

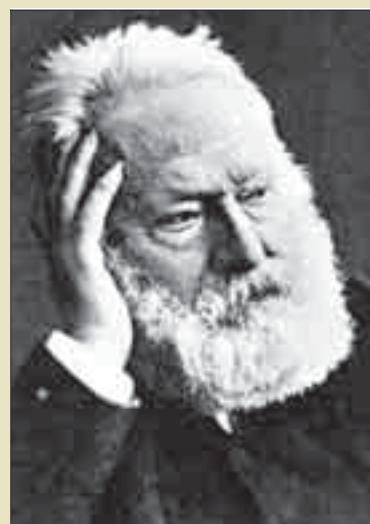
MILIEU
KIP MAG WEER OP STOK
(24)

GEZONDHEID
STAMCEL RENOVEERT HET HART
(25)

VOGELPERSPECTIEF

Geheugen- management

Steven Stroeykens



© epa

Wilt u zich al beginnen voor te bereiden op een medisch-ethisch debat voor binnen enkele jaren? Dan willen we u graag de volgende suggestie aan de hand doen voor een pittige discussie: in welke mate heeft een mens het recht om zijn eigen geheugen te beheeren?

Dat we vandaag niet de baas zijn in ons eigen geheugen is duidelijk. We vergeten dat het een lieve lust is: het vuilnis buiten te zetten, de naam van die nieuwe klant, waar we onze sleutels gelegd hebben en al die dingen die we op school met zoveel moeite in ons hoofd gestampt hebben. Duizenden-een volkomen oninteressante feitjes daarentegen onthouden we wel. En allerlei onaangename herinneringen die we liever kwijt zouden willen, aan gênante of zelfs traumatiserende gebeurtenissen, zijn niet uit ons geheugen weg te branden. Erger nog: ons geheugen blijkt de feiten te verdraaien en te vervormen, en soms laten we ons zelfs compleet valse herinneringen aanpraten.

Maar er is beterschap op komst. De wetenschap gaat steeds meer van de bouw en de werking van onze hersenen begrijpen. En met die kennis komen er ook medicijnen. Een hele reeks farmaceutische bedrijven heeft producten om het geheugen te verbeteren in de pijplijn zitten. Eerst alleen voor wie lijdt aan dementie of geheugenverlies, dan voor kinderen met leerproblemen, dan voor studenten die nog één dag hebben om „Beginnelen van de organische chemie” te blokken, dan voor wie zich beroepschuld in recordtijd in een dossier moet inwerken, dan voor kwassers en tv-spelletjesdeelnemers en tenslotte voor iedereen die niet meer mee kan met al die mensen met een verbeterd geheugen.

En wat je kunt verbeteren, dat kun je ook saboteren. Er zijn medicijnen op komst die tijdelijk de vorming van nieuwe herinneringen belemmeren. Wie onmiddellijk na een potentieel traumatiserende gebeurtenis zo'n medicijn inneemt, bespaart zich een heleboel psychologische problemen achteraf. Het middel zou routinematig toegediend kunnen worden aan overlevenden van rampen, ongelukken of geweld. En aan hulpverleners. En als het goed genoeg werkt, zullen misdadigers die op een propere manier van een lastige getuige af willen, het ook wel handig vinden.

Op wat langere termijn wordt het wellicht zelfs mogelijk om al aanwezige herinneringen selectief uit te wissen. Dan kan iedereen zijn geheugen gaan beheeren zoals je de harde schijf van een computer beheert. Bestand per bestand, herinnering per herinnering beslissen wat moet blijven en wat de prullenmand in mag. *Delete. Copy. Paste.* Eindelijk baas in eigen hoofd.

Maar de tegenstanders roeren zich al. Een van de eersten zal waarschijnlijk George Bush zijn. Diens religieus-conservatieve *Council on Bioethics* heeft zich in een recent rapport al tegen geheugenbeheer uitgesproken. De raad vreest dat mensen herinneringen zullen willen wissen om te ontsnappen aan schuldgevoelens. Dat mét het geheugen ook het geweten *ge-managed* kan worden. Dat mensen niet langer de verantwoordelijkheid voor hun daden willen opnemen, en gewoon alle herinneringen uitwissen die niet in hun fraaie zelfbeeld passen. En dat we met onze pijnlijke herinneringen een deel van onze menselijkheid opgeven.



De Brusselse ring in de buurt van het autosalon, begin deze week. © Ivan put

File op de E40, in de computer

Steven Stroeykens

Niet alleen op de snelwegen in ons land staan er elke ochtend en avond lange rijen auto's aan te schuiven. Ook in de computer staan er auto's — nagebootste auto's — in de file. Wetenschappers hopen uit die nagebootste files te leren hoe échte files ontstaan, en vooral hoe ze voorkomen kunnen worden.

HEBT u ook in de autosalon-file gestaan begin deze week? Niet alleen de deelnemers aan dat tweemaaljaarlijkse massariteel hadden last van de file, maar ook onschuldige voorbijgangers. Wie maandagvoormiddag bijvoorbeeld van Leuven naar Gent wilde, kreeg onderweg een uurtje of twee extra om na te denken over de vraag waarom sommige mensen per se nog meer auto's op de wegen willen.

Als u last hebt van files, bent u niet de enige. Op een gemiddelde vrijdag verliezen we met zijn allen zowat dertigduizend uur in de files op de Belgische snelwegen. Allemaal uren waarin we niets productiefs of leuk doen, maar waarin we wel benzine verstoppen, automotoren verslijten en ons ergeren.

Wat files soms extra frustrerend maakt is dat sommige ervan geen duidelijke oorzaak lijken te hebben. Een moment gaat het nog vlot vooruit op de snelweg, een moment later remt iedereen af, komt het verkeer tot stilstand, en dan is het tien minuten aanschuiven. En aan de kop van de file gekomen, waar iedereen weer gas geeft, is er helemaal geen oorzaak te zien: geen ongeluk, geen wegenwerken, niets.

Dat fenomeen is minder mysterieus dan het lijkt, zegt professor Ben Immers, verkeersexpert aan de KU Leuven en het Nederlandse technologisch onderzoekscentrum TNO in Delft. Het kan door verschillende oorzaken komen. Misschien is het incident dat de oorzaak was van de file, gewoon al opgeruimd tegen de tijd dat u voorbij die plek rijdt. Files hebben trouwens de neiging om achteruit op te schuiven. Achteraan komen er in hoog tempo auto's bij, waardoor de staart

langer wordt, en vooraan begint iedereen weer gas te geven, waardoor ook de kop naar achteren kan schuiven. Zo krijg je na een tijdje soms een file die ver verwijderd is van haar oorzaak.

Als het verkeer druk genoeg wordt, is er niet veel nodig om een file te beginnen. Bij kalm verkeer is het niet erg als één chauffeur iets doms doet: de achterliggers hebben ruim de tijd om te reageren. Maar als het druk genoeg is, dan kan de kleinste storing een kettingreactie op gang brengen. Een chauffeur aarzelt even, zijn achterligger ziet dat, schrikt een beetje en remt iets harder dan nodig, waardoor de bestuurder daarachter nog iets harder remt, en zo verder tot uiteindelijk iedereen stilstaat.

WETENSCHAPPERS onderzoeken files omdat ze die interessant vinden — zo lijken files soms sterk op natuurverschijnselen, denk maar aan de 'golven' van stilstaan en rijden die zich doorheen een file kunnen bewegen, en die sterk kunnen lijken op golven in een vloeistof. Maar ze willen natuurlijk vooral nagaan of er iets aan de files gedaan kan worden.

Gelukkig is het voor dat onderzoek niet nodig om in het lab snelwegen na te bouwen en vrijwilligers daarop uren in de file te laten staan. In de plaats daarvan worden de wegen nagebootst in de computer. Op die 'wegen' worden dan nagebootste auto's losgelaten, waarna de onderzoekers kijken of en hoe er zich files vormen.

Eén manier om files na te bootsen, is door te doen alsof de verkeersstroom letterlijk een stroom is, van een vloeistof. Dan kun je de hele wiskundige gereedschapskist gebruiken die na-

tuurkundigen hebben bedacht om het gedrag van vloeistoffen te beschrijven, inclusief zich voortbewegende schokgolven en de invloed van (letterlijke of figuratieve) flessenhalzen. De onderzoekers noemen dit een 'macroscopisch' model. Het voordeel ervan is dat het niet te veel berekeningen vraagt van de computer, en dus snel werkt, zegt onderzoeker Sven Maerivoet van de KU Leuven. Daarom moet het te gebruiken zijn om in *real time* het verkeer bij te sturen.

Een beetje zoals computers het weer voorspellen, zou een computer van minuut tot minuut de verkeerssituatie volgen. Het computermodel wordt gevoed met tellingen van auto's, afkomstig van camera's en van meetlussen in het wegdek. De computer rekent dan vooruit en voorspelt wat er pakweg een kwartier later gaat gebeuren. Als uit die voorspelling blijkt dat er een file dreigt, kan ingegrepen worden, bijvoorbeeld door met elektronische verkeersborden boven de snelweg tijdelijk een lagere maximumsnelheid op te leggen, of door met toeritdosering tijdelijk minder auto's de snelweg op te laten rijden.

Maar om op die manier te kunnen anticiperen, moet het computermodel snel genoeg werken — niemand heeft iets aan een computer die een uur moet rekenen om te voorspellen wat er binnen een half uur gaat gebeuren.

Maar macroscopische modellen hebben ook hun beperkingen. Auto's zijn nu eenmaal geen watermoleculen. Daarom doen de onderzoekers ook 'microscopische' simulaties waarbij het gedrag van afzonderlijke bestuurders wordt nagebootst. Hoe en wanneer ze elkaar inhalen, wanneer ze op de rem gaan staan, hoe ze elkaar hinderen.

Met een dergelijk model kan het verkeer veel gedetailleerder nagebootst worden, wanneer het geen probleem is dat de berekening wat langer duurt. Zo kan bijvoorbeeld van tevoren uitgezocht worden wat de gevolgen zouden zijn van wegenwerken of van de heraanleg van een kruispunt. Gaat het nieuwe ontwerp voor een kruispunt de files korter maken? Of verschuiven

ze alleen maar naar de volgende flessenhalzen?

„Onze computermodellen zijn erg nuttig bij de besluitvorming over het heraanleggen van wegen,” zegt Immers. „Vaak zijn er daarbij heftige meningsverschillen. Maar wij kunnen de mensen op het computerscherm laten zien wat het resultaat van hun ideeën zou zijn. Ze zien dan gewoon wat er gebeurt. De mensen in zo'n vergadering gaan dan gelijk mee denken en met nieuwe oplossingen komen.”

Immers is nu begonnen aan een model waarmee ook de veiligheid in beeld gebracht kan worden. Hoe vaak ontstaan er gevaarlijke situaties, waar en onder welke omstandigheden gaat het mis? Immers: „Om dat model realistisch te kunnen maken, gaan we eerst een jaar lang enkele kruispunten in Nederland observeren met camera's, om precies te zien hoe auto's zich in het echt gedragen.”

Met computermodellen van het verkeer kun je ook verschillende belangen tegen elkaar afwegen, zegt Maerivoet. „Aan wie hecht je het meeste belang: de chauffeur die op de snelweg al of niet in een file terecht komt, of de chauffeurs die nog staan aan te schuiven voor een verkeerslicht, om op de snelweg te kunnen komen? Hoeveel belang hecht je daarbij aan de uitstoot van schadelijke gassen en de geluidshinder?” De computer laat precies zien hoe veel mensen er hoe veel tijd verliezen en hoe groot de te verwachten milieulast is.

„Het zou heel mooi zijn als we de simulaties op grote schaal zouden kunnen toepassen,” vindt Bart De Moor van Esat, het laboratorium voor elektronica aan de KU Leuven, waar files worden nagebootst. De Moor: „De boodschap van dit onderzoek is dat duidelijk nog niet alles uit de kan is gehaald. Het wegnemen wordt nog lang niet optimaal benut.”

„We gaan er de files niet mee oplossen”, zegt verkeers-experte Griet De Ceuster van het bedrijf Transport & Mobility Leuven. „Maar als we een file een kwartier later kunnen laten beginnen, is dat al een hele vooruitgang.”

Bezoek aan komeet levert verrassingen op

BRUSSEL — De scheervlucht langs de komeet Wild 2 van een Amerikaanse ruimtesonde op 2 januari heeft interessante informatie opgeleverd, volgens wetenschappers die een eerste blik hebben geworpen op de ingezamelde meetgegevens.

De onbemande ruimtesonde Stardust is op 2 januari vlak langs de kern van komeet Wild 2 gevlogen om een staal te nemen van de stofwolk die de komeetkern omgeeft. De staalname is volledig gelukt, volgens de vluchtleiders, en Stardust is nu op weg terug naar de Aarde. De sonde moet in januari 2006 met haar lading van komeetstof op onze planeet terugkeren. Maar hoewel de staalname het hoofddoel van de expeditie was, heeft Stardust en passant nog enkele interessante vaststellingen gedaan.

De wolk van gas en stof rond de komeetkern, die door de zonnewarmte loskomt van de diepgevroren kern zelf, blijkt minder homogeen te zijn dan gedacht, en meer opgedeeld in afzonderlijke stofstromen. De stofwolk heeft het Stardust, die er met grote snelheid doorheen vloog, erg lastig gemaakt. Meer dan een dozijn stofkorreltjes konden het buitenste beschermingsschild doorboren, en de zestien koerscorrectiemotoren van Stardust hadden moeite om het apparaat in de goede stand en op de juiste koers te houden terwijl de stofstromen erop inbeukten. Maar de sonde heeft de passage toch zonder grote schade doorstaan.

Ook de foto's die Stardust van nabij heeft gemaakt van de komeetkern van Wild 2, hebben interessante informatie opgeleverd. Hoewel de boordcamera eigenlijk vooral bedoeld was als hulpmiddel bij het navigeren en niet als wetenschappelijk instrument, heeft hij toch foto's van een uitstekende kwaliteit gemaakt. De kern van Wild 2 blijkt er bijzonder 'woest' uit te zien, met diepe kraters, scherpe randen en afgetekende uitsteeksels. De weinige andere komeetkernen die al van nabij onderzocht zijn, zoals komeet Halley waar in 1986 de Europese sonde Giotto passeerde, hadden een veel zachter en gloeiender oppervlak. Onderzoekers denken dat het verschil komt doordat Wild 2 een relatief

'verse' komeet is. Wild 2 heeft miljarden jaren doorgebracht in de 'diepvries' in de uiterste buitendelen van het zonnestelsel, en werd pas in 1976 door de zwaartekracht van Jupiter in onze richting geslingerd.

De komeet is nog maar vijf keer in de buurt van de Zon geweest, en daardoor is haar bevroren oppervlak nog maar weinig aangestast door de zonnewarmte. Komeet Halley is al duizenden jaren een vaste bezoeker van de warme delen van het zonnestelsel.

Wetenschappers denken dat Wild 2 een overblijfsel is uit de tijd toen het zonnestelsel ontstond uit een grote draaiende wolk van gas en stof. De komeetkern is waarschijnlijk samengesteld uit de stofdeeltjes die ook de oorspronkelijke bouwstenen waren voor de planeten. Om die reden staan de onderzoekers te trappelen om stukjes komeetstof in het laboratorium op Aarde te kunnen onderzoeken.

Steven Stroeykens

Drie nanoballetjes als superlens

BRUSSEL — Drie microscopisch kleine metalen balletjes, niet groter dan 5 tot 50 nanometer (een nanometer is een miljoenste van een millimeter) kunnen samen werken als een soort superlens, die licht uiterst sterk kan concentreren op één punt. Daarmee zou het mogelijk moeten worden een spectrumeter te bouwen die extreem kleine hoeveelheden van chemische stoffen kan detecteren, bijvoorbeeld sporen van springstoffen bij de bagagecontrole op luchthavens. Dat schrijven onderzoekers van de Georgia State University in Atlanta in het vakblad *Physical Review Letters*.

Het apparaat is voorlopig nog niets meer dan een model in de computer. Volgens de berekeningen van de onderzoekers, moet licht dat op het grootste van de drie balletjes valt, daarop een oscillerend elektrisch veld opwekken, dat de energie doorgeeft aan het middelste balletje, en vervolgens naar het kleinste van de drie. Het eindresultaat is een uiterst geconcentreerd lichtpunt tussen het tweede en het derde balletje. Dankzij die grote lichtintensiteit moet de spectroscopische 'vingerafdruk' van zelfs heel kleine hoeveelheden chemische stoffen te meten zijn, denken de onderzoekers.

De wetenschappers denken dat hun 'nanolens' bruikbaar moet zijn om toestellen voor zogenoemde Raman-spectroscopie gevoeliger te maken. Die apparaten zouden ideaal zijn om minieme hoeveelheden van explosieven of chemische wapens te detecteren, als ze wat gevoeliger waren. Er is in de VS momenteel zeer veel belangstelling (en financiering) voor alle onderzoek dat hulp zou kunnen bieden bij het bestrijden van terrorisme.

(sts)



© ap

Mars op zijn Europees

De Britse marslander Beagle 2 mag dan zo goed als zeker verloren zijn — al blijven de vluchtleiders proberen contact te krijgen —, met het moederschip van de Europese expeditie, de satelliet Mars Express, gaat alles naar wens. Het Europese ruimteagentschap Esa heeft zopas de eerste foto vrijgegeven die Mars Express vanuit zijn omloopbaan van de rode planeet gemaakt heeft.

Op de foto is een deel te zien van de Valles Marineris, een reusachtig complex van kloven en valleien op Mars, waarbij vergeleken de Aardse Grand Canyon maar een grachtje is. Het hele gebied dat in beeld is gebracht is 65 kilometer breed. Het bovenste deel van de afbeelding hier-naast is de eigenlijke foto die Mars Express gemaakt heeft. Onderaan is een door een computer gemaakte reconstructie te zien van hoe het landschap eruit zou zien voor wie er in een vliegtuig op lage hoogte over vliegt. Linksboven is op een marsglobe aangeduid welk stukje van Mars op de foto te zien is. Vandaag geeft de Esa

de eerste meetresultaten vrij van de wetenschappelijke instrumenten aan boord van Mars Express.

Met het Amerikaanse robotwagentje Spirit gaat het minder goed. De vluchtleiding had gisterenavond al een etmaal lang geen meetgegevens of technische data van Spirit meer ontvangen. Projectleider Pete Theisinger sprak van „een zeer ernstige anomalie”. Mogelijk ligt de fout bij de software van de boordcomputer van Spirit. Spirit heeft wel nog een „biep” en standaardsignalen uitgezonden, maar reageert niet meer op bevelen van de vluchtleiding.

Het robotwagentje staat momenteel op een kleine twee meter van zijn landingsplatform, naast een steen waarvan het woensdag of donderdag de samenstelling had moeten onderzoeken.

In de nacht van zaterdag op zondag krijgt Mars nog meer bezoek. Dan moet ook Spirit's tweelingsonde, Opportunity, op de rode planeet landen. (sts)