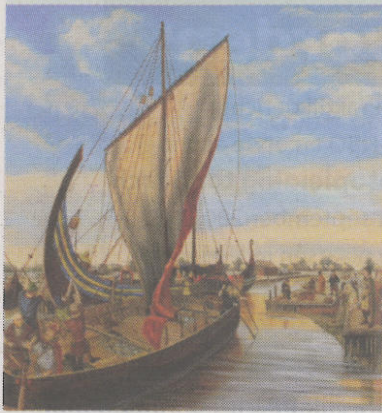


'Een wereldstad in de middeleeuwen.'
Walburg Pers. 192 blz. Prijs: € 29,95.



mee te schrijven. Dat gooide je weg. Ik denk dat er weinig ganzeboeren zijn teruggevonden, omdat de korte stukjes die overblijven maar moeilijk te herkennen zijn. En het is natuurlijk ook heel vergankelijk materiaal."

SCHENKINGEN Willemsen probeert in haar boek ook te achterhalen hoe een lokaal er in die tijd uitzag. Op bijna alle afbeeldingen zien we leerlingen op bankjes zitten, soms met een lange lessenaar voor zich. Vroeger werd vaak gedacht dat de leerlingen moesten staan of op de grond zitten, maar dat klopt dus niet. Een ander wijd verbreid idee was dat het koud was op die middeleeuwse scholen. "Dan is het wel grappig dat je in de boeken allerlei schenkingen vindt van stro en hout voor de haard en zo. Dus er werd wel degelijk zo goed mogelijk verwarmd, al zal het misschien kouder zijn geweest dan nu. De leraren worden altijd afgebeeld in warme mantels en met een baret of een muts op het hoofd. Maar die zitten ook stil." Een zo'n baret is teruggevonden, in een oude beerput in Groningen. "Een propje nat smerig modderig donker zwart textiel, dat iemand vervolgens met veel liefde gedroogd, uitgewassen en uitgepakt heeft. Toen bleek dat een baret van vervult wol te zijn."

"Wat zich binnen dit systeem op een bijna natuurlijke manier voordeed, was dat leerlingen die het allemaal heel snel snapten, andere leerlingen gingen helpen. Oudere leerlingen die boven kwamen drijven, werden door de leraar als een soort gezelschap ingezet. In een klas met honderd leerlingen – want zo groot konden die klassen soms zijn – was dat ook wel handig, denk ik."

Ad Tervoort, historicus aan de VU, heeft aan de hand van gegevens in de stad Gouda berekend hoeveel jongens rond 1550 naar de Latijnse school gingen. Hij kwam uit op meer dan de helft van de jongens die in de stad woonden. Willemsen: "Dat betekent dat in steden als Gouda meer mensen wel konden schrijven dan niet."

Schoolboeken waren in die tijd al veel algemener dan nu gedacht wordt. "De middeleeuwse boeken die bewaard zijn gebleven zijn eigenlijk allemaal prachtexemplaren. Die simpele schoolboekjes die de scholieren gebruiken, daar hebben we er maar heel weinig van. Terwijl er heel veel geweest moeten zijn. Je ziet dat er ook, al vanaf de veertiende eeuw, schoolboeken werden ingekocht voor wesen en vondelingen. Blijkbaar had iedere leerling zijn eigen boek."

Voor kinderen waarvan de ouders het schoolgeld niet konden betalen, was er een soort beurzensysteem van de stad – dat zie je eigenlijk overal. Daar zit natuurlijk iets christelijks achter. Maar het zegt ook iets over hoe algemeen dat onderwijs was."

In de periode die Willemsen heeft bekeken, waren de gezinnen nog helemaal niet zo groot. De kindersterfte was hoog. Uit haardstede-tellingen uit die tijd blijkt dat een gezin meestal uit vier, vijf of zes personen bestond. "Je ziet uit deze tijd wel eens familieportretten waar heel veel kinderen op staan, maar die zijn een beetje misleidend, omdat daarop vaak ook de dode kindjes werden afgebeeld. Die staan er dan op met een kruisje op het hoofd of net erboven of ze hebben witte kleertjes aan." ●

cijnen of vaccins tegen dengue, maar deze ontdekking biedt goede aanknopingspunten voor de ontwikkeling ervan (*Nature*, 23 april).

Knokkelkoorts is bijzonder wijd verspreid in de tropen, maar ruikt door de opwarming van de aarde ook steeds meer op in subtropische gebieden. Het denguevirus dat in tropische en subtropische gebieden de gevreesde knokkelkoorts veroorzaakt, wordt overgebracht door een steek van de tijgermug *Aedes aegypti*. Het virus kan zowel mensen als muggen infecteren.

Jaarlijks worden zo'n honderd miljoen mensen met het denguevirus besmet. Ongeveer één op de vijf besmette mensen wordt ziek. Vaak blijft het bij griepachtige verschijnselen, maar bij een doorzettende ziekte horen ernstige hoofdpijn, hoge koorts en pijn in de ge-

Nano-goudstaafjes in een rooster werken als antennes die elkaar versterken

Met verfijnde technieken kunnen steeds preciezer metalen nanodeeltjes worden gemaakt. Zoals kleine goudstaafjes met een lengte van 450 nanometer en een breedte van 130 nanometer. Die hebben een mooie eigenschap: ze werken als kleine nano-antennes die, in dit geval, gevoelig zijn voor infrarood licht. Als zulke nano-antennes worden gerangschikt in nette rijen en kolommen, dan versterken zij bovendien elkaars antennewerking. Toepassingen liggen in het verschiet, zo schrijven Jaime Gomez Rivas en zijn collega's (*Physical Review Letters*, online publication, 10 april 2009). Eén mogelijke toepassing is in heel gevoelige biosensoren, bijvoorbeeld voor DNA-onderzoek. Het rooster van nano-antennes resonanceert namelijk bij een specifieke, scherp afgebakende golflengte. Daardoor kan het met grote gevoeligheid licht van die golflengte oppikken uit fluorescerende moleculen die vooraf, als marker, op specifieke plekken aan het DNA zijn gekoppeld.

nodig heeft, is tot op zekere hoogte zijn achilleshiel. Als een medicijn een van deze gastheerfactoren blokkeert, zou het virus niet meer kunnen infecteren of groeien.

De onderzoekers hebben deze gastheerfactoren opgespoord in gekweekte cellen van de fruitvlieg *Drosophila*. Die keuze lijkt merkwaardig als je vooral in de mens en de mug geïnteresseerd bent, maar fruitvlieg en mug zijn verwant en hebben veel eiwitten die op elkaar lijken. De fruitvlieg, een veelgebruikt proefdier, kent genetisch weinig geheimen meer, wat van de mug niet gezegd kan worden.

In de celkweken schakelden de onderzoekers met RNA-interferentie alle 14.000 genen van de fruitvlieg de een na de ander uit en keken welk effect dat had op het verloop van een infectie

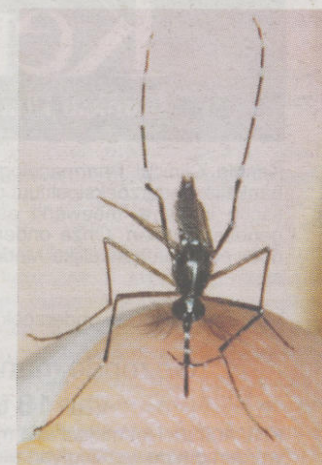


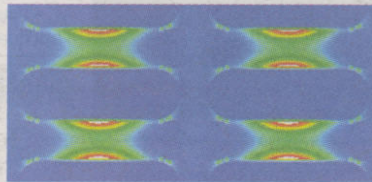
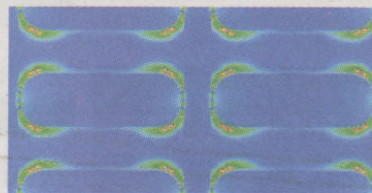
FOTO BLOOMBERG NEWS

De tijgermug verspreidt knokkelkoorts.

Een andere toepassing is als 'lichtversterker'. In dit geval zou een rooster van nano-antennes worden aangebracht boven bijvoorbeeld een LED, of een andere lichtbron zoals een quantumput. Als het licht uit die bron de juiste frequentie heeft, vergroot het rooster daarna de lichtemissie en fungeert dus als lichtversterker. Boven-

Boven nano-antennes zenden licht uit per stuk. Onder bij een iets andere golflengte versterken de antennes in een rooster elkaar.

FOM/PHILIPS



dien kan het rooster de richting van het uitgezonden licht bijsturen.

In principe, want voor toepassingen met zichtbaar licht zijn zilveren nano-antennes nodig in plaats van de gouden waarmee nu is geëxperimenteerd. In hun paper demonstrenen de onderzoekers – van het Amsterdamse AMOLF-instituut en gedetacheerd bij Philips in een *industrial partnership program* – de werking van het rooster. Infrarood licht veroorzaakt in één enkele antenne een collectieve beweging van de elektronen aan het metaaloppervlak, ofwel een 'oppervlakteplasmon'. Het door het licht aangeslagen plasmon zendt daarna zelf weer infrarood licht uit. Maar als meerdere antennes in een rooster zijn gerangschikt, treedt daarnaast diffractie op, net zoals wanneer bijvoorbeeld röntgenstralen door een kristalrooster worden gestuurd. Die twee fenomenen blijken elkaar zo te beïnvloeden dat de antennes in het rooster, bij een goed gekozen golflengte, elk veel meer licht gaan uitzenden. In hun proeven wisten de onderzoekers zo het licht op te pikken en te versterken uit fluorescerende moleculen in een laag plastic boven het rooster. Margriet van der Heijden