

Arkeoparasitologisk analysrapport

Latrin 3100 och 8000, Köbmagergade, Köpenhamn

Jonas Bergman, Arkeologerna SHM

Bakgrund och syfte

Tre jordprover från tre latriner har analyserats från undersökningen vid Köbmagergade, Köpenhamn. Anläggningarna är daterade till 1500–1700-tal.

Analys av inälvparasiter syftar till att ge kunskap om människors och tamdjurs parasitsjukdomar, vilket är viktig kunskap för arkeologin, då parasitologiska studier indikerar att dessa sjukdomar kan ha varit bland de vanligast förekommande sjukdomarna under både förhistorisk och historisk tid, och är mycket vanliga i stora delar av världen idag. Analysen fokuserar på de mikroskopiska parasitäggen, som har mycket god bevaringspotential, och finns i jorden där mänsklig avföring, djurdynga eller inälvor deponerats. I samband med analyser av mänskliga skelett kan metoden ge direkt kunskap om de begravda människornas parasitsjukdomar, hygien och allmänna hälsa, s.k. paleopatologi. Ägg från människans inälvparasiter förekommer nästan bara i mänsklig avföring, s.k. latrinmaterial, eller i den nedbrutna tarmkanalen hos begravda individer (ibland kallad koprolit). Liksom andra mikroskopiska material, tex pollen och sporer, kan parasitägg förekomma i stort antal, och anrikas generellt i jord, trampytor och markhorisonter då de har mycket god bevaringspotential jämfört med annat organiskt material. De är liksom pollen inte synliga för blotta ögat och hanterades aldrig medvetet av människor under förindustriell tid.

Man bör i grunden se parasitanalysen som en olyckligt förbisedd del av paleopatologin, både vad gäller lämningar från människor och djur. Osteologin utgör basen vad gäller paleopatologi inom arkeologin, både i gravkontexter och boplatsumiljöer, men bör i framtiden alltid kompletteras med parasitanalys för att få kunskap om de vanligaste sjukdomarna, och allt tyder på att dessa är parasitsjukdomarna, för att på så sätt få ny paleopatologisk kunskap som kan föra arkeologin framåt. Jämförelser mellan bland annat osteologiska data och parasitanalyser från samma kontexter kommer otvivelaktigt att leda till spännande nytolkningar, och omtolkningar, inom paleopatologin och arkeologin som helhet.

Arkeoparasitologisk metod och provtagning i fält

De flesta parasitägg förekommer endast i djurdynga och mänsklig avföring (latrin), men sprids sedan med detta material enligt samma tafonomiska processer som påverkar kulturlager och övriga jordlager. De kan förekomma som enstaka, till tiotusentals, ägg per 20 ml jord och anrikas generellt i jorden allteftersom lagrets organiska nedbrytning fortgår. De har mycket god bevaringspotential jämfört med annat organiskt material. Provtagningen utfördes av arkeologer i fält. I de flesta fall provtogs lager med provvolymen kring 100 ml. Ur de större proverna subsamlades sen parasitproverna (20 ml jord), eftersom större jordvolymen inte kan prepareras.

Prepareringsmetod

Ca 20 ml jord preparerades för parasitanalys ur varje prov. Proven blötlades ca 5 dygn i 0,5 % trinatriumfosfat, och dispergerades sedan i 2 % HCl under ca 15 minuter. Proven siktades sedan genom 250, 160, 80 och 20 μm maskvidd. 80 μm -fraktionen monterades direkt på objektglas i glycerol, medan den finaste fraktionen floterades i sockerlösning med en densitet på 1,27–1,30 g/cm^3

enligt Foreyt (2002). Det materialet monterades därefter på fyra objektglas (i glycerol) och analyserades under mikroskop i 100–400 gångers förstoring. Allt material i provrören placerades på 2–4 objektglas och analyserades fullständigt. Ash & Orihel (1998) och Foreyt (2002) har huvudsakligen använts som bestämningslitteratur. Den laborativa prepareringen av proverna har utförts av Magnus Lindberg, och mikroskopanalys och rapportering av Jonas Bergman, Arkeologerna SHM.

Resultat, tolkning och diskussion

Totalt har 3 prover analyserats. Resultaten av parasitanalysen presenteras i Tabell 1. Antalet parasitägg är summorna i hela provet på 20 ml jord (ca 15 g). Vad gäller felkällor för parasitanalysen kan man konstatera: Det är bland annat svårt att skilja mellan ägg från människans- och grisens piskmask, dock är det olika arter som parasiterar på de olika värdarna. Det är även mycket svårt att skilja mellan människans- och grisens spolmaskägg, det pågår en vetenskaplig debatt om det i själva verket är samma art som infekterar människor och grisar.

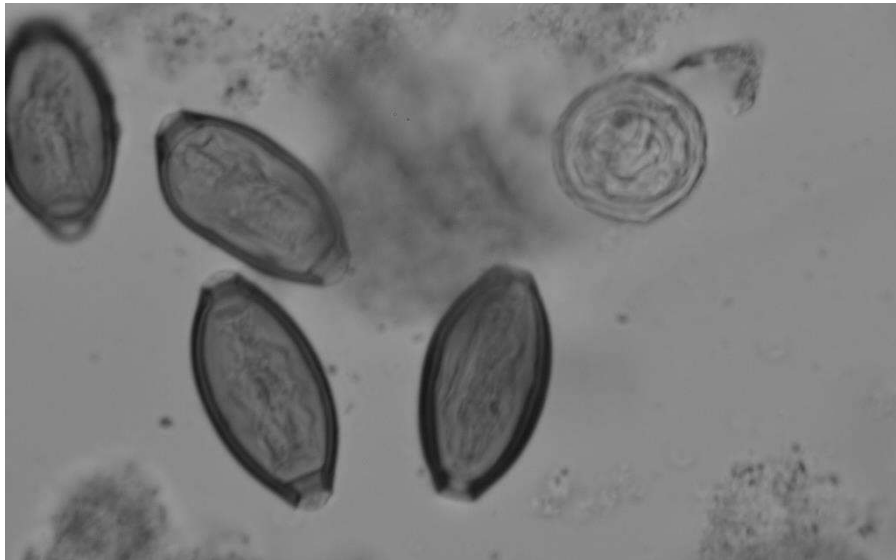
Tabell 1. Analyserade parasitprover från Köbmagergade. Tolkningarna i understa raden är enbart baserade på parasitanalysen.

	Köbmagergade (KBM 4365)		
Pröve nr.	530	531	1573
Anläggning (Latrin)	8000	8000	3100
Lager (SD)	13004	12778	70651
Summa parasitägg	12540	766	810
<i>Trichuris</i> sp. (Piskmask människa/gris)	9800	580	540
<i>Ascaris</i> sp. (Spolmask människa/gris)	720	9	30
<i>Capillaria</i> spp. (hårmask tamfågel)		2	
<i>Trichuris ovis/vulpis</i> (Piskmask nöt/får/get/hund)	60	160	
<i>Metastrongylus</i> spp. (Grisens lungmask mfl.)	1960	15	240
Troliga värdar för parasiter	Människa/gris +nöt/får/get	Människa/gris +nöt/får/get +tamfågel	Människa/gris
Analyskommentar	rikt på pollen		

Prov 530

Provet domineras av mänsklig latrin och innehåller parasitägg från piskmask, spolmask och *Metastrongylus* spp (Figur 1). Det finns flera möjliga arter men troligen rör det sig här om grisens lungmask. Det är möjligt att *Metastrongylus* infekterat människor, men eftersom parasiten har daggmaskar som mellanvärd, är det normalt grisar som äter daggmaskar som drabbas av parasiten. Provet uppvisar hög koncentration av välbevarade piskmaskägg, de flesta troligen från människans piskmask (*Trichuris trichiura*) vilket indikerar att parasitsjukdomen var vanlig hos människorna som använde latrinen. En mindre grupp av piskmaskägg var betydligt större (kring 30 x 60 µm) och dessa är troligen från nöt/får/get. Koncentrationen av spolmask är också relativt hög, det är troligast att det även här handlar om människans spolmask (*Ascaris lumbricoides*).

Parasitprovet innehöll också stora mängder pollen av olika kulturväxter och ogräs (*Malva neglecta*-typ, *Knautia* sp. odlad säd med flera.)



Figur 1. Fyra ägg från människans piskmask (*Trichuris trichiura*) och ett ägg av grisens lungmask (*Metastrongylus* sp.)
Metastrongylus-ägget är ca 37 µm. Foto: Jonas Bergman.

Prov 531

Provet 930 innehöll några hundra piskmaskägg av en storlek som indikerar att de kommer från mänsklig värd. Ett fåtal ägg av spolmask förekommer, troligen från människa. Provet innehåller ett fåtal ägg av *Metastrongylus* spp. vilket kan indikera förekomst av grisdynga. Här finns även ett par ägg av *Capillaria* spp., en grupp av parasiter som infekterar flera olika djurslag, men i denna storlek är det huvudsakligen tamfåglar som tex höns som är de troligaste värdarna. Liksom konstaterat i tidigare analyser, ett blandat material av djurdynga och mänsklig latrin har hamnat i latrin.

Prov 1573

Provet innehåller relativt hög äggkoncentration av piskmask, men lägre av spolmask och *Metastrongylus* spp. Det förefaller mest sannolikt att parasitäggen kommer från människa och gris. Den något lägre halten av ägg kan bero på att fekaliematerialet är utblandat med annat avfall.

Parasitsjukdomarna

De flesta av människorna i Köpenhamn under medeltid och tidigmodern tid, led troligen av piskmaskinfektion (*Trichuriasis*) och spolmaskinfektion (*Ascariasis*) under delar av sina liv, liksom de flesta andra människor i europeiska städer under samma period. Dessa två är bland de vanligaste sjukdomarna på jorden idag, förutom i industrialiserade länder där de i senmodern tid har kraftigt och framgångsrikt bekämpats. Man uppskattar att för större delen av den vuxna populationen är sjukdomarna ”endast” försvagande, men för en del, och särskilt barn, kan infektionen bli allvarlig. Spolmaskinfektion tillsammans med piskmask associeras starkt med tätbefolkade agrara kulturer (se tex Reinhard & Araújo 2008; Roepstorff & Pearman 2005). Dessa två inälvparasiter är s.k. ”soil-transmittered helminths”, dvs de smittar via jord som innehåller mogna ägg. Människorna i staden blev huvudsakligen smittade genom att de lokala odlingarna gödslades med latrinmaterial, vilket i kombination med dålig handhygien skapar optimala förhållanden för parasiternas livscykel.

I en större parasitologisk europeisk gravstudie, med 589 analyserade gravar från perioden 700–1700 e Kr, har man visat att mellan 9,3 och 42,9 % av de begravda var infekterade av spolmask (Flammer et

al 2020). Mellan 1,5 och 25,6 % av kropparna var infekterade av piskmask. I studien påpekas att prevalensen för dessa sjukdomar i ”medeltida” Europa är väldigt lika prevalensen i regioner där den är endemisk (ständigt närvarande) idag. I studien fanns en viss antydning att i de nordligaste begravningsplatserna (England), fanns färre ägg av särskilt piskmask. Vad gäller detta, är det möjligt att mikroklimatet kan ha betydelse, då de flesta tidigare arkeoparasitologiska undersökningar med fynd av bland annat piskmask, är från stadsmiljöer. Marktemperaturen kan vara betydligt kallare på landsbygden, bland annat pga mindre mängd dynga och latrin i kulturlagren. Endast framtida jämförande studier från både stad och landsbygd kan kasta ljus över eventuella samband med olika miljöfaktorer. En särskilt aktuell jämförelse är också studien från kyrkogården i Nya Lödöse (tidigt 1500-t), där 3/4 av de analyserade begravda människorna hade piskmaskinfektion vid sin död, och något mindre än hälften hade spolmaskinfektion (Bergman 2021). Analyserna av latrinmaterialet från Köbmagergade indikerar att liknande smittofrekvenser är mycket troliga, kanske till och med högre.

Piskmaskinfektion

Vad gäller piskmaskinfektion (*Trichuriasis*) associeras den som sagt med tätbefolkade agrara kulturer, och har visat sig vara mycket vanlig i städer under medeltid (se tex Mitchell 2015; Roepstorff & Pearman 2005), men har förekommit i Nordeuropa åtminstone sedan mesolitikum (Bergman 2018). Prevalensen (smittfrekvensen), globalt sett, är idag något lägre än för spolmaskinfektion, särskilt i jordbrukssamhällen i tropiska/subtropiska områden. Men i svenska arkeoparasitologiska studier av medeltida och tidigmoderna kulturlager från städer som Landskrona, Kristianstad, Nyköping, Enköping, Falun med flera platser (se tex Heimdahl & Bergman 2016, 2017), har parasitsjukdomen visat sig dominera kraftigt. Spridningen går till så att parasitäggen hamnar med latrinmaterial i jorden, eller på marken, och mognar efter några veckor (cirka 2–10, beroende på temperatur) och kan sedan smitta nya värdar. Man kan alltså se det som att staden/boplatsen (odlingsjorden och marken) är infekterad, och alla som rör jorden eller äter grödor odlade på platsen kan smittas av sjukdomen. Äggen kan leva i jorden och vara infektiösa från ett år till ett decennium. Människor får huvudsakligen i sig piskmaskägg genom att äta mat som förorenats av jord gödslad avsiktligt, eller oavsiktligt, med latrin. När sen äggen sväljs och kommer ner i tarmen utvecklas de till 3–4 cm långa maskar som sätter sig fast i tjocktarmen där de livnär sig genom att suga blod. Ett fåtal maskar orsakar sällan allvarliga besvär för friska vuxna, men barn och försvagade vuxna människor är särskilt utsatta. Allvarliga piskmaskinfektioner (tiotals till hundratals maskar) kan resultera i diarréer och anemi (blodbrist), och hos barn, kraftigt försämrad tillväxt och inlämningssvårigheter. Barn med långvarig infektion kan också drabbas av klubbfingerar (vilket troligen ej syns på skelettet). Både barn och vuxna med långvarig infektion medelhög infektion kan drabbas av kroniska diarréer och rektalprolaps.

Spolmaskinfektion

Spolmaskinfektion sprids som sagt huvudsakligen via odlingsjord gödslad med latrin, men förekommer idag även allmänt i utvecklingsländer med stor fekal förorening av miljön. WHO uppskattar att sjukdomen idag är allra vanligast hos barn i 5–15 års ålder, särskilt på landsbygden. Man räknar idag med att ungefär 1,5 miljarder människor är smittade i världen, och omkring 60 miljoner är allvarligt påverkade, även med risk för ökad dödlighet, pga. parasitsjukdomen (de Silva et al 1997). Prevalensen (smittfrekvensen) är mycket hög i vissa områden där sjukdomen finns idag, till exempel i jordbrukssamhällen i tropiska- till tempererade områden. Där är det vanligt att 10–40 % av människorna i en population är smittade vid en och samma tidpunkt. Spridningen går till så att parasitäggen hamnar med latrinmaterial i jorden, eller på marken, och mognar efter några veckor (cirka 2–8 veckor, beroende på marktemperatur) och kan sedan smitta nya värdar. Man kan alltså se det som att staden/boplatsen (odlingsjorden och marken) är infekterad, och alla som rör jorden eller äter grödor odlade på platsen kan smittas av sjukdomen. Äggen kan leva i jorden och vara infektiösa i upp till ett decennium. Människor får huvudsakligen i sig spolmaskägg genom att äta mat som förorenats av jord gödslad avsiktligt, eller oavsiktligt, med latrin. När sen äggen sväljs och kommer ner i tarmen utvecklas de till vuxna maskar som sätter sig fast i tunntarmen. Ett fåtal maskar orsakar sällan allvarliga besvär för friska vuxna, men barn och försvagade vuxna människor är särskilt utsatta. Så få som 10–15 maskar kan ge allvarliga konsekvenser för barn, med försämrad allmän fysisk kondition och tillväxt (de Silva et al 1997). Då spolmasklarverna migrerar i kroppen lämnar de

ärrbildning i bland annat lever och lungor, vilket kan leda till blodbrist och sekundära infektioner. Stadiet där spolmaskarna migrerar via lungorna ger vanligen andningssvårigheter och astmaliknande besvär, och en typisk blodig slemhosta. Det här stadiet kan ge allvarliga lungskador och vara direkt dödligt om värden fått i sig för många ägg. De vuxna maskarna lever sen i tunntarmen där de tar näring från matsmältningen. Spolmaskinfektion i stort ger symptom som hosta, feber, andfåddhet, magsmärtor, och hos barn; allmän undernäring och inlärningssvårigheter. Små barn, som till exempel ofta kan stoppa jord i munnen, kan drabbas av omfattande infektioner av ett hundratal maskar eller mer, vilket kan leda till döden på relativt kort tid. I tidigare skandinaviska studier av innehåll från både avfallslager, latriner och jord från regionen av mag-/tarmkanalen hos gravlagda människor har man funnit ägg från spolmask. De har påträffats i brunnsfyllnader från äldre järnålder i Uppland (Bergman & Larsson 2020), Västmanland, Östergötland och Skåne. Men framför allt har de påträffats i medeltida och tidigmoderna kulturlager från städer som Nya Lödöse (Bergman 2021), Lund, Kristianstad, Norrköping, Nyköping, Enköping, Falun med flera platser (tex Heimdahl & Bergman 2016, 2017).

Metastrongylus spp.

Parasiten är relativt vanlig hos grisar, även i modern tid, och kan ofta vara dödlig. Man kan anta att den även kan vara dödlig för människor, om de infekterats. Parasitens livscykel inkluderar en mellanvärd, daggmask, som grisarna äter då de bökar i jorden utomhus. Parasitsjukdomen förekommer alltså inte utan att grisarna har tillgång till daggmaskar. Det är mycket sällsynt att parasiten infekterar människa i modern tid, men enstaka fall finns beskrivna från huvudsakligen 1800-tal. Det är oklart exakt vilken art det rör sig om här, typen har inte bekräftats i arkeoparasitologiska undersökningar på andra platser, även om den sannolikt finns i medeltida lager från Nya Lödöse. Det krävs mer studier för att undersöka hur sjukdomen påverkat livet i det tidigmoderna Köpenhamn.

Referenser

- Ash, L.R. & Orihel, T.C. 1998. Atlas of Human Parasitology, 4th ed. American Society of Clinical Pathologists Press. Chicago.
- Bergman, J. 2018. Stone age disease in the north – Human intestinal parasites from a Mesolithic burial in Motala, Sweden. *Journal of Archaeological Science* 96.
- Bergman, J. & Larsson F. 2020. Offermiljö, vattenförsörjning och avfallsgrop – En mångbottnad brunn i Fyrislund. *Fornvännen* 115.
- Bergman, J. 2021. Bilaga 3. Arkeoparasitologisk analys. I: Cathrine Andersson Färnström, C., Azzopardi, A., Bergman, J., Forsblom Ljungdahl, V., Goldhammer, J., Gustavsson, J., Heimdahl, J., Lennblad, A., Maltin, E., Rosén, C. (red), Schager, E., Stutz, A., Svensson, P. & Öbrink, M. Nya Lödöse kyrka och kyrkogård. Arkeologiska undersökningar i Gamlestaden 2013, 2014, 2016–2018. Västergötland, Göteborgs stad och kommun, L1969:847. Nya Lödöse Rapport 2021:4. Göteborg.
- de Silva N.R., Chan, M.S., & Bundy D.A.P. 1997. Morbidity and mortality due to ascariasis: re-estimation and sensitivity analysis of global numbers at risk. *Tropical Medicine and International Health* vol 2, nr 6, pp 519–528.
- Flammer, PG, Ryan, H, Preston, SG, Warren, S, Přichystalova', R, Weiss, R, et al. (2020). Epidemiological insights from a large-scale investigation of intestinal helminths in Medieval Europe. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 14(8).
- Foreyt, W.J. 2002. Veterinary parasitology reference manual, 5th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Graff, A., Bennion-Pedley, E., Jones, A.K., Ledger, M.L., Deforce K., Degraeve, A., Byl, S. and Mitchell, P.D. 2020. A comparative study of parasites in three latrines from Medieval and Renaissance Brussels, Belgium (14th–17th centuries). *Parasitology* 1–9.

- Heimdahl, J. & Bergman, J. 2016. Bilaga 6. Parasitanalys. I: Nordström, A. & Lindeblad, K. (ed). *Båthus, stadsgårdar och stadsliv i Nyköping 650–1700*. Arkeologerna, Statens Historiska Museer. Rapport 2016:77. Stockholm.
- Heimdahl, J. & Bergman, J. 2017. Bilaga 3. Arkeobotaniska analyser. I: Öbrink, M & Rosen, C. *Stadsgård 1–4. Gata A och B samt vretar*. Nya Lödöse Rapport 2017:1. Mölndal.
- Mitchell, P.D. 2015. Human parasites in Medieval Europe: lifestyle, sanitation and medical treatment. *Advances in Parasitology* 90, 389–420.
- Reinhard, K.J. & Araújo, A. 2008. Archaeoparasitology. In: Pearsall, D. (ed.), *Encyclopedia of Archaeology*. Elsevier Press, New York, pp. 494–501.
- Roepstorff, A. & Pearman, M. Parasitter. I: Iversen, M., Robinson, D.E., Hjeremind, J. & Christensen C., (eds) 2005. *Viborg-Söndersö 1018–1030. Arkeologi og naturvidenskab i et varkstedsområde fra vikingetid*. Højbjerg.