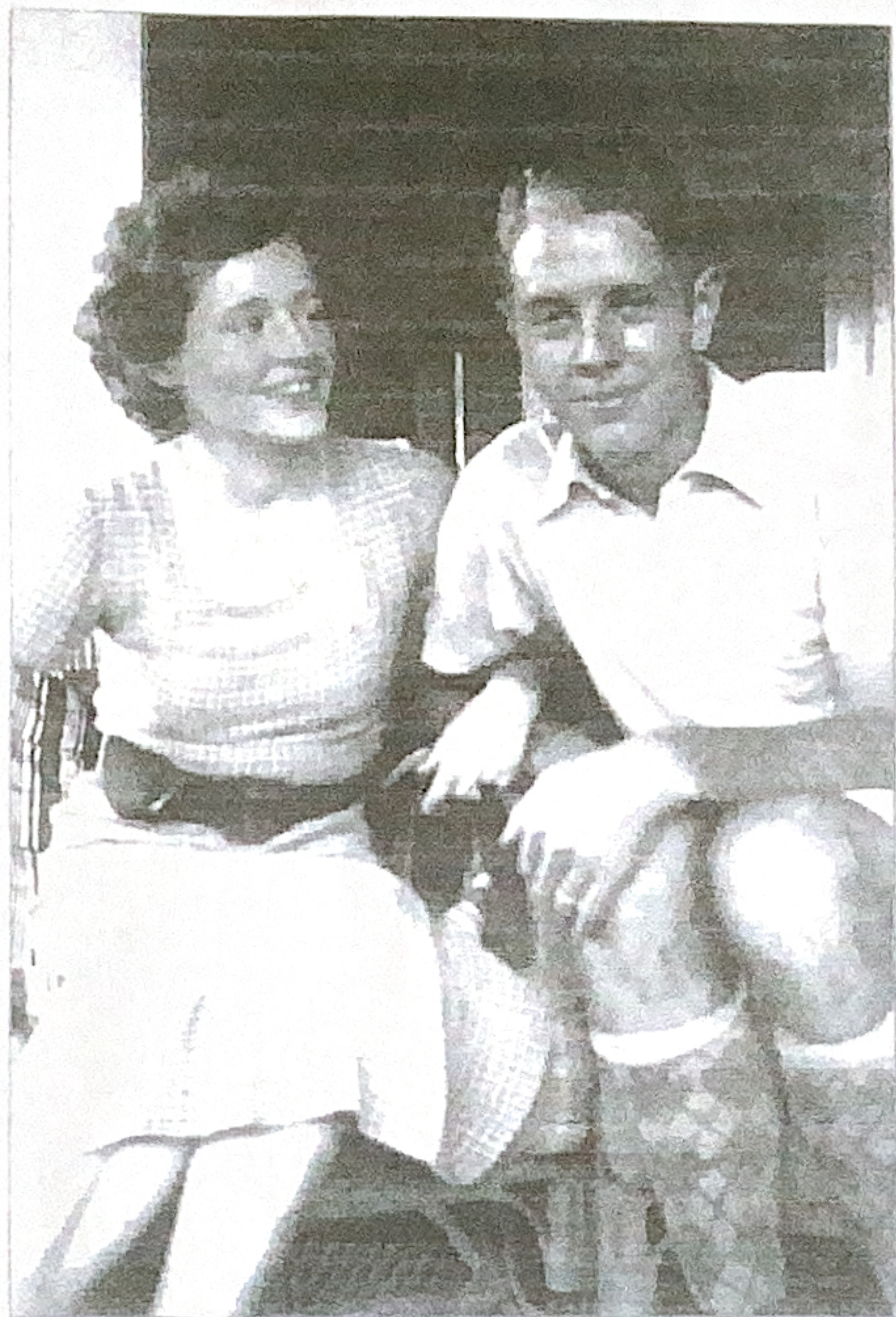
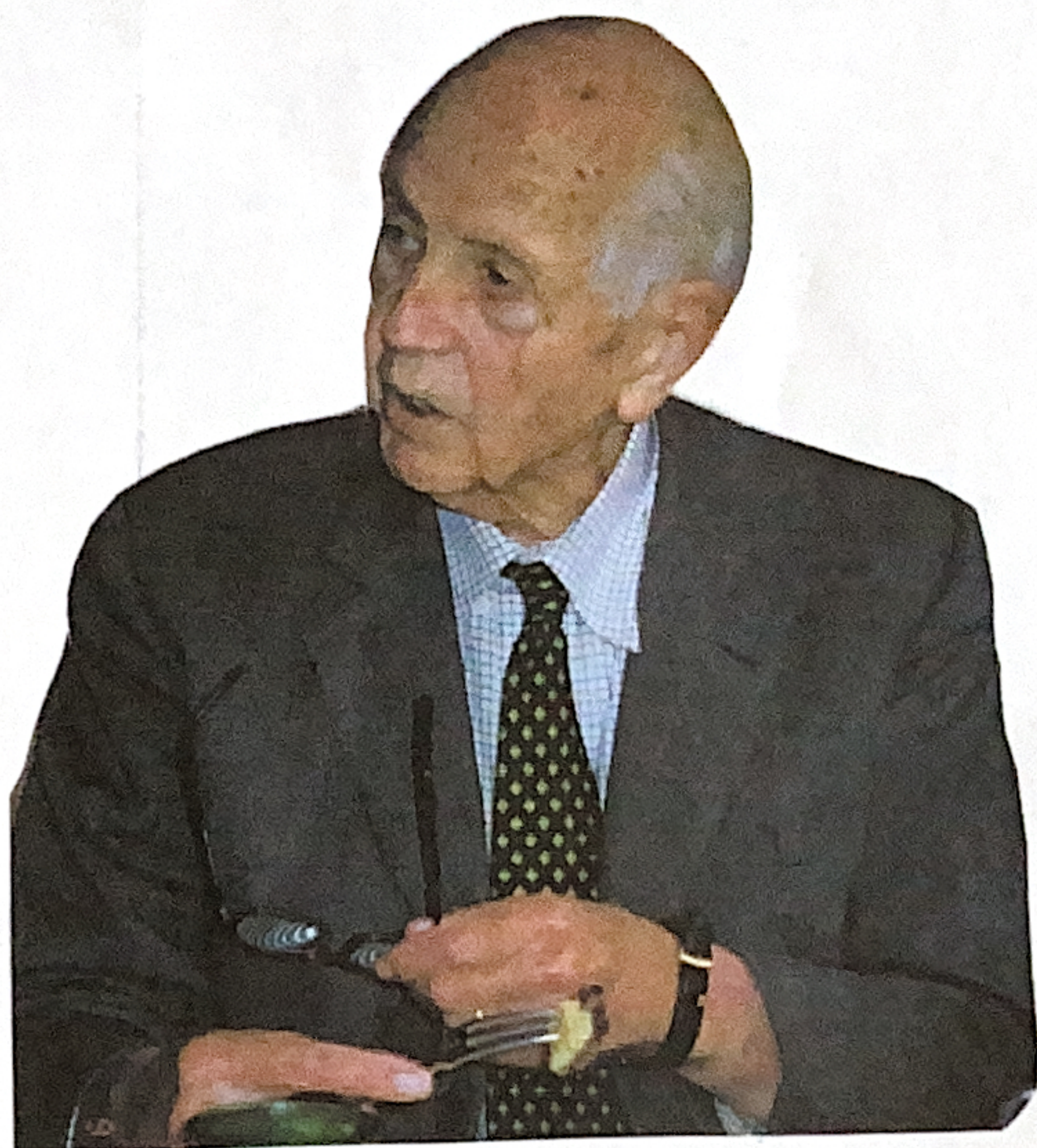




Albert Dirkzwager
today



1915

27 Maart

2005

A'dam, Maandag, 11 April 2005

Beste Boem, na een week puur weer is van-
daag de lente teruggekeerd. Ik beloofde je de
foto's van bloeiende iepen langs de grachten
te sturen. De iep heeft groene blaesem. Na
de bloei verschijnen pas de bladeren. Het is
een zogenaamde "naakt bloeier". Het zijn foto's
van de Reguliersgracht en je kijkt tegen de
brug van de Keizersgracht aan. Bij de brug
naar links, zes huizen verder is het pand
Keizersgracht 702.

In de lente is Nederland wonder schoon.
De natuur is dan in haar bruidstooi. en
niemand kan zich beter verwesen dan een
Amsterdammer te zijn. Wel, nu weet jij dat
ook weer. Ander onderwerp. Ik hoorde van mijn
vader dat de Zondagskrant van 27 maart 2005
naar Sinar is verzonden. T.G.V. zijn 90^{ste}
jaardag hebben we (23 man/vrouw) een inge-
zonden stuk ⁱⁿgestuurd. Zijn ijdelheid is
daardoor gestreeld. Maar dat mag wel als
je zo'n hoge leeftijd bereikt hebt. Het was
een prachtig weekend op het landgoed, kasteel
Engelenburg. Inclusief mijn ouders waren er
20 gasten. Hij, de 90-jarige, stond in het
middelpunt en liet dat hem welgevallen.
Er is gesproken, gezongen en de kleinkinderen
hebben een kwartet spel gemaakt met
kwartetkaarten waarop aspecten van zijn leven
stonden. Ja, jullie hadden een reünie met
meer dan 100 Nasactions te samen. Daar
kunnen wij niet aan tippen. Ander onderwerp.
Boen, een Grieks wijspeer, Heraclitus merkte
op dat stilstand een natuurlijk uitgangspunt
is. Zijn korte en bondige uitspraak was:
"Panta Rei" of te wel "Alles Stroomt." Niets is
eeuwig durend. Ook beschavingen niet

Beschavingen komen op en gaan ten onder.
De Egyptische beschaving v.d. fara's, de oude
prethse beschaving en die van de Grieken en
daarvoor van de Assyriërs en beschavingen
in China en beschavingen in „achter Indië“
(Mataran) en vele andere niet door mij
genoemde beschavingen zijn alle verdwenen.

Het zou van domheid getuigen als we
denken dat de huidige westerse beschaving
niet ten onder zal gaan. Beschavingen komen
op door goedkope energie waar de heerser
de hand op weten te leggen: i.e. slaven en
geplunderde rijkdom.

Ik durf te beweren dat de hedendaagse
westerse beschaving gestoeld is op
de beschikbaarheid van

goedkope energie/olie.

Bush/Cheney maar
onthouden dat de
valley in Irak niet
is gegeven door
strategische overwegingen
om de aanvoer van
betrouwbare „Crude“
veilig te stellen.

De westerse wereld/beschaving is
zeer afhankelijk van de toevoer van olie. De Romeinse
en prethse beschavingen waren gestoeld op een „slaven
economie“. De oud Egyptische beschaving was gebaseerd
op de rechteloze onderlag / de fellatio.



"Now I wish the war had been about the oil."

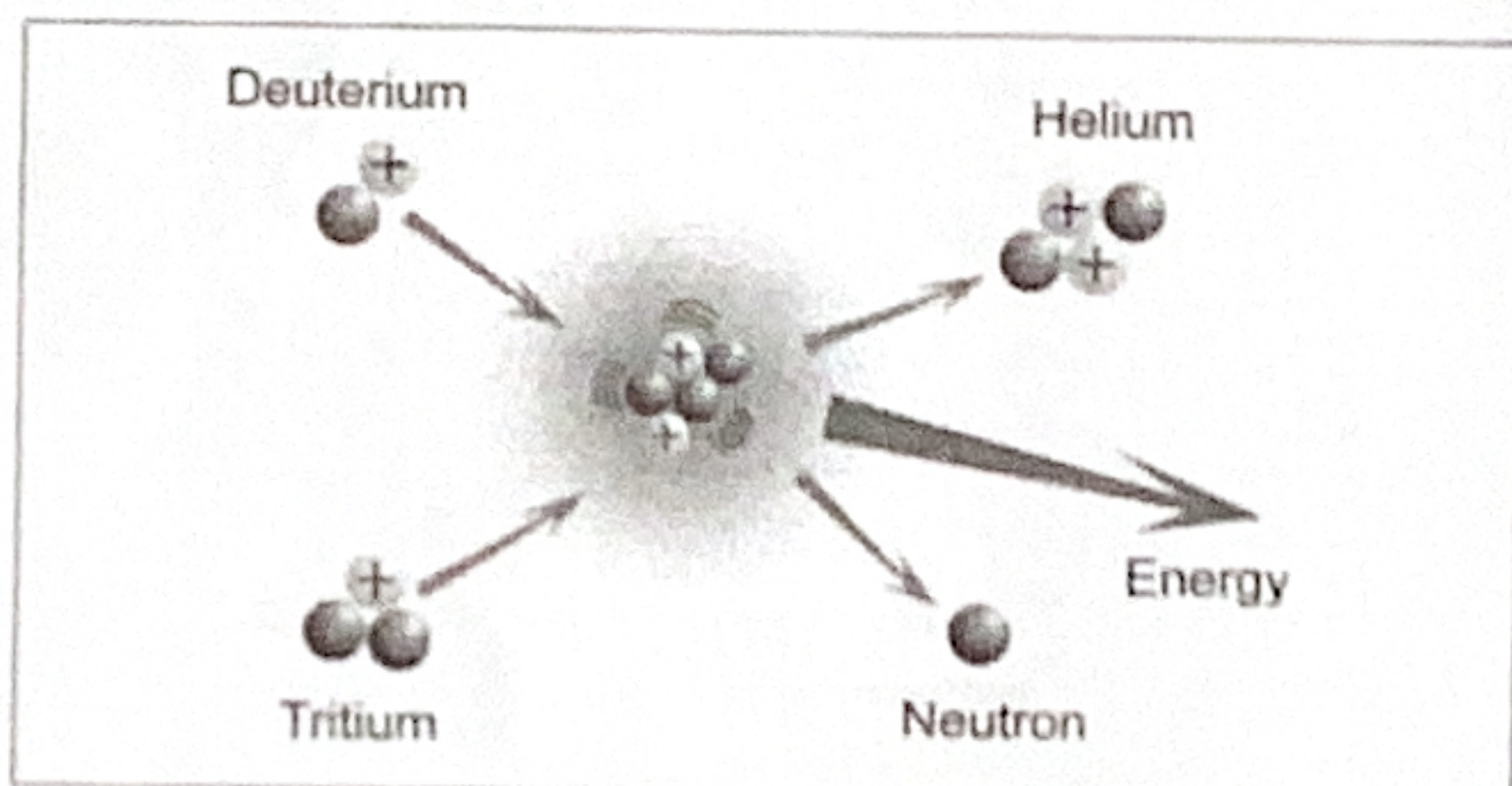
De 300 miljard USD die Bush misgeeft
aan de oorlog in Irak is niet ingegeven door
humanitaire Compassie om een brute tyran
af te zetten, maar om de Amerikaanse welvaart
en beschaving veilig te stellen. Om voor die
niet afhankelijk te zijn van politieke instabiele
regio's zijn plekken al tientallen jaren bezig
om een gecontroleerde zon op aarde te ontwik-
kelen: de kernfusie. Als dat de realiteit wordt
zal er een overvloed aan energie zijn op aarde
Brandstof is zee water b.v. Ik sluit een
artikel in over de stand van zaken van de
zeer plekke dr. ir. Tielewestra. Arleide bepaalt
welke rechten je kan laten pelden op schaarse
energie. Andergezegd: de verdeling van de
jaarlijkse wereldwijde energy pie wordt door
arbeid bepaald. Als een ieder gratis heb-
zoveel energy toebedeeld kan krijgen als hij
wil, dan zal er een andere wereld ont-
staan met andere normen en waarden. Ik
heb gezegd. Na dit gefilosofeer weer een
huis, tuin en keuken onderwerp. De zoon van
Luc Duijn: Duran Pieter zit op de school voor
journalistiek. Hij is een paar studiegenoten
kregen een opdracht van school (een leeropdracht)
om een katern over reizen te maken. Hij hoorde
dat ik wel reisverslagen maak en vroeg inzag
in een paar van die verslagen en wilde hij
daarna interviewen. Ik schreef zijn werkstuk in
over ijdelheid sesproten. Ik stop: all the best
Addie

ITER, een zon op aarde

door dr.ir Mark Tiele Westra*

Hij gaat er komen. Iter, het wereldwijde kernfusie-experiment dat moet aantonen dat fusie werkt. Inmiddels wordt op hoog politiek niveau gepraat over waar hij moet komen: in Japan of in Europa.

We leven in een wereld die nog maar net *begonnen* is met energie gebruiken. De toename van de wereldbevolking - van zes miljard vandaag naar negen miljard in 2050 - en de snelle ontwikkeling van landen als China en India gaan gepaard met een enorme toename in de vraag naar energie. Om de levensstandaard van de gehele wereldbevolking aan het eind van deze eeuw op een westers niveau te brengen, is ongeveer vijf keer zo veel energie nodig als we nu gebruiken. Er zijn dan ook nieuwe oplossingen nodig om het hoofd te bieden aan de toenemende vraag naar energie, en aan de problemen die aan ons huidige energiesysteem

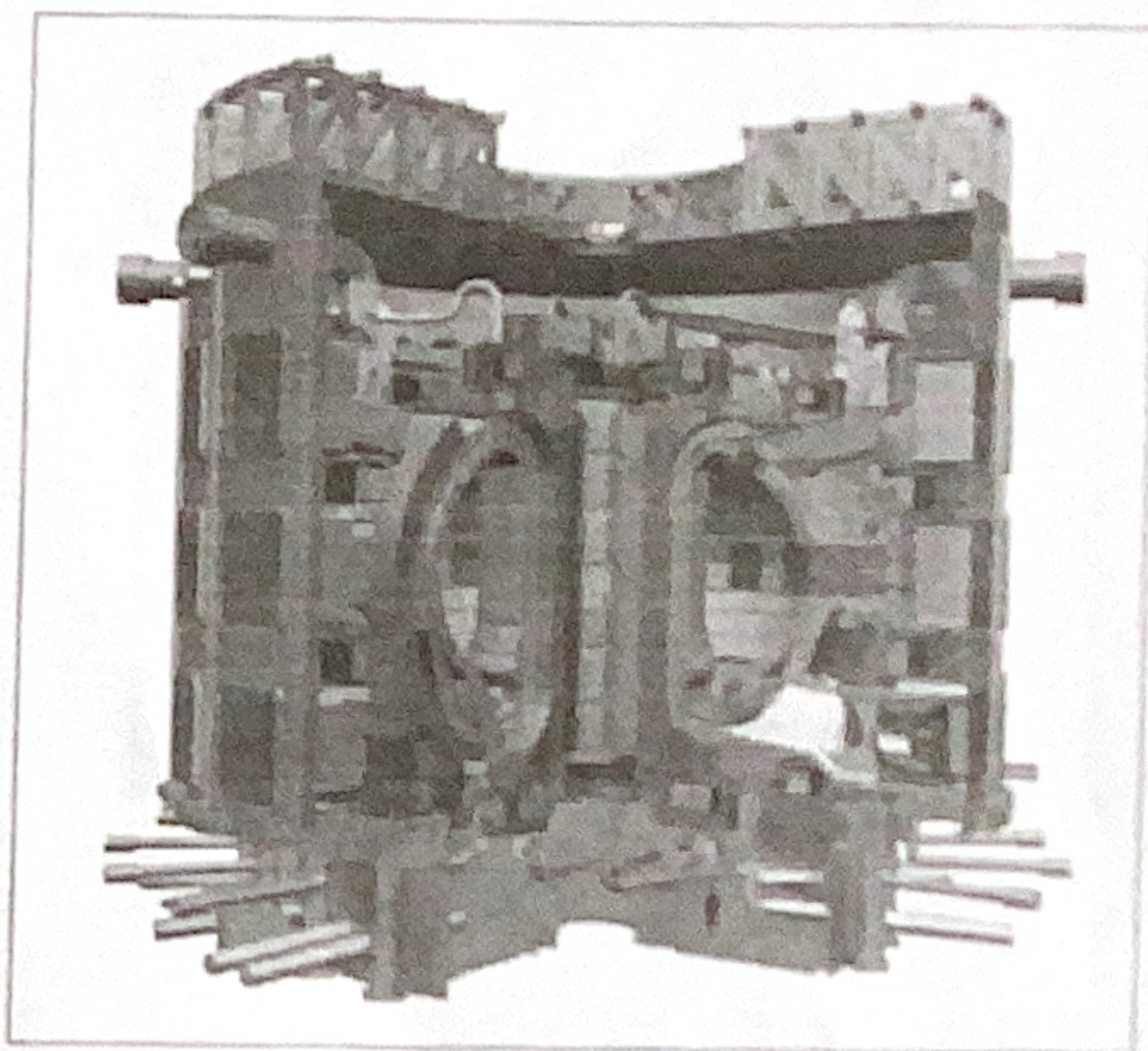


kleven.

Figuur 1: Twee atomen, hier deuterium en tritium, fuseren. Daarbij ontstaat een heliumkern, een vrij neutron, en zeer veel energie.

Kernfusie

Kernfusie, het proces waarbij lichte kernen smelten tot zwaardere, is de energiebron van de zon en de sterren. Fusie biedt uitzicht op een schone, veilige, en duurzame energiebron, en sinds de wetenschap zich voor het eerst realiseerde wat de oorzaak is van de enorme hoeveelheid energie die de zon uitstraalt, is het een droom geweest om die energiebron op aarde te leren beheersen. Aan het begin van het fusieonderzoek, rond 1950, voorspelde men dat een werkende fusiereactor binnen 20 jaar realiseerbaar moest zijn, maar dat bleek te optimistisch. Maar er is enorme vooruitgang geboekt: inmiddels ligt er een machine op de tekentafel die moet aantonen dat fusie praktisch toepasbaar is en op grote schaal energie kan



opwekken. De ITER.

Figuur 2: De ITER..

In ITER wordt een mengsel van deuterium en tritium, twee isotopen van waterstof, verhit tot zo'n 150 miljoen graden Celsius. Bij die temperatuur fuseren de brandstoffen tot helium, waarbij veel energie vrij komt (zie figuur 1). Het hete plasma wordt met behulp van supergeleidende magneten opgesloten in een donut-vormige reactor, *tokamak* geheten (zie figuur 2). ITER moet aantonen dat het mogelijk is om langdurig energie op te wekken met kernfusie, en is daarom ontworpen om gedurende 10 minuten 500 MW op te wekken, tien maal meer dan wordt gebruikt voor het instandhouden van het hete fusieplasma.

Leidende rol Europa

Het ITER project begon eind jaren tachtig als een initiatief van Reagan en Gorbatsjov, de toenmalige presidenten van de VS en Rusland. Nadat een eerste ontwerp voor een machine van 1500 MW te duur was bevonden, werd men het uiteindelijke eens over een kleinere machine, die 500 MW moest leveren. Het uiteindelijke ontwerp werd in 2001 goedgekeurd. De totale bouwkosten bedragen ongeveer 4,7 miljard Euro, verspreid over 10 jaar. Europa vervult een leidende rol in het project, en zal zo'n 40% van de kosten voor haar rekening

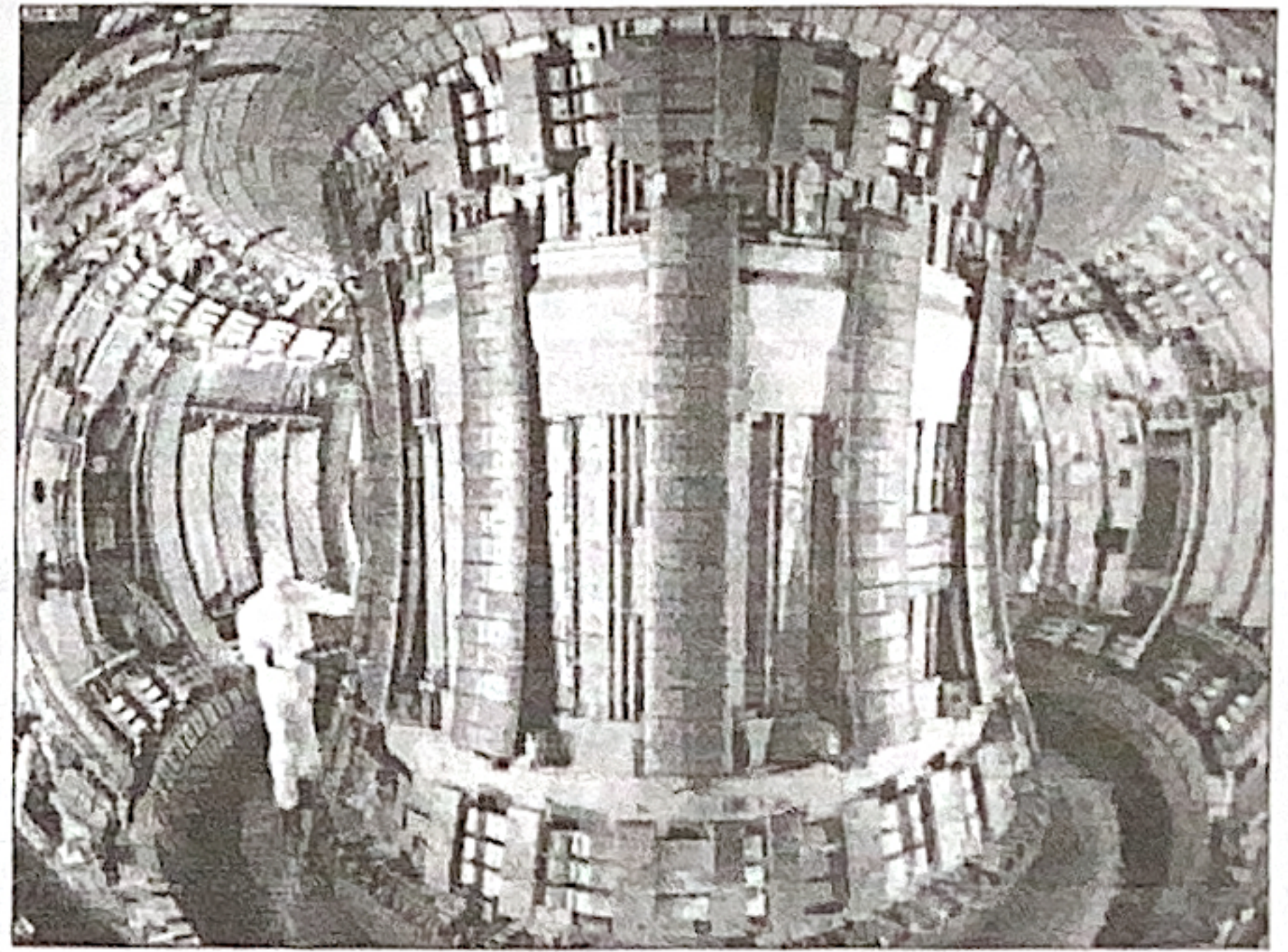
nemen. Het project kwam begin dit jaar plotseling in een stroomversnelling, toen kort na elkaar de Verenigde Staten en China zich aanmeldten als partners. Amerika had zich in 1998 teruggetrokken uit het ITER-project, vanwege interne verdeeldheid. ITER is nu een echt wereldwijd project, waaraan naar verwachting bijna alle geïndustrialiseerde landen meedoen: de Europese Unie, de Russische Federatie, Japan, China, Zuid Korea, en de VS. Verder hebben India en Brazilië interesse getoond. Het uiteindelijke doel van het internationale fusie-onderzoek is het realiseren van een fusie-energiecentrale die voldoet aan de eisen die de maatschappij daaraan stelt: veilig, betrouwbaar, ruim voorradige brandstof, minimale milieubelasting en economisch rendabel. De verwachting is dat zo'n centrale na ITER een prototype van een fusie-elektriciteitscentrale gebouwd kan worden.

Voordelen fusie

Fusie heeft veel voordelen. Omdat fusie geen kettingreactie is, kan de reactie niet uit de hand lopen. Het eenvoudig stoppen van de brandstoftoevoer is genoeg om de reactie snel te stoppen. De brandstoffen, deuterium en lithium, zijn beide voor iedereen beschikbaar, en in voldoende mate aanwezig voor miljoenen jaren energievoorziening. Fusie produceert geen broeikasgassen. Het fusieproces zelf produceert alleen helium, een onschadelijk gas.

Veiligheid

Het belangrijkste veiligheidsaspect betreft de aanwezigheid van het radioactieve tritium, dat in de reactor uit lithium wordt gemaakt. Omdat het tritium in de centrale zelf wordt gemaakt, is er geen vervoer van radioactieve brandstoffen nodig buiten de centrale, en omdat steeds maar weinig tritium nodig is, kan de hoeveelheid die in de centrale aanwezig is zo laag mogelijk worden gehouden. Het wandmateriaal van het plasmavot wordt radioactief, maar de radioactiviteit verdwijnt bijna geheel na zo'n 100 jaar. Dat is erg kort vergeleken bij het afval van kernsplijting, dat vaak tienduizenden jaren radioactief blijft. Er is bij fusie-energie dus geen lange-termijn belasting voor toekomstige generaties. Op dit moment is de *Joint European Torus* bij Oxford, Groot Brittannië, 's werelds grootste fusie-experiment (zie figuur 3).



Figuur 3: Een kijkje in de torus van het nu grootste fusie-experiment ter wereld: de Joint European Torus bij Oxford, Engeland. De persoon links op de foto toont de schaal: de torus is ongeveer vier meter hoog.

JET kan als enige experiment ter wereld met de toekomstige fusiebrandstoffen werken, deuterium en tritium. In 1997 leverde JET 16 megawatt fusievermogen, wat nog steeds het wereldrecord is. Fusiewetenschappers uit de hele wereld komen naar JET om daar onderzoek te doen.

Onderzoek in Nederland

In Nederland vindt onderzoek naar kernfusie plaats bij het FOM-Instituut voor Plasmafysica Rijnhuizen (www.rijnh.nl) te Nieuwegein, en bij de Nuclear Research & Consultancy Group (NRG, www.nrg-nl.com) te Petten. Het onderzoek in Nieuwegein richt zich vooral op de interactie van een heet plasma met de binnenwand van het plasmavot, en op de beschrijving van het gedrag van plasma's. Zowel bij de tokamak TEXTOR in Jülich, Duitsland, als bij JET in Engeland zijn continu wetenschappers uit Nieuwegein werkzaam. In Petten richt men zich op het onderzoeken van nieuwe, hoogwaardige wandmaterialen met behulp van de hogeflux-reactor.

Fusie op internet: zie www.fusie-energie.nl, waar ook veel internationale links te vinden zijn.

* De auteur is verbonden aan het FOM-Instituut voor Plasmafysica Rijnhuizen