

# Hideyo Noguchi, Yellow Jack en het gerucht

Jan Peter Verhave

## Samenvatting

Paul de Kruif had in 1926 geschreven over de ontdekkers van ziekteverwekkers. *Microbe Hunters* werd een succes in Amerika en verscheen in vele talen, in het Nederlands als *Bacteriënjagers*. Eén verhaal ging over Walter Reed, die bewees dat gele koorts wordt overgebracht door muggen. Toen De Kruif en de toneelschrijver Sidney Howard daar een theaterstuk over wilden schrijven, werd het proces versneld door het nieuws van de dood van een aantal onderzoekers die aan gele koorts werkten in West-Afrika. Het stuk ging op de planken in 1934 en werd ook in ons land opgevoerd. Over de dood van een van de wetenschappers, Hideyo Noguchi, ging het gerucht dat hij zich opzettelijk aan infectie met gele koorts had blootgesteld, omdat hij zijn theorie over een spirocheet als verwekker niet kon waarmaken. De Kruif deelde met Howard details over de omstandigheden rond Noguchi's dood.

In dit artikel wordt diens ultieme poging om zijn gelijk te halen, weergegeven, als een les hoe een hooggeacht wetenschapper ongevoelig was voor de bewijzen dat hij op een verkeerd spoor zat.

## Summary

The American bacteriologist Paul de Kruif wrote in 1926 a book on discoverers of infectious agents of diseases. *Microbe Hunters* became a best-seller and was translated in many languages. One story was about Walter Reed, who had confirmed in 1900 that the cause of yellow fever is transmitted by mosquitoes. The play-wright Sidney Howard planned to write a theatre play about this early research, and he contacted De Kruif. Their collaboration accelerated through the news that several researchers had died while studying yellow fever in West Africa.

One of the victims, Hideyo Noguchi, a respected scientist at the Rockefeller Institute for Medical Research had claimed that yellow fever was caused by a spirochete. Colleagues were hesitant to

disagree with him. In West Africa he failed to demonstrate a role for *Leptospira*. It was said that he deliberately exposed himself shortly before his planned return to New York. Noguchi's ultimate effort to prove himself right may be a lesson for the present, that even a laurelled scientist may have blinkers on, refusing to adjust to a shift of paradigm. De Kruif communicated details of the circumstances with Howard, but they decided not to include Noguchi in the play, to avoid distraction from their effort to honour brave scientists. "Yellow Jack" went on stage in 1934.

## Introductie

Medische wetenschap gaat in het algemeen een rustige gang. Maar soms krijgt een (jonge) wetenschapper een revolutionair idee dat conflicteert met wat de senioren en collega's meenden. Als zo'n idee doorbreekt, spreken we met Thomas Kuhn over een paradigma-verandering. Dit verhaal gaat over een geacht medisch wetenschapper die tegen de kritiek in, bij zijn standpunt bleef. Hideyo Noguchi (1876-1928) was uit Japan naar de Verenigde Staten gekomen en kreeg een aanstelling bij het prestigieuze Rockefeller Institute for Medical Research (RIMR) in New York. Hij deed onderzoek naar diverse ziekten en hun verwekkers. In 1918 ging hij naar Ecuador, waar een epidemie van gele koorts heerste. Hij isoleerde er uit een slachtoffer een spirocheet en noemde deze bacterie *Leptospira icteroides*, een verwant van *L. icterohaemorrhagiae* die de ziekte van Weil veroorzaakt. Hij bereidde er een vaccin mee, waarmee hij zichzelf en zijn medewerkers behandelde; zo ook duizenden Ecuadorianen. Hij werd door de pers geroemd: "The scourge of tropical and subtropical countries, yellow fever, has

J.P. Verhave, gepensioneerd parasitoloog aan het Radboud UMC en honorair onderzoeker aan het Van Raalte Institute, Hope College, Holland, Michigan (jpverhave@hotmail.com).

been largely eliminated by him. His accomplishment in isolating the yellow-fever germ has saved hundreds of thousands of lives” in 1922. Hij publiceerde een serie artikelen over zijn bevindingen.<sup>1</sup> Niet iedereen geloofde wat hij had gepubliceerd, maar daar bleef het bij. Ten slotte ging Noguchi naar Afrika's Goudkust (Ghana), waar hij na een half jaar van onderzoek zijn idee niet kon bewijzen. Door zijn dood bleef gezichtsverlies hem bespaard.

Dit verhaal is bedoeld als een illustratie hoe een gerespecteerd onderzoeker te werk ging. Hoe hij niet openstond voor wat anderen intussen hadden aange-toond: *L. icteroïdes* uit patiënten geïsoleerd kòn de verwekker niet zijn. Hoe hij verstrikt raakte in zijn eigen ideeën en geestelijk zo in de war raakte, dat hij niet met lege handen durfde terug te gaan naar het RIMR.

### Het gerucht

Begin jaren twintig werkte op het RIMR een bacterioloog, Paul de Kruif. Senior onderzoeker Noguchi nodigde hem uit om naar Mexico af te reizen waar een epidemie van gele koorts heerste, om daar de verwekker te isoleren. De Kruif, opgeleid bij Fredrick Novy in Michigan University (een spirochetenautoriteit die niets van de ontdekking van Noguchi moest hebben) bedankte voor de eer. Enkele jaren later had De Kruif een bestseller geschreven, *Microbe Hunters*, over twaalf ontdekkers van ziekteverwekkers.<sup>2</sup> Eén van die verhalen ging over militair arts Walter Reed en zijn team, die in 1900 had bewezen dat gele koorts door muggen wordt overgebracht. Bij zijn heroïsche experimenten verloor Reed zijn naaste medewerker in Cuba aan die ziekte.<sup>3</sup> Dit verhaal wilde een toneelschrijver, Sidney Howard, gebruiken voor een theaterstuk. Howard correspondeerde daarover met De Kruif en toen er in 1927 weer een medisch onderzoeker aan gele koorts bezweek (in het onderzoekscentrum van het RIMR te Lagos, Nigeria) was dat een aansporing om niet alleen Reed, maar ook moderne onderzoekers met het theaterstuk te eren. De Kruif gaf Howard aanwijzingen over de inrichting van een medisch laboratorium en de technieken die gebruikt werden. In 1928 kwam het bericht dat Noguchi aan gele koorts was overleden en een week later ook de directeur van de Britse onderzoeks-unit in Accra, William Young. Nu, na

**Figuur 1.** Sidney Howard, tekstschrijver, onder meer van de film “Gone with the Wind”, 1939. UC Berkeley, Bankroft Library



het verlies van vier medisch onderzoekers,<sup>4</sup> moest het toneelstuk af. Er volgde een gedachtewisseling of Noguchi in het stuk een plaats zou krijgen. Ze besloten om dat niet te doen, want rond diens dood ging een verdachte roddel. De scènes van “Yellow Jack” wisselden steeds van Cuba in 1900 naar Lagos in 1927 (met bloederige taferelen in het laboratorium) en naar 1933, toen een vaccin werd ontwikkeld op basis van het virus. De première was op 6 maart 1934 in het Martin Beck Theatre in New York, met redelijke kritieken. Het werd direct ook in Amsterdam opgevoerd. Enkele jaren later volgde een verfilming (“Helden der Tropen”).

Er was al in 1931 een eerste biografie over Noguchi verschenen,<sup>5</sup> die De Kruif had gelezen; maar over de omstandigheden in Accra is die niet erg informatief. Daarom is de ongepubliceerde correspondentie naar aanleiding van het toneelstuk veelzeggend.<sup>6</sup>

Voor een goed begrip van gele koorts<sup>7</sup> en van wat er West-Afrika gebeurde, moeten we terug in de tijd.

### De aanloop naar Afrika

In de loop van de jaren twintig kwamen er meer aanwijzingen dat Noguchi met zijn *L. icteroïdes* op de verkeerde weg was. Collega-onderzoekers van het RIMR toonden in 1926 aan dat deze spirocheet niets van doen had met gele koorts en dat de Amerikaanse en Afrikaanse typen van de ziekte immunologisch identiek waren.<sup>8</sup> Het RIMR stopte geruisloos met de verspreiding van het

**Figuur 2.** Noguchi demonstreert de dissectie van een rhesusaap in Accra, met blote handen. Johannes Bauer, Rockefeller bacterioloog in Lagos, kijkt toe (21 april 1928).



Bron: Rockefeller University Archive.

Leptospira-vaccin. Het deerde Noguchi niet.

Een monografie over het onderwerp, dat de Indonesische medicus en jonge doctor Achmad Mochtar aan Noguchi toestuurde in 1927, was ook beschadigend voor diens theorie. In dit proefschrift, bewerkt onder leiding van tropenarts professor Wilhelm Schüffner in Amsterdam, bewees Mochtar dat beide ziekten klinisch weliswaar moeilijk van elkaar te onderscheiden waren, maar dat de verwekker van de ziekte van Weil geen verwantschap toonde met die van gele koorts.<sup>9</sup> Noguchi las de monografie, maar dat verhinderde niet dat hij zijn expeditie naar Afrika voorbereidde.

Gele koorts kwam veel voor langs de West-Afrikaanse kust en het RIMR had in 1925 een veldstation in Lagos geopend. Er werden daar verwoede pogingen gedaan om de spirocheet te isoleren uit patiënten. Een van de onderzoekers, de patholoog Oskar Klotz, schreef in zijn dagboek:

*Our experiments were so completely negative that there could be no doubt, in our findings, that is, that the leptospira was not present in typical cases of the disease. In spite of our negative findings, our laboratory was unwilling to face the situation and deny*

*Noguchi his honors. There was always the doubt cast upon us that perhaps we did not have suitable cases, that our culture medium was not properly made up, that the guinea pigs were too old or that the cases under examination were not truly yellow fever.<sup>10</sup>*

Kennelijk nam de leiding van het RIMR Noguchi tegen zijn collega's in bescherming. Hopend een diersmodel te vinden voor gele koorts probeerden de onderzoekers om lokale primaten te infecteren, tevergeefs. Pas toen de directeur, dr. Henry Beeuwkes, resusapen uit Brits-Indië had laten importeren, lukte de infectie! Ze werden ziek met de bekende verschijnselen en gingen dood: eindelijk kon men dierexperimenten doen. Een Engelse arts en gast-onderzoeker, Adrian Stokes, en zijn Amerikaanse collega's vonden ook bij de apen geen spirocheet.<sup>11</sup> Stokes bewees dat het materiaal van geïnfecteerde apen, dat door een bacteriefilter heen kwam, infectieus was, zelfs voor apen die door het Noguchi-vaccin waren beschermd. Het moest dus wel iets zijn dat kleiner was dan bacteriën: een virus. *Aedes aegypti* en andere soorten muggen konden de ziekte van een geïnfecteerde aap overbrengen op gezonde en gevaccineerde apen.

Midden in zijn werk werd Stokes ziek en bleek hij gele koorts te hebben. Waarschijnlijk was hij geïnfecteerd geraakt toen hij een zieke aap ontleedde en met diens bloed twaalf andere inspoot, alles op één middag en met blote handen. Hij overleed in september 1927. Toen daarmee bewezen werd dat infectieus materiaal zelfs via oppervlakkige huidbeschadiging gevaarlijk was, werd het dragen van handschoenen verplicht in het Lagos-laboratorium.<sup>12</sup>

De ontdekking van een diemodel voor gele koorts was voor Noguchi een stimulans om zelf onderzoek in West-Afrika te doen. Hij koos ervoor om niet in Lagos met zijn collega's van het RIMR te werken, maar in Accra, waar een Britse onderzoekseenheid was gevestigd. Lagos had georganiseerde supervisie, die hij belemmerend vond. Door het werk van Klotz voelde Noguchi zich ook niet welkom, terwijl het voor de Britse onderzoekers en directeur William Young een eer was hem te mogen ontvangen en hem in staat te stellen zijn onderzoek in Accra te doen. Maar Noguchi bleef een Rockefellerman, evenals directeur Beeuwkes; de laatste kreeg instructies om vanuit Lagos alles te doen om het onderzoek in Accra mogelijk te maken:

*He is, as you know, a unique personality and an indefatigable worker, who has his own methods, his own technique and the imagination of the real research man. Anything that you and I can do to help him in carrying out whatever measures he desires to use, will help along the work, and I know that you feel, as I do, that anything Noguchi wishes will be furnished him.*<sup>13</sup>

Beeuwkes stelde een arts-onderzoeker, Alexander Mahaffy, en twee analisten ter beschikking en hij bestelde extra apen. De aanvoer van apen zou een punt van conflict worden tussen Beeuwkes en Noguchi.

## In Afrika

Noguchi arriveerde november 1927 in Accra en meende een half jaar nodig te hebben om zijn punt te maken. Hij werkte hard en altijd alleen, hoewel Young steeds bereid was te assisteren. Zelfs met hem deelde hij de opzet van zijn proeven niet. Noguchi had veel apen nodig en klaagde dat de aanvoer veel te traag ging. Uiteindelijk gebruikte hij honderden apen; op een gegeven moment had hij er 400! Alle dieren plus een muggenkweek en de bacteriekweken (steriliteit in tropisch klimaat!) werden verzorgd door de analisten, samen met een stuk of dertig Afrikaanse 'laboratory boys'. Noguchi's manier van werken tot diep in de nacht, de last van de administratie van zijn proefnemingen en zijn onduidelijke instructies leidden al snel tot geruzie met de analisten. Hij beschuldigde hen van wanorde en ontsloeg analisten met regelmaat. Hij vertrouwde alleen een paar getrainde Afrikanen en schold de anderen de huid vol. Die hadden geen idee van het doel van de proeven en begrepen de opdrachten vaak niet. Young en Mahaffy maakten zich zorgen om de veiligheid en probeerden Noguchi steeds weer tot rede te brengen. De gevolgen van de misverstanden lieten niet lang op zich wachten.

Toen Noguchi koorts en diarree kreeg, meende hij 'it' opgelopen te hebben (de diagnose van een arts wees anders uit) en dat hij door zijn vaccinatie beschermd was tegen een ernstig beloop. Om te bewijzen dat het gele koorts was, liet hij een aap inspuiten met zijn bloed. Die bleek ziek te worden. Later rapporteerden de analisten echter dat de bewuste aap in de kooi met een andere aap gevochten had, dat de identificatiebanden waren losgegaan en dat de dierverzorgers die op goed geluk weer hadden bevestigd. De zieke aap was al eerder met ander bloed ingespoten! Noguchi negeerde het.

Een ander punt van zorg was dat Noguchi altijd met blote handen werkte. Hij volgde de regel van Lagos om handschoenen te gebruiken niet op. Dat had een reden: zijn linkerhand was in zijn jeugd door verbranding misvormd; hij liep als gevolg daarvan altijd met die hand in zijn broekzak of op zijn rug. Hij kon de linkerhand wel gebruiken maar een handschoen paste niet.

Drie collega's, samen met een PR-fotograaf, kwamen in april 1928 op bezoek in Accra (vanuit



**Figuur 3.** Noguchi en Paul Hudson in Accra (april 1928); Hudson was Rockefeller patholoog in Lagos. De misvormde hand is goed te zien.



Bron: Rockefeller University Archive.

Lagos een nacht varen over zee). Noguchi schreef: “When [bacteriologist Johannes] Bauer comes here on April 21 he will be shown all, but not until then.”<sup>14</sup> Patholoog Paul Hudson kreeg na enige aarzeling gecodeerd weefsel van apen mee die aan gele koorts waren doodgegaan. Geen van beiden heeft Noguchi horen toegeven dat de verwekker een virus moest zijn. De collega’s observeerden Noguchi’s werkwijze en constateerden dat de omstandigheden er veel minder veilig uitzagen dan die in Lagos. De entomoloog Cornelius Philip zag dat de muggenkooien gaten vertoonden en vond dat ontsnapte muggen een reëel gevaar vormden.<sup>15</sup> Maar ze hoedden zich er wel voor om opmerkingen te maken tegen Noguchi, want die zou binnenkort teruggaan naar het RIMR.

Kort daarna deed ook Beeuwkes Accra aan. Noguchi vergezelde hem naar Lagos, waar hij nog niet eerder geweest was. Na twee dagen van demonstraties en discussies kreeg Noguchi koorts. Hudson maakte een bloedpreparaat om malaria aan te tonen: het was negatief. Op de boot terug naar Accra werd Noguchi onwel en werd hij meteen opgenomen in het ziekenhuis. Hij vermoedde gele koorts; zijn vaccinatie beschermde hem niet. Op 14 mei bevestigde Mahaffy de diagnose. Met het vermoeden dat Noguchi besmet was geraakt ten gevolge van de gebrekkige veiligheidssituatie, doodde Young alle zieke apen en voerde autopsies uit om weefsel te bewaren voor later onderzoek. Wetend dat Noguchi zijn veiligheidsprocedures eerder had overtreden, gaf Young

opdracht de hele muggenruimte met cyanidegas te behandelen. De situatie was te gevaarlijk geworden voor de rest van de staf.

Intussen haastte Beeuwkes zich vanuit Lagos naar Accra en vond een doodzieke Noguchi. Mahaffy legde de voortgang van de ziekte vast en noteerde dat de patiënt “stated very definitely that he had no idea how he had become infected” en dat hij gezegd had: “We know very little about yellow fever.” Op 21 mei 1928 overleed Noguchi. Enkele uren later voerde Young autopsie uit, in aanwezigheid van zes getuigen. De diagnose gele koorts werd bevestigd en opnieuw vastgesteld door histologisch onderzoek van Hudson en Klotz in Lagos.<sup>16</sup>

Enkele dagen daarna werd Young ziek; hij bleek ook gele koorts te hebben en overleed acht dagen na Noguchi. Hij kan de infectie hebben opgelopen toen hij Noguchi’s laboratorium eigenhandig had opgeruimd; of doordat hij gestoken werd door een geïnfecteerde mug.<sup>17</sup> Hij droeg altijd handschoenen als hij met infectieus materiaal omging, ook tijdens de obductie. Na deze dramatische gebeurtenissen werd er geen onderzoek naar gele koorts meer gedaan in Accra. Van al het werk van Noguchi daar is weinig van waarde overgebleven.

## Het vervolg

Geruchten over een zelfgekozen dood deden al snel de ronde. Latere historici interviewden mensen die in de buurt waren geweest of ze raadpleegden hun aantekeningen en brieven. In 1977 publiceerde de microbioloog Claude E. Dolman de resultaten: het bleek dat Noguchi kort voor zijn bezoek aan Lagos in toenemende mate somber en radeloos was geworden. De hele nacht voor het vertrek bleef hij in het laboratorium, waar Mahaffy hem de volgende morgen vond “disheveled and agitated, if not hysterical.” Dolman veronderstelde “In desperation he might have resolved upon a crucial test involving deliberate self-exposure to a source of infection.” Dat komt goed overeen met de informatie die De Kruif had gedeeld met toneelschrijver Howard (en waar Dolman dus geen kennis over had). Behalve de mening van Hudson (“self-destruction”) had De Kruif het verhaal ook gehoord van zijn vriend, de Johns Hopkins-bioloog Raymond Pearl (de primaire bron is niet duidelijk). Hun gezamenlijke

**Figuur 4.** Paul de Kruif, bacterioloog en wetenschapsjournalist. Foto door Dorris Ulmann, in of kort voor 1932.



vriend, de journalist Henry Mencken, noteerde het verhaal in zijn dagboek:

*Pearl says that, as a matter of fact, he [Noguchi] went crazy two or three weeks before his death, and made some dreadful scenes. He locked himself in the laboratory... broke up all the microscopes, threw all of the pathological specimens about, and then attacked a corpse that had been brought in for autopsy. Presently he came down with yellow fever himself, and soon died. Pearl believes that his insanity was at least partly induced by his discovery that much of his work in yellow fever had been futile... Japanese-like he went into a state of dreadful depression, and later there were signs of positive insanity.<sup>18</sup>*

Noguchi's leven is in 1980 op een respectvolle manier beschreven door Isabel R. Plessset (zonder kennis van wat Mencken had geschreven). Zij aarzelde daarbij niet om Noguchi's eigenzinnig karakter te beschrijven en ze ging het gerucht dat hij zelfmoord zou hebben gepleegd door zichzelf bewust aan infectieus materiaal bloot te stellen, niet uit de weg.<sup>19</sup> Anderen achtten de beet van een ontsnapte mug uit een kooi met muggen die een bloedmaal op een geïnfecteerde aap hadden gehad, als de meest waarschijnlijke oorzaak.<sup>20-22</sup> Hoe het ook zij, Noguchi heeft tot het eind in zijn eigen paradigma volhard.

Waarschijnlijk ontstond de gedachte over zelfmoord in de Lagosgroep. Beeuwkes en zijn team hadden zich geërgerd aan Noguchi's eigenwijsheid en diens aanhoudende vraag naar apen, terwijl Lagos die ook nodig had. Het omgaan met gevaarlijk materiaal, de voortdurende kans op malaria en het klimaat werden een voedingsbodem voor stress en roddel.<sup>15</sup> Beeuwkes heeft later zijn staf proberen te vermaken met gekleurde verhalen over Noguchi.<sup>23</sup> De Kruif daarentegen, meestal niet bang om malafide dokterspraktijken te ontmaskeren, heeft er verder nooit over geschreven. Hij deelde zijn informatie, die overigens geen nieuw inzicht inhield, alleen met de schrijver van "Yellow Jack" en werkte dus niet mee aan de verspreiding van het gerucht over zelfmoord, ook niet in zijn autobiografie.<sup>24,25</sup>

### Tot slot

Enkele punten verdienen een opmerking:

- Enerzijds hebben de contemporaine pers en de vele onderscheidingen die Noguchi kreeg, gemaakt dat zijn werk lang ongetoetst bleef; anderzijds bleven meningen van collega-onderzoekers aanvankelijk ongepubliceerd.
- Noguchi werkte alleen en informeerde zijn medewerkers niet over zijn experimenten. Het is verbazend dat zijn directeur en collega's van het RIMR dat accepteerden.
- Noguchi vertrouwde op bescherming tegen gele koorts door zijn vaccin. Hij bleef overtuigd van zijn gelijk, tegen alle aanwijzingen van zijn ongelijk in, maar heeft in Accra nooit een 'eurekamoment' gehad met *icteroides*.
- Wetenschappers die de wanorde in Noguchi's laboratorium hadden gezien, wezen later op de risico's die hij nam. Het gerucht van opzet is in de literatuur nooit doorslaggevend bevestigd.
- Hoe sterk je als onderzoeker ook gelooft in je eigen theorie, het blijft enorm belangrijk om open te staan voor ideeën en handelwijzen van anderen.

## Dank

Wetenschapshistorica dr. Hermione Giffard-Baneke te Utrecht gaf waardevolle opmerkingen.

## Referenties

1. Noguchi H. Yellow fever research: Summary *Leptospira icteroides*. *J Trop Med*. 1925;28:185-93.
2. De Kruif P. *Microbe Hunters*. New York: Harcourt, Brace, 1926; pp. 311-33.
3. Verhave JP. Paul de Kruifs *Microbe Hunters*: 'the making of', *Shells and Pebbles* 2015, deel 1 en 2.
4. Een vierde slachtoffer was de jonge dokter Ted Hayne in Lagos in 1930; Bryan CS. A most satisfactory man. *Charleston*, 1996.
5. Eckstein G. *Noguchi*. Harper & Brothers, 1931.
6. Sidney Coe Howard Papers, The Bancroft Library, University of California, Berkeley.
7. Vermeij A, Slobbe L, Geurts-van Kessel CH, et al. Gele koorts uit Brazilië. Het belang van vaccinatie. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2018;162:27-31.
8. Theiler M, Sellards AW. The relationship of *L. Icterohemorrhagiae* and *L. Icterooides*. *Am J Trop Med*. 1926;6:383-402.
9. Mochtar A. *Onderzoekingen omtrent eenige leptospirenstammen*. Amsterdam, Universitaire Boekhandel, 1927.
10. Barrie HJ. *Diary notes on a trip to West Africa in relation to a Yellow Fever Expedition under the auspices of the Rockefeller Foundation, 1926, by Oskar Klotz*. *Canadian Bulletin of Medical History/BCHM* 1997;14:133-63.
11. Stokes A†, Bauer JH, Hudson NP, The transmission of yellow fever to *Macacus rhesus*. *J Am Med Assoc*. 1928;96:253-4.
12. Bauer JH., Hudson NP. Passage of the virus of yellow fever through the skin. *Am J Trop Med*. 1928;s1-8:371-8.
13. Brief van F.F. Russell aan Beeuwkes, 23 september 1927; Rockefeller Archive Center, Rockefeller Foundation records, International Health Board/Division.
14. Misschien niet zonder reden, gezien Bauers oordeel over de Lagos groep: "it is the atmosphere of spying and all sorts of dirty intrigues that is most distressing." Brief van Bauer aan Noguchi, 14 maart 1928; Rockefeller Archive Center.
15. Koide SS. Hideyo Noguchi's last stand; the Yellow Fever Commission in Accra, Africa (1927-28). *J. Med Biogr*. 2000;8:97-101.
16. Dolman CE. Hideyo Noguchi (1876-1928): his final effort. *Clio Medica*. 1977;12:131-45.
17. Brief van Helen Russell (patholoog en assistent van Young) aan Youngs weduwe, 28 april 1934 (geciteerd door Wikipedia, William Alexander Young).
18. Henry L. Mencken in zijn dagboek, 20 mei 1931. Fecher CA. (Editor), *The Diary of H.L. Mencken*. New York, Vintage Books. Random House, 1989.
19. Plesset IR. *Noguchi and His Patrons*. Cranbury, NJ: Fairleigh Dickinson University Press, 1980; p. 259.
20. Johnson HN. *Regional Oral History Office, the Bancroft Libraries, 1987-1988*.
21. Porterfield JS. Yellow fever in west Africa: a retrospective glance. *Br Med J*. 1989;29:1555-7.
22. Farley J. *To Cast out Disease: the History of the International Health Division of the Rockefeller Foundation (1913-1951)*. Oxford University Press, 2004; p. 95.
23. Lepore MJ. *Life of the Clinician*. University of Rochester Press, 2002; p. 175.
24. De Kruif P. *The Sweeping Wind*. New York: Harcourt, Brace & World, 1962; 15:7.
25. Verhave JP. *A Constant State of Emergency*. Paul De Kruif: *Microbe Hunter and Champion of American Health*, Van Raalte Press, Holland Michigan (in press).