

Loodvergiftiging in antieke Rome

Opsomming

Lood word minstens sedert die vierde millennium vC ontgin, maar in die Griekse-Romeinse era het verhoogde ontginning 'n gesondheidsrisiko begin inhou. Besoedelingsbronne het ingesluit die wydverspreide benutting van lood in watergeleidingstelsels, die gebruik van kombuis- en piouterware, verwerking in medikamente, kosmetika, verf en as anti-mikrobemiddel by voedselbewaring. Uit ertsoonde en myne het lood-lugbesoedeling ontstaan, en 'n wynmoskonsentraat (*sapa*) as versoeter gebruik, is by voorkeur in loodhouers berei. Romeinse skrywers het die toksisiteit van lood erken, maar klassieke kroniese loodvergiftiging is eers in die sewende eeu nC beskryf. Loodinhoud van skelette uit die Romeinse era was hoër as in pre-Romeinse tye, maar gemiddeld slegs 41-47% dié van moderne Europeërs. Kroniese loodvergiftiging was waarskynlik nie 'n beslissende faktor in die val van die Romeinse Ryk in die Weste nie.

Lead poisoning in ancient Rome

Lead was known to the ancients from at least the fourth millennium BC, but its utilisation increased markedly during Roman times, when it became a health hazard. Mines and smelting furnaces caused air pollution; lead was extensively used in plumbing; domestic utensils were made of lead and pewter; lead salts were used in cosmetics, medicines and paints. As a microbicide, lead was also utilised in the preservation of food. A grape juice concentrate (*sapa*) commonly used as a sweetener was prepared by preference in lead containers. Roman writers commented on the toxicity of lead but classic chronic lead poisoning was first described in the seventh century AD. Skeletal lead content increased significantly in the Roman era, but peaked at a level only 41-47% of that of modern Europeans. The authors suggest that chronic lead poisoning did not contribute significantly to the fall of the Roman Empire in the West.

Prof F P Retief, Navorsingsgenoot & Prof L Cilliers, Dept Engels en Klassieke Kultuur, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300; E-pos: retieff@rs.uovs.ac.za & fglc@rs.uovs.ac.za

Lood, een van die sewe metale van antieke tye, word minstens sedert die vierde millennium vC deur die mens ontgin en gebruik (Waldron 1973: 391; Steinbeck 1979: 9; Drasch 1982: 200). In die Grieks-Romeinse era het die gebruik van lood geweldig toegeneem (Woolley 1984: 353-8). Omgewingstudies deur Franse wetenskaplikes toon dat loodkontaminasie van ys wat in die poolstreek gepresipiteer is, terugdateer na ongeveer 500 vC - 300 nC, toe loodbesoedeling waarskynlik vir die eerste keer 'n beduidende gesondheidsprobleem geword het (Emsley 1991: 14; Eliot 1995: 132). Boutron, 'n Franse geoloog, bereken dat oor 800 jaar van Grieks-Romeinse beskawing ongeveer 400 ton lood via reën en ys in Groenland neergelaat is (Emsley 1991: 14). Romeinse soos Vitruvius (*De arch* viii.6.10 & 11)¹ en Plinius die Ouere (*HN* xxxiv.50.167) het die toksisiteit van lood en looddampe erken, maar die kenmerkende beeld van kroniese loodvergiftiging is in hierdie tydperk verrassend swak gedokumenteer. Tog word reeds lank 'n saak uitgemaak dat loodvergiftiging volop, selfs endemies voorgekom het. Outeurs soos Kobert (1909: 103-19), Gilfillan (1965: 53-60), Nriagu (1983: 661-3) en Woolley (1984: 353-61) postuleer dat dit 'n groot bydrae gelewer het tot die uiteindelijke val van die Wes-Romeinse Ryk in die 5de eeu nC. Hierdie siening word teengestaan deur oa Needleman & Needleman (1985: 63-94), Gaebel (1983: 431), Scarborough (1984: 469, 470) en Drasch (1952: 226, 227) wat loodbesoedeling se impak in 'n minder ernstige lig sien.

In hierdie studie word die aard en omvang van loodvergiftiging in antieke Rome nagegaan, ten einde 'n oordeel te probeer vel van die uitwerking daarvan op die langtermynontwikkeling van die streek, en die verloop van sy geskiedenis.

- 1 Ter wille van die nie-spesialis word daar in die geval van Griekse en Latynse tekste in die Bibliografie verwys na die algemeen-beskikbare en betroubare *Loeb Classical Library*-reeks wat naas die Griekse of Latynse teks 'n nuttige Engelse vertaling bevat. In die teks self word die standaard Griekse en Latynse afkortings egter ter besparing van ruimte behou.

1. Die loodindustrie in antieke Rome

1.1 Loodvervaardiging

Sedert die vyfde millennium vC (Gilfillan 1965: 55) is lood uit ertse soos serrusiet (loodkarbonaat), maar veral galena (loodsulfied) ontgin. Hierdie ertse het benewens lood ook ander metale soos silwer en goud (selfs arseen) bevat (Waldron 1973: 392; Nriagu 1983: 113). Galena in besonder het heelwat silwer bevat en is hoofsaaklik uit myne in Klein-Asië, Spanje, Sardinië en Brittanje verkry (Waldron & Wells 1979: 111; Nriagu 1983: 107). Die Laurion-myn in Griekeland, wat veral vir sy silweropbrengs bekend was, het vir elke deel silwer 300 dele lood geproduseer (Gilfillan 1965: 55; Nriagu 1983: 107). Dan was lood ook 'n mindere byproduk by koperertsverwerking (Nriagu 1983: 107).

Looderts is in smelterye, gewoonlik naby myne geleë, na lood verwerk. Hierdie oonde het kort skoorstene gehad (ongeveer 2,5 m), behalwe in Spanje waar dit lank was. In die myn- en smelterybedryf is werkers blootgestel aan deurlopende kontak met loodstof en -dampe (Nriagu 1983: 108-11), en dit kan aanvaar word dat omgewingsbesoedeling beduidend was (Plinius *HN* xxxiv.49; xxxv.19; Xenophon *Mem* 3.6; Vitruvius *De arch* 8.3.6). Vakmanne wat loodprodukte vervaardig het, het meestal in klein werkswinkeltjies dig gekonsentreer om loodsmelterye gewerk (Nriagu 1983: 112).

Tydens die Romeinse era het loodproduksie die hoogte ingeskiet. In die Bronstydperk het metaalontginning min loodbesoedeling veroorsaak, alhoewel lood dikwels by die koper-tin-allooie gevoeg is. In die Ystertydperk was potensiële loodkontaminasie vir die mens steeds gering, totdat daar op groot skaal met loodproduksie begin is (Waldron & Wells 1979: 109-11). Op sy piek het die Romeinse Ryk waarskynlik 80 000 ton lood per jaar verbruik (Woolley 1984: 353-61). Needleman & Needleman (1985: 73) haal bronne aan wat bereken dat loodproduksie tydens die eerste twee eeue nC ongeveer vier kg per kop van die bevolking per jaar beloop het. Dit staan gelyk aan tweederdes van die VSA se loodverbruik in die sewentigerjare. Nriagu (1983: 106) bereken dat loodproduksie in die antieke wêreld gestyg het van 3 170 kiloton per jaar in die Bronstydperk (2100 - 1200 vC), na 14 310 kiloton in die Ystertydperk (1200-50 vC), en

14 960 kiloton tydens die Romeinse Ryk (50 vC-500 nC). Vir die jare 500-1 000 was die produksie af na 4 250 kiloton.

1.2 Loodverbindinge bekend

Benewens lood as metaal en as ertse, sersusiet (hoofsaaklik loodkarbonaat) en galena (hoofsaaklik loodsulfied), was die Romeine bekend met 'n geel intermediêre produk, loodglit (*litharge*, geellood, loodoksied) (Dioscorides v 102; Waldron 1983: 392), wat tydens die smelteryproses ontstaan het). Dit is soms in die boubedryf gebruik (Nriagu 1983: 109). *Serussa* (loodkarbonaat, witlood) is industrieel en soms medisinaal benut (Plinius *HN* xxiv.50; Dioscorides v 103). Loodasetaat (suikerlood, *sugar of lead*) is as versoeter en preserveermiddel van wyn en voedsel gebruik (Waldron & Wells 1975: 111). Plinius (*HN* xxiv.54.175) verwys ook na *serussa* as loodasetaat, wat toon dat daar by antieke skrywers 'n mate van verwarring oor hierdie verbindinge geheers het.

1.3 Gebruike van lood

Die Engelse woord "plumbing" is afgelei van die Latynse *plumbum* (lood). Vir watergeleiding is loodpype en loodverseëling van erdepype op baie groot skaal gebruik en is akwadukte en opgaartenke met plaatlood uitgevoer (Vitruvius, *De arch* 8.3-11; Steinbeck 1979: 9; Waldron & Wells 1979: 110; Needleman & Needleman 1983: 73). By konstruksie van die akwaduk van Lyons bv is vir een pompeenheid 12 000 ton lood gebruik (Waldron 1973: 393).

Huishoudelike houers en kookgerei het baie lood bevat. Brons- en koperpotte het dikwels 'n voering van lood (of lood-silweralooi) gehad, veral om die onaangename kopersmaak uit voedsel te weer — lood was geneig om 'n soet smaak te gee. Daar is ook op groot skaal gebruik gemaak van piouter ('n lood-en-tinalooi) vir huisware (Waldron 1973: 393; Needleman & Needleman 1985: 74). Wynhouers en toerusting vir olyfolievervaardiging was dikwels van lood, of het 'n loodvoering gehad (Cato *Agr* cv, lxvi). In die wynfermentasieproses is dikwels van vate of houers met 'n loodvoering gebruik gemaak (Cato *Agr* cv). Loodglasuring van erdewerk was seldsaam (Needleman & Needleman 1985: 76). Alhoewel tipes loodglas moontlik in antieke Mesopotamië vervaardig is (Adamson

1979: 335), dateer die populêre gebruik daarvan uit die 17de eeu (Bennett 1991: 7).

Omdat suiker onbekend en heuning relatief duur was, het die Romeine vryelik gebruik gemaak van 'n druiwemoskonsentraat as versoetmiddel. Dit is by wyse van 'n kookproses en verkieslik in koperpote vervaardig, en het bekend gestaan as *sapa* of *defrutum* (Columella *Rust* xii.19.20; vgl ook Needleman & Needleman 1985: 74, 75). Dit is sterk loodbesoedel (Kobert 1909: 107; Elsinger 1982: 282), maar hierdie produk is as versoeter by voedsel gevoeg, as preserveermiddel by ingelege vrugte, en as fermentasie-inhibitor (en swamdoder) in die wynbedryf gebruik (Waldron 1973: 393; Nriagu 1983: 660). Dit is ook op groot skaal gebruik om wyn te versoet (Nriagu 1983: 660). Deur die inwerking van asynsuur op lood is loodasetaat (suikerlood) verkry wat ook as versoeter by voedsel en wyn gevoeg is. Wynasyn (van verouderde wyn berei) is as bron van asynsuur gebruik (Waldron & Wells 1979: 111).

Loodverbindings, veral witlood (*serussa*, loodkarbonaat) is as gesigpoeiers (Ovidius *Medic* 73), salwe en oogmedisyne gebruik, en ook as wit verf (Plinius *HN* xxxiv.50; vgl ook Needleman & Needleman 1985: 74, 76). Hopkins (1965: 134) en Gilfillan (1965: 57) meen dat loodverbindings ook vir kontrasepsie gebruik is, en Dioscorides (v.95, 100, 102, 103) het loodglit aanbeveel vir die behandeling van sekere velsiektes en rimpeling van die gesig. Die mediese waarde van lood het deur die eeue egter beperk gebly.

Nriagu (1983: 105) toon aan dat die Romeinse bevolking ook op vele ander wyses met lood in aanraking sou gekom het, waaronder die hantering van loodbeeldjies en -ornamente, lood in dakbedekings en geute, muntstukke, standaardgewigte, projektele en ander komponente van oorlogsruiig, die skeepsboubedryf en die algemene boubedryf.

2. Inwerking van lood op die mens

2.1 Metaboliese effek

Metabolies het lood 'n wydverspreide toksiese effek op menslike weefsel. Deur ensiemaksie, kernbelangrik vir normale metabolisme, te blokkeer (hoofsaaklik deur die inhibering van sulfhidrielfradikale

in ensieme) rem lood die funksionering van vele liggaamsorgane. Lood het ook ander toksiese effekte, en 'n affiniteit vir sekere weefsels, soos die lewer, niere, hemopoëtiese stelsel en senuweestelsel, maar veral beenweefsel. Loodabsorpsie deur die vel is gering, behalwe met organiese loodverbindinge soos tetra-etiellood wat in moderne tye in loodbevattende petrol voorkom.² Beduidende loodopname geskied wel deur die longe en die dermkanaal. By die volwassene word slegs ongeveer 8% van enige lood wat per mond ingeneem word, geabsorbeer, maar by kinders is dit veel meer, selfs so hoog as 50%. In teenstelling daarmee word 30-40% van ingesemde lood in die longweefsel geabsorbeer en 80-100% hiervan word dan later in die bloedstroom opgeneem (Drasch 1982: 227). Geabsorbeerde lood word aanvanklik vanuit die bloedstroom na veral die lewer en niere oorgedra. Die oorgrote meerderheid hiervan word deur die niere uitgeskei. Mettertyd vind herverspreiding van die oorblywende lood na ander liggaamsorgane (hare ingesluit) plaas. Kenmerkend egter versamel meer as 90% van die agterblywende liggaamslood uiteindelik in beenweefsel, waar die loodvlak tot minstens die ouderdom van 40 jaar progressief styg. Die hoeveelheid lood in die skelet staan dan ook in direkte verhouding tot totale loodabsorpsie gedurende die lewe. Hierdie lood is nie toksies vir die liggaam nie, tensy dit weens beduidende ontkalking van been weer in die bloedstroom beland. Lood teenwoordig in ander liggaamsweefsels, soos niere, bloed, spierweefsel en senuweestelsel, is egter in variërende mate altyd skadelik, en indien dit in groot genoeg konsentrasies teenwoordig is, veroorsaak dit die tipiese kliniese beeld van loodvergiftiging (Goodman & Gilman 1975: 938-42; Grandjean 1978: 304; Needleman & Needleman 1985: 78). Daar is egter ook individuele verskille in die wyse waarop persone op loodvergiftiging van vergelykbare omvang reageer.

- 2 Vgl die artikel "Kommer oor lood in bloed van SA jeug" in *Die Volksblad* van 1 November 1999, waarin besorgdheid uitgespreek word oor die "onaanvaarbaar hoë loodvlak" in Suid-Afrikaanse kinders se bloed (veral in Kaapstad en omgewing) in vergelyking met hul Europese en Amerikaanse eweknieë. Die hooforsaak is die hoë loodvlakke in voertuie se uitlaatgasse, en in die grond en lug in die omgewing van plekke waar verf met 'n hoë loodinhoud gebruik word.

2.2 Die kliniese beeld van loodvergiftiging

Soos vandag aan ons bekend doen loodvergiftiging voor as akute vergiftiging of kroniese vergiftiging (Goodman & Gilman 1975: 940-2). 'n Episode van akute vergiftiging mag wel opgevolg word deur kroniese vergiftigingsimptome veroorsaak deur oorblywende liggaamslood in 'n mertertydse proses van uitskeiding. Ook mag kroniese loodvergiftiging periodiek met 'n akute simpromekompleks voordoen.

2.2.1 Akute loodvergiftiging

Dit is seldsaam, gewoonlik die gevolg van mondelinge inname van oplosbare loodverbindings. Dit word gekenmerk deur onmiddellike buikpyn, mislikheid en braking, pynlike mond en keel met 'n vrank meraalsmaak, dors en dan diaree. Met groot dosis mag 'n skokbeeld intree, parestesieë, pyn en swakheid van spiëre ontwikkel, selfs 'n hemolitiese anemie met nierversaking, en mag die dood na een tot twee dae volg.

2.2.2 Kroniese loodvergiftiging

Dit doen kenmerkend voor met onderskeibare simptoomkomplekse: 'n abdominale sindroom met eetlusverlies, 'n metaalsmaak in die mond, 'n gryns "loodlyn" op die randvleise indien mondhygië swak is, ernstige hardlywigheid en tipiese aanvalle van baie strawwe buik-koliek; 'n neuromuskulêre sindroom gekenmerk deur perifere verlamings — veral die tipiese hangpols ("wrist drop"), uitputting, en uiteenlopende simptome veroorsaak deur lood-enkefalopatie (veral by kinders). Dit mag wissel van vae leerprobleme, verstandelike vertraging, hoofpyn of gedragsafwykings, tot delirium, konvulsies en die dood (Grandjean 1978: 309-11). Verder kom dit voor in 'n bloedsindroom gekenmerk deur anemie agv onderdrukte rooiselvorming (inhibisie van heemsintese) of die vervaardiging van breekbare rooiselle (hemolise). Bleekheid sonder dat anemie teenwoordig is, is reeds lankal beskryf (Goodman & Gilman 1975: 940). Jig kan onder andere deur loodvergiftiging veroorsaak word

(loodjig, "Saturnine gout"³). Dit berus dan op kroniese nierbeskadiging met ophoping van uriensuur en uraat-neerlegging in en om die gewrigte (Ball 1971: 401-8; Nriagu 1983: 660-3; Weeden 1981: 201-6).

2.3 Argeologiese bepaling van loodvergiftiging

Loodvergiftiging by kinders word dikwels gekenmerk deur diagnostiese verdigtingspatrone van been, wat radiologies as "loodlyne" geïdentifiseer word. Hierdie diagnostiese tegniek is tot dusver nog nie deur argeoloë benut nie (Waldron & Wells 1979: 115; Jarcho 1964: 95).

Die loodinhoud van been en tande kan met atoomabsorpsiespektrofotometriese tegnieke bepaal word, en dien as aanduiding van die betrokke individue se totale loodblootstelling tydens hul lewe. Moontlike kontaminasie as gevolg van lood uit omliggende grond mag by opgegraafde skelette voorkom (Drasch 1982: 215-7; Waldron & Wells 1979: 113) maar sulke kontaminasie skyn gering te wees in omstandighede waar skeletbewaring goed was (Waldron & Wells 1979: 108, 109). Hierdie loodmetingstegniek het ook sekere ander beperkings wat deur navorsers in gedagte gehou moet word: loodinhoud verteenwoordig die totale belading en gee dus nie 'n aanduiding of daar periodieke vergiftigingspieke was nie — kliniese vergiftiging kon by periodiek voorgekom het by individue wie se totale loodbelading nie besonder hoog is nie. Loodverspreiding is nie egalig deur die skelet nie — skedel, ribbe en vertebrae toon by hoër vlakke as bekkenbene, voorarmbene (soos die ulna) en tande. Vir 'n bepaalde loodiname is beenloodvlakke by kinders hoër as by volwassenes; beenloodinhoud styg met veroudering. Antieke bene toon 'n hoër lood- (en kalsium-) konsentrasie as jonger bene weens progressiewe ontwatering en vernietiging van die organiese beenmatriks. 'n Aanpassingsformule wat ook die ouderdom van die volwassene in ag neem, is dus nodig. Geen verskil in beu-lood-

3 'n Benaming afkomstig uit die Middeleeue toe daar aan sekere grondstowwe en metale op grond van hul aard planete se name gegee is. So was die tegniese naam vir lood "Saturnus"; astrologies is dit vereenselwig met 'n trae, koue, somber temperament.

inhoud by mans en vroue kom voor nie (Waldron & Wells 1979: 103-108; Drasch 1982: 215-26).

Loodinhoud van hare gee ook 'n aanduiding van sistemiese loodbelading, maar weens die korttermyn waarde hiervan is sy argeologiese nut beperk (Grandjean 1978: 313). Anders as been word hare natuurlik deurlopend verplaas.

3. Voorkoms van loodbesoedeling en -vergiftiging

3.1 Bronne van besoedeling

Daar is dan oortuigende bewys dat loodproduksie en -verbruik in die Grieks-Romeinse era besondere afmetings aangeneem het (Woolley 1984: 353-61). Volgens Nriagu (1983: 10) het loodproduksie in Europa en die Mediterreense gebied tydens die tweede millennium vC tienvoudig vermeerder, om 'n piek in die eerste millennium vC en die tydperk tot 500 nC te bereik, waarna dit (tot 1 000 nC) dramaties gedaal het na waardes vergelykbaar met die derde millennium vC. Loodkontaminasie van yslae van Groenland waarna reeds verwys is en wat terugdateer na die tydperk 500 vC - 300 nC, het sekerlik ontstaan uit die ertssmeltoonde van antieke Rome (en Griekeland) wat die atmosfeer besoedel het. Die ysloodbelading staan gelyk aan 15% van die twintigste eeu se ysbesoedeling agv loodbevattende brandstof (Emsley 1991: 14).

Bronne van loodbesoedeling by die Romeinse bevolking kan soos volg saamgevat word:

- Huishoudelike watergebruik deur hoofsaaklik loodpype en looduitgevoerde toevoerkanale. Hodge (1981: 486-91) en ander voer aan dat dít moontlik 'n onbelangrike besoedelingsbron was omdat vloeiende water min lood oplos, en ook omdat kalsiumneerslae in waterpype (uit die harde water teenwoordig in die meeste ontwikkelde dele van Rome) loodbesoedeling verder sou verminder het. Die Romeinse argitek, Vitruvius (*De arch* viii.6.10, 11), het wel uitgewys dat water uit erdepype goedkoper en gesonder was as dié uit loodpype. Hy het ook opgelet dat water uit putte en riviere wat naby myne of smelterye geleë was, dikwels erg loodbesoedeld was (Vitruvius *De arch* viii.3).
- Loodverwe en ook loodverbindings in medikamente en kosmetika

was potensieële bronne van vergiftiging wanneer dit per abuis mondelings ingeneem is. Loodabsorpsie van hierdie produkte deur die vel is egter minimaal (Goodman & Gilman 1975: 938-42).

- Besoedeling van voedsel, wyn en olyfolie as gevolg van bereiding in piouter- of loodhouers, en die toevoeging van suikerlood of *sapa* was 'n belangrike bron van loodvergiftiging. Nriagu (1983: 661) bereken dat 50-60% van die loodinnames by die vrye Romeinse volwassene uit wyn gekom het. Navorsers wat *sapa* volgens oorspronklike resepte berei het, rapporteer loodvlakke van 700-1000 mg per liter in hierdie preparate (Kobert 1909: 107; Elsinger 1982: 282). Berekenings gebaseer op Columella (*Rust* 12.20) en Cato (*Agr* 24.1) se voorskrifte vir wynbereiding met *sapa*-toevoeging, en die aanvaarding dat 'n gegoede Romeinse burger tussen een en twee liters wyn per dag gedrink het (Nriagu 1983: 662; Needleman & Needleman 1985: 75), suggereer dat gereelde innames van potensieel fatale hoeveelhede lood baie moontlik was (Needleman & Needleman 1985: 75). Dit is dan waarskynlik dat die adel en gegoedes meer geneig sou wees tot loodoorlading weens hul groter toeganklikheid tot *sapa*-versoete kos en wyn, maar ook weens groter kontak met huishoudelike loodvoorwerpe, -verwe, -medikamente en -kosmetika. Argeologiese navorsing oor die Noord-Amerikaanse koloniale tydperk het ook getoon dat beenloodvlakke hoër was by plantasie-eienaars as by hul arbeiders (Aufderheide *et al* 1981: 285-91). Piouterware is waarskynlik deur die Romeinse middelklas gebruik eerder as die adel, wat met silwerware geëet het (Needleman & Needleman 1985: 76). Nriagu (1983: 661) bereken voorts dat aristokrate tydens die Romeinse Ryk 250 mg lood per dag ingeneem het, teenoor 35 mg by plebeërs en 15 mg by slawe. Hy vergelyk dit met huidige syfers van 30-50 mg lood per dag vir die gemiddelde VSA stadsvolwassene, en die 45 mg lood per dag wat deur die Wêreldgesondheidsorganisasie as maksimaal toelaarbaar beskou word.
- Werkers in loodmyne, -smeltetjye en loodvervaardigingsaanlegte was prominent blootgestel aan loodbesoedeling. Dit word bereken dat ongeveer 80 000 arbeiders jaarliks by loodmyne of smeltetjye betrokke kon gewees het, en 'n verdere 60 000 in die

vervaardigingsbedryf (Nriagu 1983: 108). Mynhigiëne was primitief, maar weens die onoplosbaarheid van die loodsulfied in galena-erts was loodvergiftiging waarskynlik beperk; meer oplosbare loodkarbonaat uit die skaarser serrusiet was potensieel gevaarliker. Beskermende materiaal oor die hoof en gesig om toksiese inhalasies te voorkom is wel gebruik (Nriagu 1983: 109). Die smelteryproses daarenteen, kon ernstige loodbesoedeling veroorsaak het by arbeiders en persone in die omgewing (Nriagu 1983: 108). Plinius die Ouere (*HN xxxiii.31*) het die dodelike uitwerking van smelterygasse op mens en dier goed beskryf. En dan is melding reeds gemaak van die loodbesoedeling van omliggende watervoorrade (Vitruvius *De arch* 8.3).

3.2 Bewyse van loodvergiftiging

3.2.1 Kliniese beeld

Antieke skrywers het geweet dat loodverbindings giftig is. Dioscorides (v.9.103) noem dat *serussa* inwendig gebruik, dodelik kon wees en dat sekere soetwyne die buik en senings nadelig beïnvloed; Plinius die Ouere (*HN xxxiv.50.167; 54.175; xiv. 22*) wys op die giftige aard van looddampe, die toksisiteit van sekere loodverbindings, en die uiteenlopende uitwerking van *sapa*-bevattende wyn op sommige persone; Celsus (*Med* v.27.10-12) verwys na die giftigheid van witlood; Vitruvius (*De arch* viii.6.10,11) skryf dat loodpype siekte veroorsaak, maar gaan as argitek dan tog voort om loodwatergeleidings voor te skryf.

Nikander, Griekse geneesheer-digter van die tweede eeu vC, word algemeen gekrediteer met die eerste beskrywing van loodvergiftiging. Uit Major (1959: 312) se vertaling van Nikander se gedig oor 'n siektebeeld veroorsaak deur *serussa* (loodkarbonaat) blyk dit dat dit wel 'n beskrywing van *akute loodvergiftiging* kon wees: akute simptome van buikongemak en braking, pynlike mond met 'n vranksmaak, pynlike spiere en progressiewe verlamming, onwillekeurige oogbewegings, balansstoornis, hallusinasies en die dood (indien behandeling uitbly).

Dit is egter opvallend dat die kliniese beeld van veral *kroniese loodvergiftiging* soos ons dit ken, nie in die tydvak wat bestudeer word, herkenbaar beskryf is nie. Bewerings dat Hippokrates (Hunter 1962:

230; Sigerist 1936: 605), Dioscorides (Waldron 1973: 394), Vitruvius (Waldron 1973: 394) en Plinius die Ouere (Waldron 1973: 394) volledige of gedeeltelike (maar herkenbare) beskrywings van loodvergiftiging nagelaat het, kon by bestudering van primêre bronne nie bevestig word nie. Ten beste is enkele simptome dalk herkenbaar. Jig was tydens die Romeinse era wel volop en die sindroom is reeds deur Hippokrates goed beskryf, wat ook 'n assosiasie met drank en ryk voedsel uitgewys het. Dit is moontlik dat ons hier minstens ten dele met daardie variant van jig wat deur lood veroorsaak word, te doen het (Nriagu 1983: 660).

Die eerste herkenbare weergawe van kroniese loodvergiftiging is dié van Paulus van Aegina, Griekse geneesheer van die sewende eeu nC. Hy beskryf 'n epidemie gekenmerk deur buikkoliek, verlamming sonder sensoriese stoornisse, epilepsie en hoë mortaliteit (Major 1955: 312). Hy het die simptome kompleks egter nie met loodtoksiniteit verbind nie.

3.2.2 Argeologiese bevindings

Bepalings van beenloodvlakke relevant vir hierdie studie is gedoen deur Grandjean (1978: 304-6); Sudanese skelette tot sover terug as 3300 vC en prehistoriese Deense skelette (Waldron & Wells 1979: 102-15); skelette uit Brittanje, van die Romeinse besettingsera (Aufderheide *et al* 1981: 285-91); skelette uit die Noord-Amerikaanse koloniale tydperk (Drasch 1982: 199-231); skelette uit Peru (500-1 000 nC) en Europa (agtiende eeu vC tot twintigste eeu).

Bevindings kan soos volg saamgevat word:

- Indien Sudanese en Peruviaanse data as "zero waardes" (voor die loodbesoedelingsera) aanvaar word, het beenloodvlakke sedertdien, tot die moderne era, twintigvoudig (Drasch 1982: 199) tot honderdvoudig vermeerder (Grandjean 1978: 305).
- Ten spyte van wye intragroep variasie toon gegoede gemeenskappe hoër loodvlakke as mindergegoedes, en stedelike gemeenskappe hoër vlakke as landelike bevolkings.
- Tydens die laat-Romeinse era in Romeinsbesette gebiede was loodvlakke 41-47% van die huidige vlakke in Europa. Na 500 nC het vlakke geval tot 13% van moderne waardes, maar tydens die Middeleeue weer gestyg na ongeveer dieselfde vlakke as dié van

antieke Rome.

- Loodvlakke in die hoofstad Rome was nie beduidend hoër nie as in Europese legioenstede, bv die hedendaagse Augsburg.

4. Bespreking

Dit is duidelik dat die ontginning en gebruik van lood in die antieke wêreld vanaf die tweede millennium tot ongeveer 500 nC prominent gestyg het. Hiermee saam het omgewingsbesoedeling met lood 'n realiteit geword en ontstaan die vraag in welke mate loodbesoedeling die mensdom, en antieke Rome in besonder, nadelig geraak het. Sedert die begin van hierdie eeu is die hipotese dikwels gestel dat die val van die Romeinse Ryk in groot mate deur kroniese loodblootstelling gepresipiteer kon gewees het (Kobert 1909: 103-19; Gilfillan 1965: 53-60; Nriagu 1983: 660-3; Woolley 1984: 353-61). Bondig gestel was die argument dat kliniese loodvergiftiging veral die aristokrasie aangetas en op daardie vlak 'n drastiese vermindering in fertiliteit en voortplanting veroorsaak het. Loodvergiftiging sou ook om verskeie redes algemene mortaliteit kon verhoog en so meegehelp het om die Romeinse leierskorps te verskraal.

Kernbelangrik dus is die vraag hoe ernstig loodbesoedeling wel in die Romeinse gemeenskap gemanifesteer het. Nriagu (1958: 105-16) en ander het op basis van antieke gegewens rondom leefwyse, loodmyn- en smelterybedryf, watergeleiding (hoofsaaklik in loodpype of lood-uitgevoerde kanale en sisteme), kookprosedures en die wynbedryf in besonder soos hierbo uiteengesit, berekenings gemaak wat daarop dui dat veral die aristokrasie ernstige sistemiese lood-oorlading kon ontwikkel het.

Scarborough (1984: 469-75) en Needleman & Needleman (1985: 63-94) waarsku dat berekenings van loodinnome krities beoordeel moet word. Alhoewel *sapa* berei in koperhouers ongetwyfeld toksiese loodvlakke sou hê, was die gebruik van loodhouers populêr maar nie noodwendig in algemene gebruik nie. Die presiese hoeveelheid *sapa* wat by wyne gevoeg is, was ook nie gestandaardiseer nie en dit is heeltemal onseker hoe dikwels *sapa* bygevoeg is, en watter wyne so behandel is. Plinius die Ouere beweer dat daar in sy tyd 185 soorte wyn was, met verdere variasies van elk, en het sy verontwaardiging

uitgespreek dat ware onversoete wyne onverkrygbaar geword het, selfs vir die adel (*HN* xiv. 29). Indien versoete wyn as hooforsaak van loodvergiftiging beskou word (Nriagu 1993: 661), word enige berekening van die gemiddelde loodinnome per dag dus baie tentatief.

Gilfillan (1965: 53-60) lê klem op die hipotese dat loodvergiftiging verlaagde fertiliteit, miskraam en aborsie onder die vroue van Rome veroorsaak het, en so een van die redes was vir die afname in die getalle van die Romeinse aristokrasie vanaf die tweede eeu vC; aristokratiese familienaam soos Julius en Cornelius her bv stelselmatig verdwyn. Die werklike rol wat lood by swangerskap speel, is egter onduidelik, en huidige getuienis suggereer dat alleen toksiese dosisse lood swangerskap beduidend beïnvloed (Dilts & Ahokas 1979: 940-6). Vroue só aangetas, sou dan dikwels die klassieke beeld van loodvergiftiging moes toon — en so iets is nie beskryf nie. Needleman & Needleman (1983: 65-71) en Scheidel (1999: 274 n57) argumenteer oortuigend dat die verdwyning van aristokratiese familienaam nie noodwendig dui op 'n afname in die aantal adellike families nie, dat die komplekse samestelling van die aristokrasie rydens die Keiserryk voortdurend verander het, en dat vele ander faktore benewens lood verantwoordelik kon wees vir die oënskynlike afname in getalle van die aristokrasie en verkleining van familiegroottes.

Indien loodbesoedeling van die gemeenskap wel in antieke Rome 'n ernstige probleem was, ontstaan die vraag hoekom die tipiese kliniese beeld van veral kroniese loodvergiftiging nie beskryf is nie, terwyl die toksisiteit van loodverbindinge wel deeglik besef is. Nikander se gedig in die tweede eeu vC beskryf waarskynlik akute loodvergiftiging, en eers in die sewende eeu nC het Paulus van Aegina die kenmerkende simptoomblokkade van kroniese loodvergiftiging beskryf (maar sonder om 'n loodetiologie daaraan te koppel). Vae beskrywings van oa buikpyn, spierpyn en -verswakking deur Plinius die Ouere en Vitruvius kan nie met oortuiging aanvaar word as bewys dat die gemeenskap kroniese loodvergiftiging geken het nie. Dit is wel moontlik dat jigs wat in hierdie tyd volop was, 'n manifestasie van subkliniese loodvergiftiging was, maar die verband is ook nie destyds besef nie. Romeinse historici en wetenskaplikes is daarvoor bekend dat siektebeelde dikwels nie goed gedokumenteer is nie (Retief & Cilliers 1999: 22). Tog sou mens wou argumenteer dat die afwesigheid van

herkenbare beskrywings van loodvergiftiging in die Romeinse era daarop dui dat die kliniese beeld seldsaam was.

Inderdaad het argeologiese getuienis, gebaseer op skelet-loodbepalings, bevestig dat gemiddelde loodbelading van die bevolking in antieke Rome minder as die helfte was van dié van moderne Europeërs (Drasch 1982: 199-231). Soos reeds uitgewys beteken dit nie dat episodes van kliniese loodvergiftiging nie van tyd tot tyd kon voorgekom het nie — of dat in streke van die Romeinse Ryk loodvergiftiging nie selfs endemies kon gewees het nie. Die argeologiese monster is relatief klein en dek nie alle gebiede nie. Dit word egter wel onwaarskynlik dat die mense van Rome grootskaals aan funksioneel beduidende kliniese loodbesoedeling gely het. Gegoede bevolkingsgroepe (bv die Romeinse aristokrasie) het meer lood ingeneem as minder gegoedes. Die feit dat Rome en Augsburg vergelykbare loodbeladings toon, dui daarop dat loodblootstelling waarskynlik dwarsdeur die Ryk voorgekom het maar dat die vroue van Rome nie meer besoedel was as dié in die provinsies nie. Waldron & Wells (1979: 102-15) se Britse studies bevestig ook die wye voorkoms van besoedeling — skelet-loodbelading in Brittanje was selfs hoër as in Rome. Terwyl loodbesoedeling in antieke tye oorwegend die gevolg was van orale inname van lood, waarskynlik aangevul deur pulmo-nale besmetting deur loodwalms uit veral smeltery, is moderne besoedeling hoofsaaklik die gevolg van inaseming van loodbevat-tende petroldampe (Drasch 1982: 226).

Samevattend sou beweer kon word dat die verhoogde loodproduksie wat tydens die tweede millennium vC 'n aanvang geneem het, in antieke Rome sy toppunt bereik het. Gepaardgaande loodbesoedeling het gelei tot ingtypende verhoging van loodbelading by die bevolking en die gegoede gemeenskappe in besonder. Alhoewel kliniese loodvergiftiging van tyd tot tyd mag voorgekom het, dui argeologiese bevindinge daarop dat die gemiddelde loodbelading van die bevolking minder as die helfte van loodbelading by die moderne Europeër in dieselfde omgewing was. Die tipiese beeld van kroniese loodvergiftiging is nie voor die sewende eeu nC beskryf nie. Dit is dus onwaarskynlik dat loodvergiftiging genoeg impak kon gehad het om 'n beduidende rol te speel in die aftakeling van die Wes-Romeinse Ryk en sy eventuele val teen die einde van die vyfde eeu nC.

Bibliografie

ADAMSON P B

1979. Absorption of lead in ancient Mesopotamia. *Medicina Nei Secoli* (Roma) 16(3): 333-7.

AUFDERHEIDE AC, F D NEIMAN & L E WITTMERS

1981. Lead in Bone II : skeletal-lead content as an indicator of lifetime lead ingestion and the social correlates in an archaeological population. *American Journal of Physical Anthropology* 55: 285-91.

BALL G V

1971. Two epidemics of gout. *Bulletin of the History of Medicine* 45: 401-8.

BENNETT W I

1991. Plumb brandy. *Harvard Health Letter* 16(6): 7.

DIEGART P (Hrsg)

1909. *Da: Beiträge aus der Geschichte der Chemie dem Gedächtnis von Georg W A Kahlbaum*. Leipzig: [s n].

DILTS P V & R A AHOKAS

1979. Effects of dietary lead and zinc on pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 135(7): 940-6.

DIOSCORIDES

1959. *The Greek Herbal*. Tr by J Goodyear and ed by R T Gunther. New York: Hagner.

DRASCH G A

1982. Lead burden in prehistorical, historical and modern human bodies. *The Science of the Total*

Environment 24: 199-231.

ELIOT J L

1995. Lead pollution fouled ancient skies. *National Geographic* 187(6): 732.

ELSINGER J

1996. Sweet poison. *Natural History* 105: 48-52.

EMSLEY J

1994. Ancient world was poisoned by lead. *New Scientist* 143: 14.

GAEBEL R E

1983. Saturnine gout among Roman aristocrats. *The New England Journal of Medicine* 309(7): 431.

GILFILLAN S C

1965. Lead poisoning and the fall of Rome. *Journal of Occupational Medicine* 7: 53-60.

GOODMAN I S & A GILMAN

1975. *The pharmacological basis of therapeutics*. 5th ed. New York: McMillan.

GRANDJEAN P

1978. Widening perspectives of lead toxicity. *Environmental Research* 17: 303-21.

HODGE A T

1981. Vitruvius, lead pipes and lead poisoning. *American Journal of Archaeology* 85: 486-91.

HOPKINS K

1965. Contraception in the Roman Empire. *Comparative Studies in Society and History* 8: 124-51.

Refief & Cilliers/Loodvergiftiging in antieke Rome

HUNTER D

1962. *The diseases of occupation*.
London: Livingstone.

JARCHO S

1964. Lead in the bones of
prehistoric lead-glaze potters.
American Antiquity 30(1): 94-6.

KOEBERT R

1909. Chronische Bleivergiftung
im klassischen Altertum. Diegart
(Hrsg) 1909: 103-19.

LOEB CLASSICAL LIBRARY

1934. *Cato and Varro. On
Agriculture*. Tr by W D Hoopet et
al. Cambridge, Mass: Harvard
University Press.

1947. *Ovid, 2. Art of love. Cosme-
tics et al.* Tr by J H Mozley.
Cambridge, Mass: Harvard
University Press.

1952. *Pliny. Natural History, 9*. Tr
by H Rackham. Cambridge, Mass:
Harvard University Press.

1953. *Celsus. De Medicina*. Tr by W
G Spencer. Cambridge, Mass:
Harvard University Press.

1956. *Vitruvius. On Architecture*. Tr
by F Granger. Cambridge, Mass:
Harvard University Press.

1959. *Xenophon. Memorabilia and
Oeconomics*. Tr by E C Marchant.
Cambridge, Mass: Harvard
University Press.

1979. *Columella. On agriculture, 3*.
Tr by E S Foster & E H Heffner.
Cambridge, Mass: Harvard
University Press.

MAJOR R H

1959. *Classic descriptions of disease*.
3rd ed. Springfield: C C Thomas.

NEEDLEMAN L & D NEEDLEMAN

1985. Lead poisoning and the
decline of the Roman aristocracy.
Classical Views 29: 64-94.

NRIAGU J O

1983. Occupational exposure to
lead in ancient times. *Science of the
Total Environment* 31: 105-16.

NRIAGU J O

1983. Saturnine gout among
Roman aristocrats. *The New
England Journal of Medicine*
308(11): 660-3.

RETIEF F P & L CILLIERS

1999. Epidemies in antieke Rome
en ander Mediterreense lande.
*Suid-Afrikaanse Tydskrif vir
Natuurwetenskap en Tegnologie* 18(1):
17-23.

SCARBOROUGH J

1984. The myth of lead poisoning
among Romans: an essay reviewed.
Journal of the History of Medicine 39:
469-75.

SCHEIDEL W

1999. Emperors, aristocrats, and
the grim reaper: towards a demo-
graphic profile of the Roman elite.
Classical Quarterly 49(1): 254-81.

SIGERIST H E

1936. Historical background of
industrial and occupational disease.
*Bulletin of the New York Academy of
Medicine* 12: 600-8.

STEINBECK R T

1979. Lead ingestion in ancient times. *Palaeopathology Newsletter* (Detroit) 27: 9-11.

WALDRON H A

1973. Lead poisoning in the ancient world. *Medical History* 17: 391-9.

WALDRON T & C WELLS

1979. Exposure to lead in ancient populations. *Transactions and Studies of the College of Physicians of Philadelphia* 1: 102-15.

WEEDEN R P

1981. Punch cures the gout. *Journal of the Medical Society of New Jersey* 78(3): 201-6.

WOOLLEY D E

1984. A perspective of lead poisoning in antiquity and the present. *Neurotoxicology* 5(3): 353-61.