsser (1945) geteilt wird - wurde das Verschwinden der schwarzen Ratte auf eine Invasion der braunen Ratte (*R. norvegicus* Berkenhout) in Europa während des achtzehnten Jahrhunderts zurückgeführt. Pallas (1831) berichtete, daß 1727 und in den darauffolgenden Jahren große Scharen brauner Ratten aus Asien nach Europa einfielen. Sie hätten die schwarzen Ratten aktiv und auch passiv, durch Konkurrenz, zurückgetrieben, so daß die schwarze Ratte heutzutage auf wenige verstreute Exemplare reduziert wäre. Baumgart (1904) erörterte eine Reihe von Charakteristika der beiden Rattenarten; er wies nach, daß die braune Ratte in fast jedem Zusammentreffen Sieger bleibt. Dies wurde

bestätigt, als man Tiere beider Spezies auf beschränktem Raum zusammenbrachte. Da sich die schwarze Ratte schneller bewegt, besser springt und klettert als die braune Ratte, ist es fraglich, ob es in den meisten Fällen unter natürlichen Bedingungen überhaupt zum Kampf kommen würde.

Auch in der neueren Literatur findet man die Theorie der Ausmerzungs*, um das Verschwinden der schwarzen Ratte zu erklären (Barnett & Spencer, 1951; Chitty 1954; Hirst, 1953; Matheson, 1939). Allerdings gibt es zuviele Einwände gegen diese Theorie als daß man sie aufrecht erhalten könnte. *auch mögl.: Verdrängung

Es ist sicher, daß die schwarze Ratte aus dem Süden oder Südosten nach Westeuropa kam - mit oder ohne die Hilfe der Kreuzfahrer - und daß sie heimisch wurde und danach sehr häufig vorkam. Es ist auch sicher, daß die Species in so großer Zahl abnahm, daß sie schließlich, vor allem im 19. Jahrhundert, ziemlich selten wurde.

Die braune Ratte überrannte Westeuropa in einem späteren Zeitabschnitt. Allerdings ist es fraglich, ob die Invasion der braunen Ratte wirklich im achtzehnten Jahrhundert stattfand, wie so viele Autoren behaupten. Steininger (1952) gab das Bild einer Ratte aus einer Veröffentlichung von Gesner von 1553 wieder. Nach Steininger sieht dieses Bild so sehr wie eine braune Ratte aus, daß es keine ungeschickt gezeichnete schwarze Ratte darstellen konnte; das allgemeine Erscheinungsbild, die Ohren und der Schwanz sind charakteristisch. Die braune Ratte drang daher wahrscheinlich lange vor 1700 in Europa ein. Jedenfalls ist unter diesem Aspekt nicht klar, warum der Konkurrenzkampf mit der schwarzen Ratte nicht schon früher stattfand. (**da fehlt ein Satz**) Wenn eine solch vollständige Verdrängung stattgefunden hätte, würde man natürlich davon ausgehen, daß die beiden Arten dasselbe Umfeld besiedelten und nahezu identische Nahrungspräferenzen. Dies ist nicht der Fall; die Morphologie der beiden Spezies und ihre Lebensweise weisen wichtige Unterschiede auf, ein Hinweis darauf, daß die Lebensräume keineswegs identisch sind. Die schwarze Ratte läuft, springt und klettert besser als die braune Ratte; die letztere gräbt und schwimmt ausgezeichnet, was die schwarze Ratte nicht tut, oder wenn, dann

nur unter Druck (Meyer, 1953; Steiniger, 1952). *R. rattus* zieht ein verhältnismäßig trockenes und warmes Umfeld vor; sie braucht wenig Wasser, wodurch sie größere Überlebenschancen auf Schiffen hat. *R. norvegicus* braucht mehr Wasser. Sie geht besonders in der Dämmerung auf Nahrungssuche, obwohl auch manchmal bei Tageslicht, während die schwarze Ratte zuerst und vor allem ein Nachttier ist. Letztere war ursprünglich eine Baumbewohnerin, und verwandte Arten im Mittelmeerraum leben auf Bäumen. Aus diesem Grund sucht die 'Hausratte' ihren Lebensraum im oberen Stockwerk von Häusern, Scheunen und Lagerhäusern, während die braune Ratte in Kellern und Fundamenten lebt (Kleinschmidt, 1950), das heißt, an feuchten Orten, wo sie

graben kann. Diese Art lebt auch im Freien, zum Beispiel in Uferböschungen von Bächen, Teichen, Kanälen etc. In Europa ist *R. rattus* stärker an menschliche Siedlungen gebunden als *R. norvegicus*, zweifellos auch wegen ihrem höheren Wärmebedarf. Beide Arten sind Allesfresser, aber die schwarze Ratte lebt vorwiegend von pflanzlicher Nahrung, zum Beispiel Getreide (Meyer, 1953; Steiniger, 1952), während die braune Ratte sich speziell an Futter tierischer Herkunft gewöhnt hat und oft überhaupt keine Körner frisst (Steiniger). Demnach konkurrieren die beiden Spezies nur zu einem geringen Grad um Nahrung und bewohnen für gewöhnlich nicht den gleichen Lebensraum. An den vielen Orten, wo sie nahe beieinander leben, bleibt jede in ihrem eigenen Umfeld und geht der anderen normalerweise aus dem Weg (Becker, 1952; Meyer, 1953; Pfaff, 1954). In ausreichend großen Siedlungsräumen, die beiden Arten ein Umfeld bieten, können sie sogar nebeneinander existieren (Steiniger). Ohne zu bestreiten, daß die braune Ratte die schwarze gelegentlich verdrängt haben kann, läßt sich vernünftigerweise nicht behaupten, daß die braune Ratte der wichtigste Faktor für das Verschwinden der schwarzen Ratte war. Was also hat die deutliche Verminderung der Anzahl von *R. rattus* verursacht?

Die Lösung sollte in den Veränderungen gesucht werden, denen der Lebensraum unterworfen war, d. h. dem Wandel der Bauweisen (Jirsik, 1955; Schlegel, 1932; Vogel, 1953). Das allmähliche Verschwinden der Holz- und Lehmhäuser des Mittelalters, mit Stroh oder Binsen gedeckt und mit vielen warmen Ritzen und Winkeln, und ihre Ersetzung durch Stein- und Zementbauten ohne geeignete Verstecke, war fatal für die schwarze Ratte, die vollständig an menschliche Behausungen angepaßt war. Als Einwanderer aus dem Süden ist sie empfindlich gegen kaltes Wetter; ungünstige Jahreszeiten konnten in den verhältnismäßig warmen Gebäuden leicht überstanden werden. Vogel (1953) stellte in einer Studie über die Verbreitung der schwarzen Ratte in Südwestdeutschland fest, daß, abgesehen vom Klima und der Art der Feldfrüchte, der Stil von Bauernhöfen weiterhin ein entscheidender Faktor für das Vorkommen von *R. rattus* ist, und bestimmt nicht das Vorhandensein der braunen Ratte, die in dieser Gegend überall verbreitet ist.

JIRSIK (1955) berichtete, daß es in den ländlichen Gebieten der Sowjetunion kein Abnehmen der Anzahl von *R. rattus* gab, da die Dörfer zum größten Teil aus Holz gebaut sind.

Schließlich gibt es noch einen Grund, der Verdrängung durch die braune Ratte unwahrscheinlich macht und den großen Einfluß der Bauweisen von Häusern, Scheunen, Lagerhäusern etc. und anderer Zivilisationserzeugnisse auf die Verbreitung der schwarzen Ratte demonstriert. Während der letzten Jahrzehnte hat man eine allgemeine Erweiterung des Gebiets der schwarzen Ratte beobachtet (Chitty, 1954; Dathe, 1937; Jirsik, 1955; Matheson, 1939; Mohr, 1948; Pfaff, 1954; Steiniger, 1952). Dieses Phänomen kam sowohl auf dem europäischen Kontinent, als auch auf den britischen Inseln vor. Viele Autoren führen das auf Transporte aus südlichen Regionen (Mittelmeerraum) zurück, hauptsächlich während der beiden Weltkriege, die gewöhnlich mit Schiffen, manchmal aber auch per Schiene ausgeführt wurden. Die schwarze Ratte ist für den Transport viel besser geeignet als die braune Ratte und ist praktisch die einzige Art, die man überhaupt auf Schiffen fand (Matheson, 1939; Mohr, 1948). Jedoch handelt es sich hierbei nicht um Einwanderung (es bleibt noch nachzuweisen, ob die

schwarze Ratte es in dieser Hinsicht mit der braunen Ratte aufnehmen kann), da mehreren Autoren zufolge die Population schwarzer Ratten in Westeuropa unabhängig Importen aus anderen Gebieten zunimmt (Matheson). Jirsiks Theorie (1955), daß eine Rasse von *R. rattus frugivorus* in Westeuropa eingefallen ist und die ursprüngliche Rasse (*R. rattus rattus*) verdrängt hat, weil sie nicht nur fähiger ist, sich gegen die braune Ratte zu behaupten, sondern auch besser an modernen Hausbau angepaßt, bleibt eine Erklärung für die Zunahme der ursprünglichen Populationen schuldig. Wenn die braune Ratte die Ursache für das Verschwinden der schwarzen Ratte wäre, wäre diese neuerliche Vermehrung der letzteren nur schwer zu verstehen.

Es wurde festgestellt (Becker, 1952; Portig, 1937), daß braune und schwarze Ratten nebeneinander in Kellern existieren; es wurde sogar berichtet, daß die braune Ratte nur dann in Speicher eindringt, wenn die schwarze Ratte nicht vorhanden ist. Laut Jirsik könnte der Grund für dieses Phänomen in dem nächtlichen Radau liegen, der für die schwarze Ratte typisch ist. Dieses Getöse war immer ein Charakteristikum der schwarzen Ratte und mag für die Nerven der braunen Ratte zuviel gewesen sein; was möglicherweise auch für die frühere Periode zutreffend war.

Wie auch immer, wenn die veränderte Methode des Hausbaus die Hauptursache für das Verschwinden von *R. rattus* war, dann haben sich die Ratten entweder inzwischen an die Veränderung angepaßt (Jirsik), oder Baumethoden haben sich verändert, oder ändern sich, auf eine Weise, die den Ratten entgegenkommt, und somit eine Vermehrung zur Folge hat. Letzteres ist sicher der Fall. Matheson wies darauf hin, daß nach dem großen Brand in San Francisco 1906 *R. rattus* im neu errichteten Teil der Stadt vorherrschte, in der umliegenden Nachbarschaft aber fast unbekannt war. Das moderne Verfahren, Dächer mit Brettern zu verkleiden, verschafft günstige Unterkünfte, Zentralheizung erzeugt in einem großen Teil der Gebäude die

notwendige milde Temperatur, und Radio- und Fernsehantennen, sowie Telefondrähte sorgen für viele neue Zugangswege für die schwarze Ratte, eine erstklassige Seiltänzerin. Die Einrichtung von Küchen auf dem Dachboden (Wohnraumangel) bedeutete neue Nahrungsquellen an Plätzen, die für die schwarze Ratte ausgesprochen geeignet sind. Man sollte auch berücksichtigen, daß die braune Ratte, von ihrer Natur und ihren Gewohnheiten her, durch diese Veränderungen nicht begünstigt wird; im Gegenteil, moderner Rattenschutz von Gebäuden ist ein bedeutendes Hindernis für die braune Spezies und vertreibt sie (Pollitzer, 1954).⁶

Audoin-Rouzeau, Frédérique: La peste wr les rats: les réponses de l'archéozoologie, in: Maladies et société (XII^e- XVIII^e siècles) édités par Neithard Bulst et Robert Delort, Paris 1989, S. 65-71

Dans le cadre de ce congrès qui rassemble historiens et médecins, le genre d'archives dont il est ici question paraîtra probablement assez inhabituel, puisqu'il s'agit d'ossements, des milliers d'ossements animaux que l'homme a laissés derrière lui aux sols de ses habitats. Mais c'est sans doute un des mérites de cette histoire de la peste que de susciter précisément une rencontre interdisciplinaire, ce qui n'est pas encore l'habitude entre historiens et archéologues.

D'autres contributions se chargent ici de préciser les relations complexes qui doivent être établies entre le rat et la peste. Même s'il est possible de relativiser le rôle du rongeur dans l'histoire de cette maladie, qui peut être transmise sans son intervention, le rat reste malgré tout au centre du débat. Il semble bien en effet que le problème de l'épidémisation cyclique de la maladie repose sur celui de l'entretien d'un foyer d'infection permanent, et que le rat constitue là un facteur essentiel, peut-être indispensable à la durabilité de la pandémie.

Aussi, de quelque manière qu'on l'aborde, l'histoire de la peste oblige-t-elle à rechercher l'histoire du rat. Or, en ce qui concerne l'une ou l'autre histoire, les textes et l'iconographie dont on peut disposer paraissent insuffisants à apporter des certitudes.

Les sources littéraires ne permettent pas en effet d'être formel sur l'existence en Occident d'épidémies de peste caractérisées avant celle de 1347. C'est-à-dire qu'un doute subsiste sur la Grande Peste Justinienne, qui s'étend du VI au VIII siècle, en Egypte, en Palestine, en Syrie, à Constantinople, et qui touche l'Italie en 570, puis la France, Lyon, Bourges, Châlon en 571, Marseille encore en 630 et 655.

Le problème est obscurci par le fait que les sources textuelles ne permettent pas non plus, en fin de compte, d'être certain de la présence du rat en Occident avant les XI-XII^e siècles, période à laquelle on fixait conventionnellement son apparition, avec le retour des premiers Croisés. Or, si Grande Peste Justinienne il y a eu, il a sans doute fallu qu'un substrat de rats la soutienne pendant une aussi longue durée¹.

A ce point d'incertitude, il faut donc se tourner vers le témoignage des rats eux-mêmes, vers ces pièces à conviction que représentent leurs ossements, et qui, eux non plus, ne se laissent pas facilement déchiffrer.

A partir du XI^e siècle, on trouve des restes du rat sans difficulté sur les sites archéologiques d'Europe, avec une relative abondance (si tant est bien sûr qu'on veuille y prêter attention, à la fouille). Il est donc non seulement commun, mais en apparence « accepté », puisqu'aucune mesure ne paraît être prise pour l'écarter de l'habitat : au prieuré clunisien de La Charité-sur-Loire² ou bien dans le Paris médiéval de l'île de la Cité³, où il a été possible de l'observer de près, on le trouve dans les cuisines, dans les jardins, dans les latrines et les fosses-dépotoirs. La trace de ses incisives sur les os tombés au sol des cuisines montre qu'on s'accommodait de sa présence. Les cadavres eux-mêmes ne sont pas forcément évacués des maisons, et pourrissent au sol parmi les déchets alimentaires jusqu'à ce que leurs restes squelettiques soient peu à peu dispersés par les allées et venues des occupants.

Cette cohabitation révèle, non pas l'ignorance où l'on était de la menace que représentait ce rongeur, ce qui n'est bien sûr pas à démontrer, mais l'impuissance à éloigner ce prédateur des réserves domestiques, et donc, la contiguïté permanente de l'homme et de la source d'infection.

Depuis quelques années, des archéozoologues, en Grande-Bretagne, en France, en Allemagne et dans d'autres pays d'Europe occidentale et centrale, recherchent et trouvent le rat noir (*Rattus rattus*), à des dates antérieures à l'an 1000.

Rappelons tout de suite ici que le rat est un animal fouisseur, qui creuse des galeries profondes, et qu'il peut donc venir mourir dans des terrains plus anciens que lui. Cet aspect particulier de son comportement fait nécessairement peser un doute sur toute découverte de ses ossements en contexte archéologique. C'est pourquoi il est plus sage de laisser de côté les découvertes de rats en connexion anatomique, et leur préférer la trouvaille plus fiable d'un os isolé.

1. « En dehors des rats commensaux, les principaux rongeurs sauvages sensibles à la peste en France sont : le campagnol, le loir, le hamster d'Alsace et la marmotte des Alpes. Mais, trop sensibles sans doute, aucun n'est susceptible d'entretenir un foyer permanent », BIRABEN, t. 1, p. 16.

2. Fouilles du prieuré clunisien de La Charité-sur-Loire, Nièvre, France, xi^e-xvn^e siècles, 1975-1982, Direction S. RENIMEL.

⁶ Loosjes a. a. O.

3. Fouilles de la Rue de Lutèce, Paris, France, III-XVIII^e siècles, 1986-87, Direction J.A. MUNOZ LACASTA, responsabilité scientifique Y. de KISCH.

Les découvertes de rats noirs non intrusifs en contextes romains ou du Haut Moyen-Age commencent maintenant à former un échantillon appréciable : il est signalé en Grande-Bretagne (P. Armitage, D.J. Rackam), en Allemagne de l'ouest (H. Reichstein) et de l'est, en Suède, en Suisse, en Autriche. La synthèse et la cartographie de ces découvertes a été récemment réalisée par T. de Bruyn. Le cas de la présence d'un rat noir en Espagne, à Grenade avant 1000 B.C., est à considérer avec réserve, puisqu'il s'agit de vingt-deux restes du même individu. Au vu de ces découvertes, au vu surtout de celles assez nombreuses qui sont recensées pour la seule Grande-Bretagne (à Londres par exemple qui a livré en deux endroits différents des restes de rats noirs romains et du Haut Moyen-Age), la présence du rongeur en Occident avant les XI-XII siècles paraît ne plus faire de doute.

Pourtant, ces témoignages ne suffisent pas à régler la question de manière satisfaisante. Ils n'expliquent pas en particulier pourquoi le rat noir se laisse découvrir avec tant de facilité à partir du XI^e siècle, tant dans les textes que dans les sols, et pourquoi, à l'inverse, on a tant de peine à le repérer à des dates plus hautes, à tel point qu'une découverte de rat du haut Moyen-Age fait toujours figure d'« événement » dans le monde de l'archéozoologie. C'est un véritable « affût » qui s'organise autour de lui dans plusieurs pays d'Europe, et qui s'explique par la rareté extrême de l'animal à ces périodes.

Aussi, il paraît nécessaire, en regard de ces sites archéologiques qui prouvent la présence du rat, de ne pas ignorer ceux qui suggèrent au contraire son absence (c'est-à-dire des sites dont les conditions de fouille ne sont pas critiquables, dont les restes osseux sont en quantité importante et ont été étudiés de manière fiable, et dont la liste de faune atteste la présence d'espèces aussi petites ou plus petites encore que le rat).

Ainsi, si les rats noirs étaient répandus en Suède au Haut Moyen-Age, à Birka, pourquoi le site d'Eketorp, étudié par la scrupuleuse équipe de J. Boessneck, n'a-t-il livré aucun reste de rat sur les 558 kg d'ossements datés de 400 à 700 A.D., alors qu'on y trouve en revanche les restes d'*Arvicola terrestris*, le campagnol aquatique ? Et en outre, pourquoi voit-on le rat ne faire son apparition à Eketorp qu'à partir du XI^e siècle (1439kg de restes osseux datés de 1000 à 1300) ? De la même façon, le très grand site de Feddersen Wierde, à l'extrême nord de l'Allemagne, dont la faune datée des I^e-V^e siècles a été étudiée par H. Reichstein, n'a livré aucun reste du rongeur sur les 60 000 ossements recueillis. A Bosau, site allemand des vnr-x^e siècles, H. Reichstein n'en signale pas non plus, mais ici sur seulement 5 300 restes déterminés.

Pour ce qui est de la Grande-Bretagne, on s'explique mal aussi, si le rat était connu à Londres au iv^e siècle et au Haut Moyen-Age, et plus au sud encore à Reigate, à Netherton, pourquoi le site saxon — et portuaire qui plus est — de Southampton, analysé par J. Coy, a livré des restes de mulot ou de campagnol agreste mais aucun reste de rat sur 90 000 ossements étudiés, carence que l'auteur d'ailleurs ne manque pas de signaler, d'autant qu'on trouve le rat à Southampton dans les niveaux médiévaux du XIII^e siècle. De même, Mark Maltby signale pour le site d'Exeter que les niveaux romains (55 A.D. à 300 A.D.) n'ont livré aucune trace du rat sur les 18317 restes recueillis, parmi lesquels le campagnol aquatique, mais que l'animal apparaît seulement avec les niveaux médiévaux, de 1 000 à 1 500 A.D., parmi les 40 555 restes étudiés. Enfin, aucun rat encore parmi les 7 685 restes saxons de Ramsbury, dans le Wiltshire, étudiés par J. Coy.

En ce qui concerne la France, il faut tout de même signaler, en référence à la Peste Justinienne qui toucha Marseille, qu'aucun rat ne fut trouvé dans les fouilles assez récentes du port paléochrétien de la Bourse, à Marseille. Mais il est possible, dans ce cas précis, que leurs restes aient pu échapper aux fouilleurs.

Ces troublants témoignages d'absence font hésiter à conclure trop vite. En tout état de cause, il semble bien que l'expansion du rat noir n'ait commencé qu'avec les XI-XIII^e siècles, ce qui pourrait expliquer qu'on se met alors à le signaler dans les textes. On rejoindrait ici l'hypothèse de R. Delort selon qui le rat noir pourrait n'avoir été que faiblement répandu en Europe occidentale avant cette période, et peut-être limité par plaques. On pense éventuellement à l'existence d'un autre rongeur capable de le tenir en respect. On pense aussi à l'expansion économique et urbaine des XI-XIII^e siècles, qui aurait pu constituer un facteur décisif dans la prolifération de cet animal anthropophile.

Ainsi, l'histoire du rat ne se limite plus seulement à une seule question de date d'apparition, en passe d'être bientôt résolue avec une quasi-certitude, mais soulève en réalité un problème de densité et d'accroissement des populations. Surveiller le moment de son apparition sur un site ne saurait suffire; il est nécessaire aussi d'estimer son importance numérique, et de chercher à en évaluer les modifications éventuelles entre l'Antiquité, le Haut Moyen-Age et le palier probable du XI^e siècle, et pourquoi pas, entre les XI^e-XIII^e siècles, où la peste n'existe pas encore, et le Bas Moyen-Age. Les fouilles actuellement menées à Paris dans le cœur de l'île de la Cité offrent ainsi une série continue de niveaux d'occupation depuis l'Antiquité jusqu'au XV^e siècle, très propices à de telles estimations. Dans cette recherche, les

traces laissées par l'animal sur les ossements qu'il ronge ont un rôle à jouer au moins aussi important que ses restes squelettiques eux-mêmes, et l'habitude pourrait se prendre de les signaler au même titre dans les publications.

Jusqu'ici, il n'a été question que du rat noir. Pourtant, l'histoire du rat surmulot, ou rat gris, ou rat d'égout (*rattus norvegicus*), n'est pas à négliger. On sait que le rat surmulot s'est répandu en Occident à partir de 1727, date à laquelle il franchit la Volga par millions d'individus, refoulant devant lui son prédécesseur, le rat noir, qui lui cède la place et se réfugie dans des niches écologiques beaucoup plus restreintes qu'auparavant.

On ne peut s'empêcher de mettre, non pas en rapport, mais au moins face à face cet événement et la date de la dernière épidémie de peste, apportée à Marseille par le Grand Saint-Antoine en 1720 et qui s'éteint après la rechute de 1722. On sait que le rat surmulot est moins sensible à la peste que le rat noir. Sa plus grande résistance aurait-elle pu limiter les échanges entre sa puce et l'homme⁴ ?

4. « ... le rat noir fut éjecté des villes ... et circonscrit dans des zones « hautes » et plus sèches où il avait moins de contacts avec l'homme et ses congénères. Il est possible que ce refoulement et ce double isolement aient limité les échanges... Ce serait peut-être là une des raisons (mais non la seule) de la quasi-disparition... de la peste qui y sévissait depuis quatre siècles », DELORT, p. 89.

S'il est certain que le surmulot a envahi l'Occident au XVIII^e siècle, rien ne permet non plus d'affirmer qu'il en était absent auparavant. Pour le moment, on compte en effet deux découvertes archéologiques qui le signalent au Schleswig-Holstein au XIII^e siècle et à Scharstorf en 1050 (R.F.A.). Ici intervient le problème de l'identification, particulièrement délicate, des deux espèces de rat. Par habitude, sitôt qu'on trouve un fémur de rat médiéval, il est attribué au rat noir, alors qu'il est en réalité impossible de le distinguer de celui du rat surmulot, et que seuls les crânes offrent quelques différences perceptibles, mais à la condition qu'il s'agisse de sujets âgés. Il est possible pour cette raison que l'histoire du rat surmulot, antérieurement à l'invasion spectaculaire de 1727, soit voilée par celle du rat noir, et qu'elle reste encore à découvrir.

C'est ainsi que, pas à pas, découverte après découverte, l'histoire du rat se laisse approcher. Mais force est de reconnaître que l'animal se dérobe encore au réseau serré d'archives qui se tisse autour de lui, et que beaucoup de points restent à résoudre. Il est à souhaiter que dans les années à venir, les efforts conjugués des archéozoologues et des historiens aient « raison de lui ».

Im Rahmen dieser Konferenz, die gemeinsam Historiker und Ärzte, die Art der Aufzeichnung, die wir sprechen wohl etwas ungewöhnlich erscheinen bringt, da es Knochen, Tausende von Tierknochen, dass der Mensch hinter sich gelassen hat ist ihn zu Boden Lebensräume. Aber dies ist wohl einer der Vorzüge dieser Geschichte der Pest, erzeugen genau interdisziplinäre Tagung, die nicht der Brauch unter Historikern und Archäologen.

Weitere Beteiligte sind dafür verantwortlich, hier um die komplexen Beziehungen zwischen Ratten und Pest festgestellt werden klären. Obwohl es möglich ist, die Rolle der Nager in der Geschichte dieser Krankheit, die ohne sein Zutun übertragen werden können relativieren ist, die Ratten immer noch im Mittelpunkt der Debatte. Es scheint tatsächlich, dass das Problem der zyklischen épidémisation Krankheit auf die Aufrechterhaltung eines ständigen Fokus der Infektion beruht, und die Ratte ist ein kritischer Faktor, vielleicht wesentlich für die Nachhaltigkeit des Pandemie.

Auch dann, wenn man jedoch Ansätze es erfordert die Geschichte der Pest die Geschichte um die Ratte zu suchen.

Doch über die Geschichte entweder, Texte und Ikonographie, die möglicherweise nicht ausreichen, um Gewissheit schien bieten haben.

Literarische Quellen können nicht wirksam auf die formale Existenz im Westen der Pestepidemien vor, dass von 1347 geprägt. Das heißt, dass ein Zweifel an der Großen Pest des Justinian, die von VI bis VIII Jahrhundert erstreckt, Ägypten, Palästina, Syrien, Konstantinopel bleibt, und welche Auswirkungen Italien in 570, dann Frankreich, Lyon, Bourges, Chalon in 571, Marseille noch in 630 und 655.

Das Problem ist durch die Tatsache verschleiert, dass die Textquellen nicht letztlich sicher sein, das Vorhandensein von Ratten in den Westen vor der XI-XII Jahrhunderten, zu welcher Zeit sein Aussehen mit konventionell festgelegt wurde, die Rückkehr der ersten Kreuzfahrer. Aber wenn Great Plague Justinian dort waren, er hatte wohl ein Substrat aus Ratte Unterstützung für eine so lange Zeit. "

An diesem Punkt der Unsicherheit, müssen wir das Zeugnis von Ratten selbst, die diese Exponate, die ihre Knochen darstellen, und entweder wiederum nicht leicht entschlüsselt werden.

Ab dem elften Jahrhundert gibt es Reste der Ratte ohne Schwierigkeiten auf die archäologischen Stätten in Europa, mit relativen Häufigkeiten (wenn wir natürlich die Aufmerksamkeit auf die Suche bezahlen wollen).

Es ist nicht nur üblich, sondern scheinbar "akzeptiert", da er zu sein scheint Lebensraum wegnehmen: clunisien das Priorat von La Charité-sur-Loire² oder im mittelalterlichen Paris des Cité³ Island, wo es möglich war, um es genau zu beobachten, ist es in Küchen, Gärten, in Latrinen und septischen-Dumps gefunden. Die seiner Schneidezähne auf den Knochen Spuren fiel zu Boden zeigt, dass die Küche mit seiner Anwesenheit aufnimmt. Der Körper selbst sind nicht unbedingt Häuser evakuiert und Fäulnis aus dem Boden Speiseabfälle, bis ihre Skelettreste allmählich zerstreut durch das Kommen und Gehen der Bewohner sind.

Zeigt, dass Zusammenleben, nicht Unwissenheit, wo die Bedrohung durch diese Nagetier, das ist natürlich nicht zu beweisen gestellt wurde, aber die Unfähigkeit, dieses Raubtier der heimischen Reserven zu entfernen und damit die Kontiguität permanente Rechte und die Quelle der Infektion.

In den letzten Jahren, suchen Archäozoologen, Großbritannien, Frankreich, Deutschland und anderen Ländern in West- und Mitteleuropa, und finden Sie die schwarze Ratte (*Rattus Rattus*) auf Daten vor 1000 .

Unmittelbar hier daran erinnern, dass die Ratte ein Graben Tier, das tief gräbt ist, und kann daher kommen, um in älteren Gesteinen als ihm sterben. Dieser besondere Aspekt seines Verhaltens zwangsläufig Zweifel an einer Entdeckung seiner Überreste im archäologischen Kontext werfen. Deshalb ist es klüger ist, die Ergebnisse der Ratten in anatomische Verbindung zu ignorieren, und lieber das zuverlässigere Entdeckung eines Knochens isoliert.

Die Entdeckungen von Ratten non-intrusive römischen Zusammenhängen oder dem Hochmittelalter sind jetzt Anfang auf eine signifikante Stichprobe bilden: es ist in Großbritannien berichtet (P. Armitage, DJ Rackham), in der Bundesrepublik Deutschland (H. Reichstein) und der Osten, Schweden, Schweiz, Österreich. Die Synthese und Zuordnung dieser Erkenntnisse wurde vor kurzem durch T. durchgeführt de Bruyn. Der Fall des Vorhandenseins einer schwarzen Ratte in Spanien, Granada vor 1000 v. Chr., ist mit Vorbehalt betrachtet, da ist es 2002 bleibt die gleiche Person. Angesichts dieser Befunde, insbesondere im Hinblick auf diejenigen, die zahlreich genug identifiziert werden für die nur Großbritannien (in London zum Beispiel, die an zwei verschiedenen Orten Ratten kommt Reste der römischen und Mittelalter), das Vorhandensein Nagetier im Westen vor dem XI-XII Jahrhunderten scheint nicht zu bezweifeln.

Allerdings sind diese Zeugnisse nicht ausreichend, um die Angelegenheit zufriedenstellend zu lösen. Sie sind nicht besonders erklären, warum die schwarzen Ratten so leicht aus dem XI Jahrhundert entdeckt werden kann, sowohl im Gesetz und in den Böden, und warum umgekehrt war es so schwer zu finden in Termine höher, so dass eine Entdeckung von Ratte frühen Mittelalter noch ein "Ereignis" in der Welt der archäologischen Wissenschaft. Es ist eine wahre "blind", die um ihn herum dreht sich in mehreren Ländern in Europa, die durch die extreme Seltenheit der Tiere zu diesen Zeiten erklärt wird.

Auch erscheint es notwendig, in Anbetracht dieser archäologischen Stätten, die die Anwesenheit von Ratten zeigen, nicht auf jene, die im Gegenteil, seine Abwesenheit (dh Websites, die den Suchkriterien nicht kritisiert werden sagen vorschlagen zu ignorieren, deren Knochen in großen Mengen und wurden zuverlässig studiert und aufgeführt Tierarten zeigt die Anwesenheit von so klein oder noch kleiner als der Ratte).

So, wenn die Ratten in Schweden häufig in dem Hochmittelalter, Birka, warum die Seite Eketorp, gewissenhaft durch das Team von J. studierte Boessneck, er liefert alle verbleibenden Ratten auf den 558 kg Knochen aus 400 bis 700 n. Chr., als es dort findet, aber die Reste von *Arvicola terrestris*, Schermaus? Und außerdem, warum sehen wir die Ratte macht sein Aussehen in Eketorp bis zum elften Jahrhundert (1439kg Knochenreste von 1000 bis 1300 datiert)? Ebenso hat die große Site Wierde Feddersen, im hohen Norden von Deutschland, die von Wildtieren Ir-fünften Jahrhundert datiert von H. untersucht Reichstein geliefert hat keine Reste von Nagetieren auf den Knochen 60 000 gesammelt. Ein Bosau, deutsche Website der VNR-x 'Alter, H. Reichstein nicht mit Bericht, aber hier bleibt nur 5300 bestimmt.

In Bezug auf Großbritannien, ist unklar, auch wenn die Ratte in London war im vierten Jahrhundert und dem frühen Mittelalter bekannt, und weiter südlich in Reigate, in Netherton, warum der Standort Sachsen - Port und noch wichtiger - Southampton, analysiert von J. Coy hat ergeben Überreste von Feldmaus oder Wühlmaus rustikal, aber keine Überreste von 90 000 auf Ratten Knochen untersucht, Mangel der Autor auch nicht umhin zu bemerken, zumal wir die Ratte in Southampton finden mittelalterlichen Ebenen des XIII Jahrhundert.

Ebenso berichtet Mark Maltby für die Website von Exeter Ebenen Römer (55 n. Chr. bis 300 n. Chr.) haben ergaben keine Spur der Ratte bleibt auf 18.317 gesammelt, darunter Wasser-Wühlmäuse, aber das Tier wird nur angezeigt, mit mittelalterlichen Ebenen, vom 1. 000 bis 1500 n. Chr., unter den 40 555 Rückstände untersucht. Schließlich bleibt noch keine Ratte unter den sächsischen 7685 Ramsbury, Wiltshire, studierte von J. Coy.

Was Frankreich angeht, müssen wir noch beachten, die sich auf die Pest, die Justinian Liverpool traf, war keine Ratte nur in relativ jüngsten Ausgrabungen des Hafens früh gefunden Christian de la Bourse, Marseille. Aber es möglich ist, in diesem Fall haben die Bagger bleibt entgangen.

Diese beunruhigende Hinweise auf Abwesenheit zögern, zu schnell zu schließen. Auf jeden Fall scheint es, dass der Ausbau der schwarzen Ratte wurde mit der XI-XIIIC Jahrhundert, die erklären, dass man im Text Punkt beginnt konnte begonnen. Wir schließen uns der Hypothese von R. Delort nach der schwarzen Ratte wurde möglicherweise schlecht verbreitet in Westeuropa vor dieser Zeit, und vielleicht von den Platten beschränkt. Es ist möglicherweise auf die Existenz eines anderen Nagetier der Lage, es in Schach zu halten gedacht. Es ist auch zu wirtschaftlicher Expansion und städtischen XI-XIII Jahrhundert, die ein entscheidender Faktor sein könnte bei der Verbreitung dieses Tieres anthropophilen geglaubt haben.

So ist die Geschichte von der Ratte nicht mehr auf nur eine einzige Frage des Beginns, über, bald mit einer an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gelöst werden, aber in Wirklichkeit wirft ein Problem der Dichte und Bevölkerungswachstum. Überwachen Sie den Zeitpunkt seines Erscheinens auf einer Website nicht ausreicht, ist es auch notwendig, um seine Größe zu schätzen und versuchen, alle Änderungen zwischen Antike zu bewerten, das Mittelalter und die wahrscheinliche Höhe des elften Jahrhunderts und warum nicht, zwischen dem elften bis dreizehnten Jahrhundert, als die Pest nicht vorhanden ist, und dem späten Mittelalter. Die Ausgrabungen, die in Paris im Herzen der Ile de la Cité durchgeführt und bieten eine fortlaufende Serie

von Beruf Ebenen von der Antike bis zum fünfzehnten Jahrhundert, sehr förderlich für solche Schätzungen. In dieser Untersuchung hat die Spuren von Tier nagt an den Knochen, die eine Rolle zu mindestens ebenso wichtig wie die spielen Skelettreste sich haben und kann verwendet werden, um die gleiche Weise Bericht werden Veröffentlichungen.

Bisher hat die Rede des schwarzen Ratte gewesen. Doch die Geschichte Norwegens Ratte oder Wanderratte oder Kanalisation Ratte (*Rattus norvegicus*), sollte nicht übersehen werden. Wir wissen, dass die Wanderratte in den Westen hat aus dem Jahre 1727, als er die Wolga überquerten von Millionen von Menschen zu verbreiten, zwang ihn zu seinem Vorgänger, der schwarze Ratte, die nachgab und floh in ökologische Nischen viel kleiner als vorher.

Man kann nicht helfen, die nicht mit, aber wenigstens von Angesicht zu Veranstaltung und das Datum der letzten Pest, brachte nach Marseille von der Grand-Saint-Antoine in 1720 Gesicht und wer geht nach Rückfall in 1722. Wir wissen, dass die Wanderratte weniger empfindlich auf die schwarze Rattenplage ist. Seine größte Stärke hätte sie beschränkt den Handel zwischen dem Chip und Rights4?

Wenn sicher ist, dass die Wanderratte ist in die West im achtzehnten Jahrhundert, gibt es keine weiteren zu behaupten, dass er vor fehlt. Denn jetzt gibt es tatsächlich zwei archäologische Funde zeigen, dass die Schleswig-Holstein im dreizehnten Jahrhundert und in Scharstorf 1050 (BRD). Hier kommt das Problem der Identifizierung besonders zart, die zwei Arten von Ratten. Wie üblich fand auch bald ein Rattenfemur mittelalterlichen, ist es der schwarzen Ratte zugeschrieben, während in Wirklichkeit nicht zu unterscheiden von dem der Norwegen Ratte, und nur der Schädel einige deutliche Unterschiede bieten, aber der Bedingung, dass sie älter sind. Es ist aus diesem Grund, dass die Geschichte der Norwegen Ratte, vor der spektakulären Invasion von 1727, durch die schwarzen Ratte ist verschleiert möglich, und es bleibt, entdeckt zu werden. So Schritt für Schritt, Entdeckung nach der Entdeckung, kann die Geschichte der Ratte angefahren werden. Aber wir müssen erkennen, dass das Tier noch in der dichten Netz von Archiven, die um ihn herum gewoben wird ausgeblendet, und dass viele Fragen ungelöst bleiben. Es ist zu hoffen, dass in den kommenden Jahren, die gemeinsamen Anstrengungen Archäozoologen und Historiker haben ", weil es."

Twigg, Graham I.: The black death in England: an epidemiological dilemma, in: *Maladies et société* (XII^e- XVIII^e siècles) édités par Neithard Bulst et Robert Delort, Paris 1989, S. 75-98
S. 81-83 The black rat

The rat held responsible for transmitting the Black Death was the Black or ship rat, *Rattus rattus*, which came from India by way of the Mediterranean and is only found in Europe in warm habitations. The common rat of northern Europe today is the Brown rat, *Rattus norvegicus*, but this species did not arrive in Britain until around 1720 and cannot be considered in a study of the Black Death.

Although it is said that the Black rat first came to England with the returning Crusaders, this has been disputed¹³ and recent archaeological work has recovered skeletal parts of this species from the lower part of a Roman well in York, thought to have been in use until the late fourth century A.D.¹⁴. The excavators rule out the possibility that the animals had entered at a later date. If the conclusion that this rat was at least pre-eighth century is correct, this would put back the introduction of the Black rat into Britain by several hundred years. Other specimens of this species have been recovered from Southampton around 1250-1350¹⁵, Lincoln from about 860-1070¹⁶, and in tenth and fourteenth century London¹⁷. Such a distribution is in no way at variance with the presence of the Black rat in modern England where it has been found in the ports and in those inland towns connected to them by canals. Modern populations have depended for their survival upon frequent topping up by the importation of rats in cargo from the ports and now that the canal traffic has ended and containers have replaced loose cargo, not only the inland but also the port populations have begun to die out.

12. W. REES, "The Black Death in Wales", in : *Transactions of the Royal Historical Society* 4th series 3 (1920) p. 117.

13. Richard S.R. FITTER, *The Ark in Our Midst*, London 1959, p. 107.

14. James RACKHAM, "*Rattus rattus* : the Introduction of the Black Rat into Britain", in : *Antiquity* 53 (1979) p. 112-120.

15. Barbara NODDLE, "The Animal Bones", in : *Excavations in Medieval Southampton 1953-1969*, ed. Colin PLATT and Richard COLEMAN-SMITH with others, Leicester 1975, Vol. I, p. 332-339.

16. T.P. O'CONNOR, "Animal Bones from Flaxengate, Lincoln, c. 870-1500", in : *Archaeology of Lincoln* 18, part 1, Council for British Archaeology, London 1982, p. 40-41.

17. Philip L. ARMITAGE, *The Mammalian Remains from the Tudor Site of Baynard's Castle, London : A Biometrical and Historical Analysis*, Ph.D. thesis, University of London 1977.

In contrast with the sensitive Black rat the hardy Brown rat has a wide distribution and is found in almost all habitats in the British Isles except the more mountainous regions.

The Black Death affected people in towns, villages and hamlets. Because bubonic plague cannot exist in epidemic form in the absence of a sufficiently dense and widely distributed rat population, this implies that the rat was widespread and in considerable numbers across the countryside also. Reliable indicators of the presence of rodents and other small mammals are the regurgitated pellets of avian predators such as owls which contain skulls and other bones from which the identification of species can be made. The

Barn owl hunts over open country and around farm buildings and if, as is generally held, the Black rat had been widespread in the Middle Ages its remains should appear in pellets from archaeological sites. The examination of Barn owl pellets from thirteenth century levels at Caerleon, near Newport, Wales, where a Roman frigidarium, still a substantial ruin in the thirteenth century had long been used by owls and a deposit of remains representing 100,000 individuals had built up reveals that in this huge assemblage there were no rat remains although the House mouse was present¹⁸. The absence of a rural rat population argues strongly against the presence of extensive epizootic plague. Because the Black rat would be restricted to buildings it might be argued that one would not expect it to be eaten by owls but in that case it also rules out the presence of a rat epizootic linking habitations.

The illustrations of rodents from old manuscripts such as the Book of Kells¹⁹ are often used as evidence of rat presence but these have insufficient detail to enable them to be identified positively as Black rats; they could equally well be mice. Attempts at precise identification from bestiaries of animals so alike as rats and mice are best avoided because it was not considered important at the time to make accurate likenesses. As a source of evidence for rat presence, then, manuscripts leave a lot to be desired.

The biology of the Black rat may help us more, for in knowing that and the environment necessary to sustain the species we may be able to come to some conclusions as to whether the animal could have lived widely in Britain and northern Europe.

The Black rat, unlike the Brown, is almost totally dependent upon the warmth of human dwellings and commercial buildings and has probably never been found far from these, selecting for preference places with higher temperatures than does the Brown rat²⁰. Being an agile animal the Black rat climbs well and is ideally suited to the tall buildings of ports. In London during the 1950's it was established in the riparian boroughs south of the Thames but did not extend far inland. North of the Thames was a different picture²¹ and it was found widely throughout central London where ideal conditions were present in multi-storied, centrally heated buildings with abundant restaurants and food sources. In the light of this evidence it is remarkable that the Black Death acted virtually independently of season and climate in the British Isles whereas in warm countries plague is so circumscribed by climate and only appears at certain clearly defined and predictable times. The medieval epidemic even reached the polar regions and dealt severely with Greenland.

18. T.P. O'CONNOR, personal communication, 1982.

19. *The Book of Kells*, described by Sir Edward SULLIVAN, London 1925.

20. K. HERTER, 'Vorzugstemperaturen von Ratten und ihre ökologische Bedeutung', in : *Schadlingsbekämpfung* 42 (1950) p. 111-114.

21. E.W. BENTLEY, 'The Distribution and Status of *Rattus rattus*L. in the United Kingdom in 1951 and 1956', in : *Journal of Animal Ecology* 28 (1959) p. 303.

S. 84-86 The rat flea

In view of the importance of fleas, factors limiting or enhancing their numbers are just as valuable as rat harbourage in plague transmission. On rats in India²² the Plague Research Commission found large flea numbers and in an Egyptian house with plague victims no fewer than 3051 fleas were collected. This level of infestation can only occur in favourable climatic conditions and in England today the only place where anything of the sort could be found would be in rat infested, central heated conditions. Climate is very important in flea biology because that part of the life cycle which is passed away from the warm-blooded host is consequently unprotected from fluctuations of temperature. Temperatures below 45 °F are deleterious to all stages except the adult.

In Britain in Roman times the climate was probably similar to today. A warm period culminated between A.D. 1000 and A.D. 1300, to be followed by the Little Ice Age which began about A.D. 1300 and ended between 1550 and 1700-1850. Climatologists have produced some very precise information on temperatures in the past²³ and in general it can be said that at no time between 1300 and 1850 was the average July-August temperature suitable for flea hatching. Even during the present century the mean temperature of any month never reaches 18.5° C, the lowest point in the optimum hatching range of temperatures, although there will of course be individual times when it does. However, the important point is that a *sustained* high temperature is necessary to promote the high flea numbers essential to sustain the rat epizootic. Looking at western Europe as a whole, all of Britain, the Low Countries, north Germany and Denmark have a mean July temperature below 18.0°C. Thus from a climatic viewpoint the British Isles in the fourteenth century did not have the climate capable of sustaining regular seasonal outbreaks of flea-borne bubonic plague in the summer months and certainly not in the winter.

The sparing use of fire, badly fitting doors and unglazed windows must have made life indoors a chill affair and writings show that in the mid-sixteenth century warm clothes were needed even more indoors than when outside. It is not surprising that flea numbers on rats in the British Isles in recent times²⁴ are low compared with those in tropical areas. This factor, together with the point that only twelve per cent of the fleas are blocked, means that in a temperate climate there will only be a very small number of

fleas capable of transmitting plague. The main plague flea *Xenopsylla cheopishas*, like the Black rat, originated in a warm climate and the combination of these two in a cold climate would not have been an auspicious partnership for plague propagation.

22. Plague Research Commission, "Observations on Plague in Belgaum, 1908-1909", in : *Journal of Hygiene, Cambridge* 10 (1910) p. 461.

23. H.H. LAMB, *Climate Present, Past and Future*, Vol. 2, London 1977, p. 561.

24. L.F. HIRST, *The Conquest of Plague*, Oxford 1953, p. 340-2.

Die Ratte verantwortlich für die Übermittlung der Schwarze Tod war das Schwarze oder Schiff Ratte, *Rattus Rattus*, die aus Indien durch das Mittelmeer kamen und ist nur in Europa, in warmen Wohnungen gefunden. Die gemeine Ratte im nördlichen Europa ist heute der Wanderratte, *Rattus norvegicus*, aber diese Art nicht in England ankommen, bis um 1720 und kann nicht in einer Studie des Schwarzen Todes in Betracht gezogen werden.

Obwohl es heißt, dass das Schwarze Ratte zum ersten Mal nach England mit der Rückkehr Kreuzfahrer, dieser wurde 13 bestritten und die jüngsten archäologischen Arbeiten Skelett-Teile dieser Art aus dem unteren Teil eines römischen gut in York erholte, dachte im Einsatz gewesen bis in die späten vierten Jahrhundert AD14. Die Bagger die Möglichkeit ausschließen, dass die Tiere zu einem späteren Zeitpunkt eingetreten war. Wenn dem Schluss, dass diese Ratte mindestens Pre-achten Jahrhundert richtig ist, würde dies legte zurück auf die Einführung des Schwarzen Ratte in Großbritannien um mehrere hundert Jahre war. Weitere Exemplare dieser Art wurden von Southampton um 1250-1350 ls, Lincoln erholt von etwa 860-107016 und im zehnten und vierzehnten Jahrhundert London17. Eine solche Verteilung ist in keiner Weise im Widerspruch mit der Gegenwart des Schwarzen Ratte in der modernen England, wo es in den Häfen gefunden wurde und in den Binnen-Städte verbunden, die ihnen von Kanälen. Moderne Populationen haben für ihr Überleben auf abhing häufige Nachfüllen durch die Einfuhr von Ratten in der Fracht von den Häfen und nun, da der Kanal-Verkehr ist beendet und die Verpackungen müssen lose Ladung ersetzt, nicht nur im Inland, sondern auch den Hafen der Bevölkerung begonnen haben, sterben aus .

Im Gegensatz zu den empfindlichen schwarzen Ratte der Ratte hardy Brown hat eine weite Verbreitung und wird in fast allen Lebensräumen auf den britischen Inseln mit Ausnahme der Bergregionen mehr gefunden. Der Schwarze Tod betroffenen Menschen in Städten, Dörfern und Weilern. Da Beulenpest kann nicht in Form Epidemie in Ermangelung eines ausreichend dichten und weit verbreitet Ratte Bevölkerung vorhanden ist, bedeutet dies, dass die Ratte verbreitet war und in großer Zahl über das Land auch. Zuverlässige Indikatoren für das Vorhandensein von Nagetieren und anderen kleinen Säugetieren sind die Pellets regurgitated der Aviären Raubtiere wie Eulen, die Schädel und andere Knochen, aus denen die Identifizierung von Arten werden kann enthalten. Die Schleiereule jagt über offenem Land und in landwirtschaftlichen Gebäuden und wenn, wie allgemein gehalten ist, das Schwarze Ratte hatte im Mittelalter seinen bleibt in Pellets aus archäologischen Stätten erscheinen sollte weit verbreitet. Die Untersuchung der Schleiereule Pellets aus dreizehnten Jahrhundert Ebenen in Caerleon nahe Newport, Wales, wo eine römische Frigidarium, noch eine wesentliche Ruine im dreizehnten Jahrhundert schon lange von Eulen benutzt worden und eine Kautions von 100.000 Personen vertreten bleibt aufgebaut hatte enthüllt, dass in dieser großen Versammlung gab es keine Ratte bleibt, obwohl die Hausmaus war present18. Das Fehlen einer ländlichen Bevölkerung Ratte spricht stark gegen die Präsenz der umfangreichen Seuche Pest. Weil das Schwarze Ratte würde an Gebäuden geltend gemacht, dass man nicht erwarten, dass es von Eulen, aber in diesem Fall ist es auch Regeln, die für die Anwesenheit einer Ratte Tierseuche Verknüpfung Wohnungen gegessen werden könnte eingeschränkt werden. Die Illustrationen von Nagetieren aus alten Handschriften wie das Book of Kells 19 sind oft als Beweis für die Anwesenheit Ratte verwendet, aber diese sind nicht ausreichend detailliert, damit sie positiv als Black Ratten identifiziert werden, sie könnte auch Mäuse werden. Versuche zur genauen Identifizierung von Bestiarien der Tiere so ähnlich wie Ratten und Mäuse werden am besten vermieden werden, da es nicht als wichtig war an der Zeit, um genaue Abbilder zu machen. Als Quelle der Beweis für Ratte Gegenwart, dann verlassen Handschriften viel zu wünschen übrig.

Die Biologie des Schwarzen Ratte kann uns mehr helfen, denn in dem Wissen, dass und die Umwelt erforderlich sind, um die Arten, die wir in der Lage sein, einige Schlussfolgerungen zu kommen kann, ob das Tier möglicherweise weit in Großbritannien und Nordeuropa gelebt haben aufrecht zu erhalten.

Das Schwarze Ratte, im Gegensatz zu den Brown, ist fast völlig abhängig von der Wärme des menschlichen Wohnungen und gewerblichen Gebäuden und hat wahrscheinlich noch nie so weit von diesen, fand die Auswahl für Vorzugsaktien Orten mit höheren Temperaturen als die Brown rat20. Als agile Tier das Schwarze Ratte klettert gut und ist ideal auf die Hochhäuser von Häfen geeignet. In London in den 1950er Jahren war es in der Anliegerstaaten Bezirken südlich der Themse etabliert, aber nicht weit ins Landesinnere erstrecken. Nördlich der Themse war ein anderes picture21 und es war überall in der Londoner Innenstadt, wo ideale Bedingungen waren in mehrstöckigen, zentral beheizten Gebäuden mit reichlich Restaurants und Nahrungsquellen gefunden. Im Lichte dieser Erkenntnisse ist es bemerkenswert, dass der Schwarze Tod praktisch unabhängig handelten von Jahreszeit und Klima auf den britischen Inseln, während in warmen Ländern ist so durch den Klimawandel umschriebene Pest und erscheint nur bei bestimmten, klar definierten

und vorhersagbaren Zeiten. Die mittelalterliche Epidemie auch die Polargebiete erreicht und stark mit Grönland behandelt.

S. 84-86 Die Rattenfloh

In Anbetracht der Bedeutung von Flöhen, limitierenden Faktoren oder die Verstärkung ihrer Zahlen sind genauso wertvoll wie Rattenharbours in Pest-Übertragung. Am Ratten in India²² die Pest Research Kommission stellte fest, großen Floh-Nummern und in ein ägyptisches Haus mit Pestkranken nicht weniger als 3051 Flöhe gesammelt wurden. Diese Ebene der Befall kann nur in günstigen klimatischen Bedingungen und in England auftreten heute der einzige Ort, wo nichts dergleichen gefunden würde bei Ratten befallen, Zentralheizung Bedingungen werden könnten. Das Klima ist sehr wichtig in Floh Biologie, weil dieser Teil des Lebenszyklus, die sich von den warmblütigen Wirt übergeben wird folglich durch die Schwankungen der Temperatur ungeschützt. Temperaturen unter 45 ° C sind schädlich für alle Stufen mit Ausnahme der Erwachsenen.

In Großbritannien in römischer Zeit war das Klima wohl ähnlich wie heute. Eine warme Periode zwischen 1000 n. Chr. und 1300 n. Chr. gipfelte bei der Kleinen Eiszeit, die etwa 1300 n. Chr. begann und endete zwischen 1550 und 1700-1850 zu beachten. Klimaforscher haben einige sehr genaue Informationen über die Temperaturen im past²³ produziert und im Allgemeinen kann man sagen, dass zu keinem Zeitpunkt zwischen 1300 und 1850 lag die durchschnittliche Juli-August Temperatur geeignet Floh dem Schlupf werden. Auch während dieses Jahrhunderts die mittlere Temperatur eines jeden Monats nie erreicht 18,5 ° C, der tiefste Punkt in der optimalen Schlupf Bereich von Temperaturen, obwohl es natürlich einzelne Zeiten, wenn es funktioniert. Allerdings ist der wichtige Punkt, dass ein anhaltend hoher Temperatur notwendig ist, um die hohen Zahlen Floh unbedingt erhalten die Ratten Tierseuche zu fördern. Mit Blick auf Westeuropa als Ganzes, alle von Großbritannien, den Niederlanden, Nord-Deutschland und Dänemark haben eine mittlere Temperatur im Juli unter 18,0 ° C So wird aus einer klimatischen Gesichtspunkt der Britischen Inseln im vierzehnten Jahrhundert hatten nicht das Klima in der Lage ist, ein dauerhaftes regelmäßige saisonale Ausbrüche von Floh-borne Beulenpest in den Sommermonaten und schon gar nicht im Winter.

Der sparsame Einsatz von Feuer, müssen schlecht sitzende Türen und Fenstern unglasiert Leben drinnen haben eine Chill-Affäre und Schriften zeigen, dass in der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts warme Kleidung noch drinnen waren, als wenn außen benötigt. Es ist nicht verwunderlich, dass Floh Zahlen an Ratten auf den Britischen Inseln in den letzten times²⁴ niedrig sind mit denen in tropischen Gebieten verglichen. Dieser Faktor, zusammen mit dem Punkt, dass nur zwölf Prozent der Flöhe blockiert sind, bedeutet, dass in einem gemäßigten Klima wird es nur eine sehr kleine Anzahl von Flöhen geeignet zur Übertragung von Pest werden. Die wichtigsten Pest Floh *Xenopsylla cheopis*, wie das Schwarze Ratte, in einem warmen Klima entstanden und die Kombination dieser beiden in einem kalten Klima wäre kein glücklicher Partnerschaft für Pest Ausbreitung gewesen.

Baumgart, Martin: Vergleichende Untersuchungen über *Mus rattus* und *Mus decumanus* und über die Ursachen der Verdrängung der Hausratte durch die Wanderratte, Diss. Zürich o. J. (1904)

Baumgartner, Peter: Mein Opa, die Ratte!, in: Sonntag aktuell v. 20. Mai 2001, S. 35

Dathe, H.: Die Hausratte, *Rattus rattus* L., in: Leipzig. Zeitschrift Naturwissensch. 91, 1937, S. 172-174

Hinton, M.A.C.: Rats and mice as enemies of mankind, in: British Museum. Natural History, economic series 8, London 2. ed. 1920

Kleinschmidt, A.: Leipzig. Zeitschrift Naturwissensch. 92, 1938, S. 86-96

Loosjes, F. E.: Is the brown rat (*Rattus norvegicus* Berkenhout) responsible for the disappearance of plague from Western Europe?, in: Tropical and geographical medicine 8, 1956, S. 175-178

Steiniger, Fritz: Rattenbiologie und Rattenbekämpfung, Stuttgart 1952

Vogel, R.: Die gegenwärtige Verbreitung der Hausratte (*Rattus rattus* L.) in Südwestdeutschland und die sie bestimmenden Faktoren, in: Jahrbuch des Vereins vaterländischer Naturkunde in Württemberg 108, 1953, S. 53-61

Wegner, Gottfried: Tractatus curiosus Historico - Physicus, de rattis, Damnosus truculentoque inter mures populo, quo Neostadium Eberswaldense, in Mesomarchia Brandenburgica Oppidum ..., Gedani 1699

Zinsser, Hans: Ratten, Läuse und die Weltgeschichte, Stuttgart-Calw 1949 (Allgemeine bekannte Pestgeschichte. Z vertritt die Meinung, daß die braune Ratte die schwarze vertrieb. Ansonsten befaßt sich Z vor allem mit Flecktyphus. Zur Pest nichts Neues.)

nur kopiert, nichts nachgesehen

Armitage P., West B., Steedman K. — « New Evidence of Black Rat in Roman London », in: The London Archaeologist 4, n° 14 (1984) p. 375-383.

Audoin-rouzeau F. — Ossements animaux du Moyen-Age au monastere de la Charite-sur-Loire, Paris 1987.

Audoin-rouzeau F. — « Point sur les rats », in: Anthropozoologica 1 (1984), p. 11-13.

Biraben J.-N. — Les hommes et la peste en France et in les pays europeens et mediterraneens, Paris, La Haye 1975/76, 2 vol.

Bourdillon J. et Coy J. — « The Animal Bones in Excavations at Melbourne Street, Southampton, 1971-1976 », in: P. Holdsworth, Research Report 33 published for the Southampton Archaeological Research Committee by the Council for British Archaeology, 1980, p. 79-121.

Bruyn T. de — Huisrat (*Rattus rattus*) en bruine Rat (*Rattus norvegicus*) in archaeozoologische context, Rijksuniversiteit Gent, Fakulteit der Wetenschappen 1980-81.

Delort R. — Les animaux ont une histoire, Paris 1984.

Maltby M. — « The Animal Bones from Exeter, 1971-1975 », in: Exeter Archaeological Reports, 1979, vol. 2, Department of Prehistory and Archaeology, University of Sheffield, 221 p.

Rackham D.J. — « *Rattus rattus* : the Introduction of the Black Rat into Britain », in: *Antiquity* 53 (1979) p. 117-120.

Reichstein H. — « Bemerkungen zur Verbreitungsgeschichte der Hausratte (*Rattus rattus*, Linne 1758) an Hand jüngerer Knochenfunde aus Haithabu (Ausgrabung 1966-1969) », in: *Die Heimat* 81 (1974) p. 113-114.

Thüry G.E. — « Zur Infektkette der Pest in hellenistisch-römischer Zeit », in: 75 Jahre Anthropologische Staatssammlung München 1902-1977, München 1977, p. 275-283.

Wolff P., Herzig-Straschil B., Bauer K. — « *Rattus rattus* (Linne 1758) und *Rattus norvegicus* (Berkenhout 1769) in Österreich und deren Unterscheidung am Schädel und postcranialen Skelett », in: *Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum* 9,3 (1980) p. 141-188.