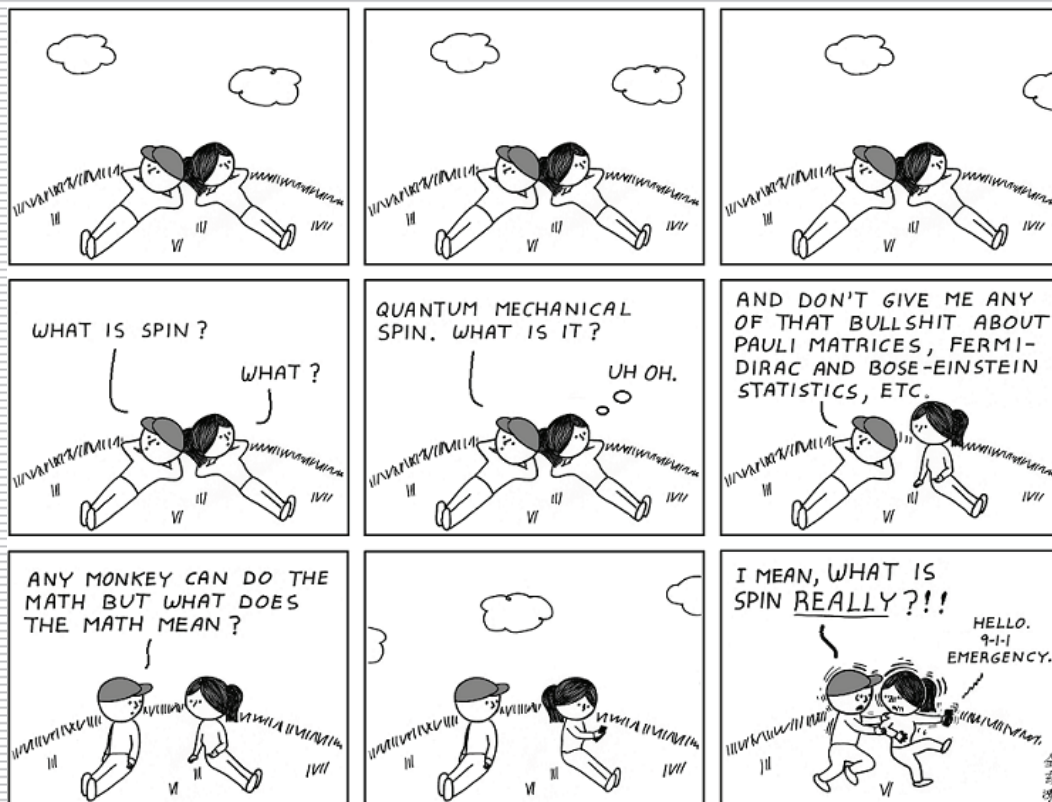


Aik SCOOP



I ask myself this question
at least once a month.

Bron: <http://abstrusegoose.com/342>

IN houd

Redactioneel

Deadlines. Altijd weer deadlines. Waarschijnlijk kent iedereen het probleem, je spreekt af (al dan niet vrijwillig) om je verslag, Scoopstukje, reactie op tijd af te hebben. En als dan de dag zover is, altijd veel sneller dan hoort, ben je natuurlijk nooit op het punt waar je zou willen en moeten zijn. Dus de deadline passeert. Op dat moment realiseer je je dat de naam wat overdreven is: in het algemeen gaan er vrij weinig mensen dood door het missen van de deadline. Ergo, je stelt het nog wat uit en nog wat en uiteindelijk toch nog een extra beetje. Maar gelukkig komt het uiteindelijk toch altijd af.

Een sprekend voorbeeld is de Scoop die je nu in je handen hebt, die ondanks (of misschien wel dankzij) alle gemiste deadlines zeer lezenswaardig is. Zo kan je onder andere lezen over het masteronderzoek van Joris, nog eens nagenieten van het afgelopen gala en is er een interview met Rinke Wijngaarden.

Veel leesplezier!

OPROEP

Voor alle schrijvers, tekenaars, columnisten, interviewers, journalisten en andere natuurkundestudenten:

Maak de Scoop-lezers weer blij met nieuwe

KOPIJ

voor de komende Scoop in het jaar 2011.
In te leveren bij de redactieleden of per e-mail:
aik@few.vu.nl

MPA, wasda?!	3
Recensie Solar	4
Elmars Webtips	6
Interview Rinke Wijngaarden	8
Een optische waterstofdetector	10
U zei?	12
Origami	13
Gala!	14
Samurai Sudoku	16

Colofon

De Scoop is een uitgave van studievereniging Aik van de afdeling Natuur- en Sterrenkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam. De Scoop is bestemd voor alle studenten en medewerkers van de afdeling.

e-mail: aik@few.vu.nl

Redactie:

Daniël Teeuw
Jan Willem Knibbe
Koen van Kruining

Met dank aan:

Elmar Wiedemeijer, Willard Gerritsen, Rinke Wijngaarden, Joris van Leeuwen, Stacy Mannes.

MPA, wasda?!

Door: Jan Willem Knibbe

Velen van jullie weten ondertussen wel dat ik iets heel anders ben gaan doen dan natuurkunde, maar wat dat nou precies is? Hopelijk is dat na dit stukje iets duidelijker.

De samenleving is steeds complexer aan het worden, net als de problemen die we tegenkomen. Denk hierbij aan zaken als klonen, kernenergie, nieuwe medische technologie of klimaatverandering. Dit zijn onderwerpen waarbij zowel een gedegen wetenschappelijke kennis essentieel is, maar het ook erg belangrijk is om beleidsafwegingen te kunnen maken. Wat zijn de risico's? Wat zijn gevolgen voor de samenleving? Kan ik er geld mee verdienen? Het doel van de opleiding is om dit soort vragen te kunnen beantwoorden.

De afkorting MPA staat voor 'Management, Policy Analysis and Entrepreneurship in the Health and Life Sciences', een hele mond vol. De naam dekt wel de lading van opleiding vrij precies, dit zijn namelijk precies de afstudeerrichtingen waaruit je kan kiezen.

De opleiding is toegankelijk voor iedereen die een bachelor heeft behaald van een exacte opleiding. Dit loopt uiteen van gezondheidswetenschappen, MNW tot natuurkunde. Je zit dus met een ontzettend gemiddeld gezelschap in de collegebanken. Dit is één van de sterke en leuke punten van de opleiding; omdat iedereen een andere achtergrond heeft, kan je veel van elkaar leren en krijg je andere invalshoeken van een probleem te zien.

Vakken waaraan je moet denken is bijvoorbeeld 'Communication, Organisation and Management', dat, zoals al zegt, een vak is waarbij je leert hoe organisaties werken en hoe je effectief kan managen. Een ander vak is 'Managing Science and Technology in Society'. Dit gaat over waarom sommige uitvindingen wel een succes zijn, terwijl andere juist falen. Ook kijk je in dit vak naar hoe technologie vorm geeft aan de samenleving, en de samenleving op zijn beurt weer aanleiding geeft tot het doen van uitvindingen en innovaties.

Een ander leuk punt uit de opleiding is dat je de theorie die je leert gelijk in de praktijk kan toepassen. Bijna elk vak bestaat uit hoorcolleges en een project. Tijdens zo'n project krijg je een (onderzoeks)opdracht waarbij je meteen kan toepassen wat je geleerd hebt in de hoorcolleges. Zo heb ik voor het Rathenau Instituut gekeken wat de impact is van nieuwe, persoonlijke medische technieken is op de zorgsector, en onderzocht waarom de vaccinatiecampagne voor

polio in Nigeria is mislukt. Een ander erg leuk onderzoek wat ik gedaan heb is gekeken naar de invloed van klimaatverandering op gezondheid. Zoals je waarschijnlijk wel begrijpt is het bij dit soort brede onderwerpen erg fijn dat er kennis van veel verschillende onderwerpen.

Wat je wel merkt is dat, omdat de onderwerpen zo breed zijn, je veel minder de kans hebt en krijgt om zelf de diepte in te gaan. Je bent heel erg bezig met het verzamelen van kennis van anderen, in plaats van deze kennis zelf te verwerven. Jouw taak is dan om deze op waarde te schatten én dit te linken aan de andere kennis die je verzameld hebt. Door het verbinden van die verzamelde brokjes kennis, is het wel zo dat er nieuwe kennis ontstaat die je nodig hebt voor het beantwoorden van je onderzoeksvraag.

Je bent dus op een erg kwalitatieve manier bezig met onderzoek doen. Een integraal of vergelijking waar één goed antwoord uitkomt, zal je niet tegenkomen. Het wil dus nog wel erg zweverig en wollig overkomen wat je doet, zeker als je naar de theorie kijkt. Daarom is het goed dat je die theorie gelijk in de praktijk kan brengen en het dus concreter maken. Ook de manier van onderzoek doen is heel anders dan wat natuurkunde gebruik is. In plaats van in een lab metingen doen, zoek je mensen op om interviews te houden. Of je ontwerpt een enquête die je dan voorlegt aan de bepaalde doelgroep. Voordeel: Origin heb je nooit meer nodig, nadeel: interviews transcriberen is nog erger dan Origin gebruiken.

Zoals je ziet is MPA iets heel anders dan natuurkunde, maar daarom niet minder leuk. Je bent veel meer bezig met onderwerpen en problemen die actueel en concreet zijn. Je werkt met mensen samen die anders naar een probleem kijken, waardoor je zelf ook je inzichten verbreedt.

Recensie

Door: Koen van Kruining

Deze keer in de boekenrubriek: een natuurkundige die het klimaat- en het energieprobleem gaat oplossen. De man zelf is niet de bevlogen idealist die je zou verwachten bij een wereldredder, maar het is desalniettemin interessant om te kijken hoe hij het er vanaf brengt. Misschien juist omdat het geen bevlogen idealist is. Dit alles gebeurt in Ian McEwans nieuwste roman Solar. Een roman met een immer aanwezige satirische ondertoon, meer gericht tegen de wetenschap dan tegen de klimaatlobby.

Professor Michael Beard is een natuurkundige die de zeldzame eer te beurt is gevallen de Nobelprijs in ontvangst te mogen nemen. Hij heeft deze prijs gewonnen voor zijn werk over de interactie tussen straling en materie dat hij had verricht toen hij jong was. Dit werk leidde tot de zogenaamde Beard-Einsteinconflatie. Sindsdien is het hem bij lange na niet gelukt dit werk te evenaren. Wel leent hij zijn naam voor briefhoofden van onderzoeksinstituten, lobbyt hij voor de bouw van een nieuwe deeltjesversneller, geeft hij gastcolleges en heeft hij nog een aanzienlijk aantal andere bijbanen en -baantjes. Ook privé scharrelt hij heel wat af, hij is getrouwd met een twintig jaar jongere vrouw en hij houdt er een niet gering aantal buitenechtelijke affaires op na.

Door een bizarre samenloop van omstandigheden krijgt Michael Beard een serie theoretische onderzoeken naar een efficiënte methode om met behulp van zonlicht water in waterstof en zuurstof te splitsen, geschreven door iemand die net bij een onwaarschijnlijk ongeluk om het leven is gekomen. Tegelijkertijd wordt zijn huwelijk beëindigd. Beard besluit van de gelegenheid gebruik te maken en hij gaat in zaken met zijn pas verworven onderzoeken naar zonne-energieopslag.

In de rest van het boek probeert Michael Beard zich te presenteren als de milieuredder, een rol die opvallend contrasteert met zijn persoonlijke leven. Zowel op het gebied van eten, drank en seks heeft hij gewoon geen verantwoordelijkheidsbesef, en er is niets dat erop wijst dat hij dit wel heeft bij zaken die de gehele mensheid aangaan. Echter, hij heeft de kennis die nodig is om de mensheid onafhankelijk te maken van fossiele brandstoffen, dus zijn privéleven is van secundair belang.

Michael Beard, de wetenschapper die teert op de roem van een oude Nobelprijs en op de kennis van anderen, is niet de enige die door McEwan te kijk wordt gezet voor wie hij werkelijk is, ook de maatschappij krijgt er van langs. Een meesterlijk beschreven toespraak waarin Beard voor de verandering wel oprecht

is leidt tot een nogal bizar aandoende mediarel. De toedracht voor dit gebeuren was nogal onschuldig. Beard was in een commissie ter bevordering van de deelname van meisjes bij bètastudies terecht gekomen. Tijdens een persconferentie betoogde hij dat jongens en meisjes fundamenteel andere interesses hebben waardoor het bij sommige bètastudies studies niet realistisch zou zijn om op gelijke aantallen mannelijke en vrouwelijke studenten te rekenen. De kranten waren eruit: Beard is een seksist, correctie, een fascistoïde seksist.

Hoewel het boek goed is geschreven, het verveelt geen bladzijde, is het plot soms dusdanig geconstrueerd dat het kunstmatig overkomt. De manier waarop Beard zijn baanbrekende kennis in handen krijgt, en de manier waarop de eigenlijke bedenker aan zijn einde komt, komen niet over als een natuurlijke manier waarop een situatie zich ontwikkelt. De hele opeenvolging van gebeurtenissen lijkt slechts twee doelen te dienen:

1. Ervoor zorgen dat Michael Beard baanbrekende kennis in handen krijgt waar mee de wereld kan overschakelen op duurzame energie, maar die niet door hemzelf is bedacht.
2. Ervoor zorgen dat de eigenlijke bedenker van die kennis dood is, waardoor hij geen rechtszaak kan aanspannen tegen Beard.

Gelukkig is het niet moeilijk dit soort onwaarschijnlijke plotontwikkelingen later in het verhaal te vergeten.

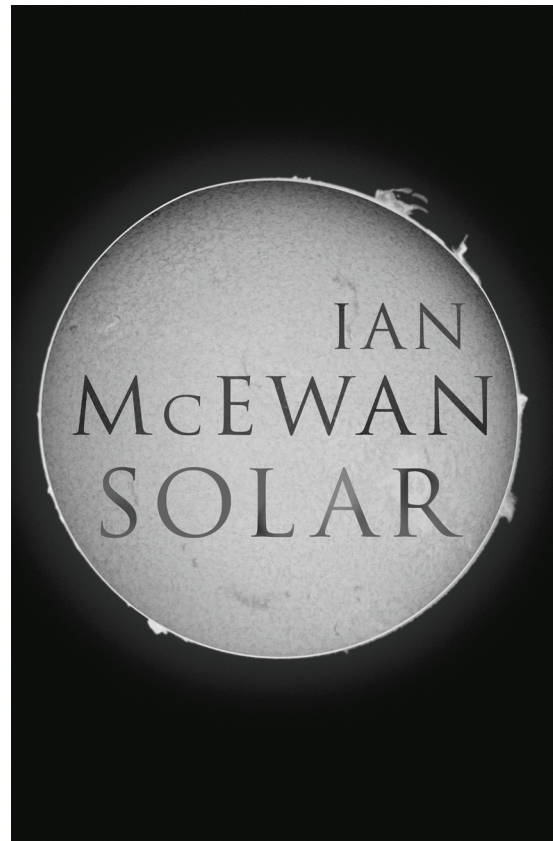
Wat de Beard-Einsteinconflatie is waarmee Beard de Nobelprijs heeft gewonnen blijft verder vaag. Het heeft in ieder geval iets te maken met de interactie tussen straling en materie, maar hoe het precies zit zou ik u niet kunnen vertellen. Het woord conflatie is niet eens een correct Nederlands woord.¹

Tot slot wil ik iedereen die besluit 'Solar' te lezen uitnodigen het slot van het boek naast het slot van 'Mostly Harmless', het vijfde deel van de 'Hitchhikers Guide to the Galaxy' te leggen. De overeenkomsten zijn frappant, er is echter één cruciaal verschil tussen beide verhalen. Arthur Dent probeerde zich te verweren tegen kwaadaardige machinerie, maar hij moest onder ogen zien dat hij de hele tijd machteloos stond. Michael Beard heeft geen boosaardige organi-

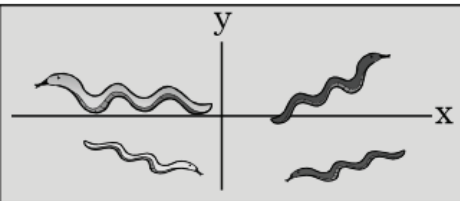
¹ Ik heb conflatie vertaald uit het Engels, en getracht te vinden in de online editie van het woordenboek der Nederlandse taal (WNT), het WNT kent dit woord niet. In het Engels is conflation wel een woord, het betekent het als identiek beschouwen van verschillende organisaties door voortdurend door elkaar halen (Als A steeds met B wordt verward en B met A, kan het zover komen dat mensen het verschil gewoon niet meer zien en A en B als identiek beschouwen). Ook op het Franse woord (mot amalgame) zoeken op het WNT leverde niets op.

Solar

satie met onbeperkte technologische mogelijkheden tegen zich. Toch eindigt hij op de zelfde manier als Arthur Dent. Beiden wanen zich veilig totdat ze worden geconfronteerd met onweerlegbaar bewijs dat het niet zo is. McEwan beschrijft het zo goed dat ook de bijfiguren rollen uit de Guide aannemen.

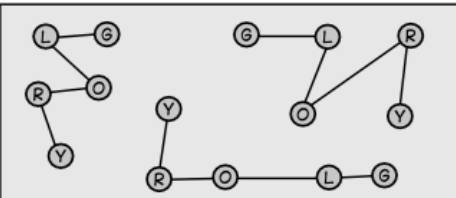


CAN YOU FIGURE OUT THESE MOVIE TITLES?



$$P(\text{Monday} \cup \text{Tuesday}) \\ = P(\text{Monday})P(\text{Tuesday})$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n$$



12.874752 km

$$\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$\mathbb{D} = \{d : d \text{ is a dream}\}$

$\mathbb{D}$ HAS TWO OPERATIONS, NAMELY ADDITION AND MULTIPLICATION, SATISFYING THE CONDITIONS THAT MULTIPLICATION IS DISTRIBUTIVE OVER ADDITION, THAT THE SET IS A GROUP UNDER ADDITION, AND THAT THE ELEMENTS WITH THE EXCEPTION OF THE ADDITIVE IDENTITY FORM A GROUP UNDER MULTIPLICATION.

$\alpha \wedge \omega$

[13]

$$F = \{x : x \text{ is a fear}\}$$

$$\sum_{x \in F} x$$

Antwoorden:

1. Snakes on a Plane (2006)
2. Independence Day (1996)
3. Mean Girls (2004)
4. Paths of Glory (1957)
5. 8 Mile (2002)
6. The Matrix Revolutions (2003)
7. Field of Dreams (1989)
8. Alpha and Omega (2010)
9. The Thirteenth Floor (1999)
10. The Sum of All Fears (2002)

CREATED BY SPIKEDMATH.COM

spikedmath.com
© 2011

Elmars Webtips

Door: Elmar Wiedemeijer



Een grappig spelletje voor tussendoor: raad de film aan de hand van het plaatje! Deze kruising tussen galgje en pictionary is nog niet heel uitgebreid, maar als je het antwoord ziet is dat telkens een echte 'aha-erlebnis'. De makers staan open voor suggesties, dus zorg dat je favoriete film erbij zit!

<http://famousobjectsfromclassicmovies.com/>



FILM SCHOOL THESIS STATEMENT GENERATOR

Soms wil je gewoon wat anders. Afgelopen met al die exacte wetenschap, het is tijd om een thesis over een film te schrijven. Met deze handige statementgenerator is dat lekker makkelijk. Kies een film, klik op create en een interessante wereldschokkende thesis rolt eruit.

<http://wonder-tonic.com/filmthesis/>

ShadyURL

Wie is er zo gek om deze link in te typen in zijn browser: http://5z8.info/xxx_e6u7b_amazon.com-phish. Of deze: http://5z8.info/michaelangelo-virus_19j7c_trojan. Toch kan het gewoon, want met de ShadyURL marker kun je elke veilige url veranderen in een gevaarlijk uitziende link.

<http://www.shadyurl.com>

Priemgetallen zijn erg belangrijk, onder andere voor kriptografie en randomgenerators. Beren zijn ook erg belangrijk, onder andere in tekenfilms en gezegdes (zo sterk als een beer). Hierdoor is iemand op het idee gekomen om priemgetallen en beren te combineren en dit op het internet te deponeren, zodat wij daar weer wat van kunnen leren.

<http://alpha61.com/primenumbershittingbear>



Een reis om de wereld is tegenwoordig eenvoudig binnen 80 dagen te maken, maar zo'n reis plannen kan echter wel makkelijk 80 dagen kosten. Om dat iets eenvoudiger te maken is deze link erg handig: kies een beginpunt en een richting en de reis rond de wereld wordt voor je uitgetekend op de kaart. Ook zoekt deze applicatie foto's op, waardoor je alvast een voorproefje van de reis krijgt.

<http://map.talleye.com/>



Protest!!!

Nu Libië brandt en revoluties in Tunesië en Egypte hebben plaatsgevonden, kan je je afvragen waarom protesten in deze vorm hier niet plaatsvinden. Als je dit vergelijkt met de Nederlandse studentenprotesten van dit voorjaar, is het bij ons wel erg tam.

Is dat altijd zo geweest? Nou nee. Hiervoor hoeft je niet eens terug tot het rampjaar. Dat is 1672, maar dat wist je nog...

Veel recenter waren ook in Nederland de protesten vuriger. Wellicht zijn de krakersrellen in Amsterdam ten tijde van de kroning van Beatrix bekend. Zij zit nog steeds op de troon, dus zo lang geleden kan het niet zijn.

In diezelfde tijd, dat is ongeveer toen jullie ouders zo oud waren als jullie, waren de brave studentenprotesten minder braaf. Weten dat de Maagdenhuis-bezetting (het bestuurscentrum van de UvA) in 1969 plaatsvond, is altijd goed voor een punt in een quiz. De studentenprotesten van begin jaren '80 waren ook veelvuldig maar worden veel minder onthouden omdat ze wegvielen in de massaprotesten tegen de neutronenbom en kernenergie. Hiervoor kwamen op ons eigen "Tahrirplein" (Museumplein) een half miljoen demonstranten bijeen!!

In 1982 werd de twee-fasenwet in het onderwijs ingevoerd. De medische faculteit van de VU bedacht als braafste jongetje van de klas om dus maar alvast in 1981 er mee te beginnen, "zodat men er klaar voor was". Dit leidde tot soms hilarische toestanden. Zo was in eerste instantie een deel van de anatomie in het onderwijsprogramma vergeten en was ook niet altijd duidelijk hoeveel tijd er was voor vakantie. Zo kwam ik in 1984 terug van vakantie en bleek ik net als velen de eerste week college gemist te hebben omdat men door tijdgebrek een week eerder was begonnen. Erger was dat je eigenlijk geen tentamen mocht doen als je ook maar 1 practicum had gemist en je had er gemiddeld 4 per week! Maar nu dwaalt opa af. Wellicht iets voor een andere keer...

Terug naar de studentenprotesten. Wim Deetman, tegenwoordig voorzitter van de RK-pedocommissie was in die tijd minister van onderwijs en daarmee de meest gehate persoon in studentenkringen. Door de hele ombouw naar de twee-fasen met ook toen al bezuinigingen dreigde er voor studenten veel onheil. Als nasleep van de roerige zestiger jaren protesteerde je niet alleen op straat, maar was het meest geëigende

middel een bezetting. Persoonlijk heb ik er op de VU een aantal meegemaakt, de een wat langer dan de ander.

Bij "studentenaksie de geplukte kip" (met een heuse plastic geplukte kip aan een stok) was ik wat nader betrokken. Voordat er bezet werd overlegde een delegatie van de SRVU met het universiteitsbestuur. Er werd afgesproken dat na werktijd, dus om 17 uur, de bezetting zou beginnen. Met behulp van de bewaking werden alle hogere verdiepingen van het VU-hoofdgebouw "leeg geveegd", waarna met een stoel tussen de deur de lift geblokkeerd werd op de derde en de bezetters met slaapzakken en weekendtassen bezit namen van hun bezette deel van Nederland. In het overleg was afgesproken dat de bestuursvleugel en overige delen van de universiteit niet bezet gingen worden, zodat er gewoon doorgewerkt kon worden. Er kwam af en toe een fotograaf of cameraploeg langs, maar echt druk werd het niet want ook de andere universiteiten in Nederland waren meer of minder bezet. En een beeld van een gebouw in Leiden met vlaggen en spandoeken uit het raam doet het op tv beter dan het betonnen VU-gebouw met vensters die niet open kunnen.

Nadat Deetman iets had toegezegd, ik weet niet meer precies wat precies, werd op het volgende overleg door het universiteitsbestuur gevraagd de bezetting de volgende ochtend te stoppen. De overheid dreigde in te grijpen en men kon niet meer garanderen dat de ME buiten zou blijven...

Ondanks de hitte van de protesten voerde de Nederlandse overleg-koopmangeest ook toen al de boven- toon zodat we de volgende ochtend ons boeltje pak- ten en naar college gingen met onze bagage. Iedereen was erg moe, maar het was erg gezellig en we waren allemaal een hele ervaring rijker.

Het lijkt of men sinds de tachtiger jaren heeft verleerd te protesteren (Of is er niets meer om te protesteren? Sinds begin '90 ging het ook wel erg goed...). Aan de andere kant, in Egypte mocht men 41 jaar lang niet protesteren! En daar kunnen ze het ook nog. En hoe!

Dus elke overheid, ook die in Nederland doet er goed aan naar "het volk" te luisteren.

Naschrift: Nu er dit jaar geen uitje is naar CERN, zouden we een gezellige bezetting kunnen opzetten. Wie weet een goede reden?

Interview Rinke

Door: Daniël Teeuw en Koen van Kruining

tijd college gegeven.

Hoe bent u in de natuurkunde geïnteresseerd geraakt?

Toen ik heel jong was speelde ik al met kristalontvangers, dat is een soort primitieve radio. Met een stukje galena en een metaaldraad kan je een microfoontje maken. Verder speelde ik met vrienden ook met knalkwik en maakte we waterstof en zuurstof explosies, maar het was allemaal niet erg gevaarlijk.

Op de middelbare school vond ik het vak ook meteen al leuk, mede omdat ik een goede leraar had. Ik heb op de middelbare school ook het Faraday-effect onderzocht (licht door een materiaal laten gaan om het magneetveld te meten). Heel veel onderzoek dat ik doe gebruikt ook Faraday-effecten.

Later vond ik de studie ook gewoon erg leuk, ik heb bij de UvA gestudeerd en daar ben ik ook gepromoveerd. Daarna heb ik bij het ministerie Economische Zaken gewerkt. Vervolgens heb ik nog een jaar of 3 bij een software bedrijf gewerkt dat zich richtte op kantoorautomatisering. Zo hebben we bijvoorbeeld onderzocht of het mogelijk was om verstuurde mailtjes terug te halen, maar in verband met privacy kon dit natuurlijk niet. Ook maakten we spreadsheetprogramma's en tekstverwerkers voor klanten zoals de politie. Denk hierbij aan een programma dat tijdens het invullen van een proces-verbaal formulier meteen de database invult. Dit was in de tijd dat de computers nog in opkomst waren (halverwege de jaren '80). Toen hadden de computers nog maar 16kb geheugen en kostte alleen dat geheugen al 30.000 gulden.

Hoe bent u op de VU terecht gekomen?

Natuurkunde is iets dat niet verveelt, er worden steeds nieuwe dingen ontdekt. Ik kreeg dus een beetje last van heimwee naar natuurkunde. Ik had het geluk dat Ronald Griessen op zoek was naar mensen met ervaring in het maken van apparatuur om hoge drukken te creëren. Bij mijn promotie heb ik met waterstof onder hoge druk gewerkt, dit om te onderzoeken of het een supergeleider wordt. Uiteindelijk werk ik daar nu al sinds 1987 en ik heb bijna al-

Hoe vindt u het niveau van het onderwijs binnen de academische wereld en op de VU?

Moeilijk, maar ik heb niet echt het idee dat het heel erg is veranderd sinds ik hier ben begonnen.

Hebt u het idee dat de studiehouding van studenten is veranderd de afgelopen decennia (ten goede of ten kwade)?

Nee, dat denk ik niet. Ik vind het nog steeds erg leuk om college te geven, door interactie met studenten die verrassende vragen stellen en heel leuk meedoen. Ook over de hele wereld de hele wereld is er niet veel verschil, iedereen is toch wel geïnteresseerd.

Kunt u kort iets vertellen over uw huidige onderzoek?

Op dit moment ben ik lawines in supergeleiders aan het onderzoeken. Ik onderzoek dan vooral hoe die ontstaan. Dit onderzoek kan bijvoorbeeld worden gedaan met een berg rijst, waar je alle lawines die daar ontstaan onderzoekt. Ditzelfde onderzoek is ook op een kleinere schaal gedaan met zand, hier zijn alleen niet de lawines binnen de berg onderzocht. Het is wel een complex probleem, want er zit structuur op alle schalen.

Onderzoek wat nu vooral mijn voorkeur heeft is onderzoek naar brandstoffen uit zonlicht. Zo is er een bepaald kristal waarvan bekend is dat er waterstof ontstaat wanneer er zonlicht op valt. Met soortgelijke methoden kan CO₂ ook omgezet worden in methanol. Dit is misschien efficiënter om op grote schaal te doen dan elektrolyse. Het rendement is alleen lastig te bepalen, al het licht met een te lange golflengte gaat verloren, terwijl elektrolyse een rendement van 95% kan halen.

Waar staat dit onderzoek internationaal?

Lawines in supergeleiders is een tijdrovend onderzoek, dus niet veel mensen doen het. Wel worden er veel simulaties gemaakt, waardoor veel mensen geïnteresseerd zijn in mijn onderzoek.



Wijngaarden

Hoeveel werk is er binnen dit onderzoeksgebied nog te doen?

Er is nog veel fundamenteel werk te doen, lawines in rijst hebben een machtwetgedrag, dat geldt voor alle groottes, maar korreltjes met een andere vorm hebben dat niet allemaal, de vraag is waarom hebben sommige materialen dat wel en andere niet? Er zijn veel systemen hiermee, waaronder natuurmechanismen die rampen kunnen veroorzaken. Bij onderzoek naar energie uit zonlicht is er ook nog veel te doen, zo is nog niet bekend hoe dat waterstof kristal werkt.

Supergeleiders zijn helaas wel uit de mode geraakt, hoewel er wel weer hele groepen nieuwe supergeleiders zijn gevonden.

Stellingen

Geld maakt gelukkig.

Nee, minimale hoeveelheid is wel noodzakelijk.

De hiërarchie binnen de natuurkunde is afgelopen en dat is een gunstige ontwikkeling.

Ja.

Het academisch onderwijs is te duur.

Mwa, het kan niet goedkoper en tegelijkertijd op niveau blijven

Het is voor wetenschappers belangrijk om een gedegen kennis van de geschiedenis van de natuurwetenschappen te hebben.

Eerder leuk, het meeste is achterhaald of kan eenvoudiger gearticuleerd worden. Het is wel leerzaam.

Engels in Britse of Amerikaanse spelling?

Zoals een Amerikaanse professor ooit tegen me zei: 'Dat andere Engels wordt op een één of ander eiland bij Europa gesproken met een één of ander dialect'. Voor artikelen is de Amerikaanse spelling wel gebruikelijker, Amerikanen zijn dominant. Over enkele jaren moet het misschien wel Chinees. Chinees gaat misschien wel heel belangrijk worden in de wetenschap.

Maxwell's Dalek: Exterminate the heat source!

BUNNY

www.bunny-comic.com

29 Nov 10

Bunny (c) Huw Davies - Some Rights Reserved



ENDERGO..NICA... ENDOTHERMIC..A..AA.. REMOVE HEAT FROM THE DOCTOR!

Een optische

Door: Joris van Leeuwen

Ik ben een experimenteel fysicus. Aan het eind van mijn bachelor had ik eigenlijk genoeg van natuurkunde en was overtuigd dat ik voor mijn master een andere richting op zou gaan – tot ik aan mijn bachelorproject begon. Plotseling werd mijn enthousiasme voor het vakgebied weer aangewakkerd, en ik koos dan ook met volle overtuiging voor de master Vaste Stof. En nu ben ik dan (bijna) klaar. Thesis ingeleverd, masterproject achter de rug. Tijd voor de grote buitenwereld.

In die grote buitenwereld is een transitie van een energievoorziening gebaseerd op olie naar alternatieve bronnen onvermijdelijk. Nog los van de politieke factoren die, zoals we de laatste tijd in het nieuws hebben gezien, het onwenselijk maken om voor de energievoorziening afhankelijk te zijn van een stel landen in een instabiele regio, is de olievoorraad simpelweg eindig.

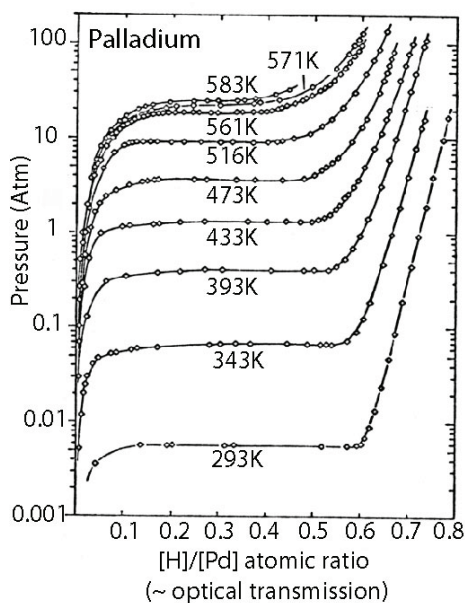
Duurzame bronnen vereisen een goed opslagsysteem omdat de wind niet altijd waait en de zon niet altijd schijnt. Een goede kandidaat voor deze opslag is waterstof. Hierbij is het wel van belang dat er goede detectiemethodes worden ontwikkeld, zodat een eventueel lek snel ontdekt wordt. Deze detectors zullen nodig zijn bij waterstofproductie-installaties, 'tank'-stations en mobiele en stationaire brandstofcellen. Hoewel er vele types waterstofdetectoren op de markt zijn, voldoet nog geen enkele volledig aan de eisen van bijvoorbeeld de automobiellindustrie. De meeste detectoren kunnen bovendien alleen opereren bij verhoogde temperatuur en hebben daardoor een verwarmingselementje ingebouwd wat de productie van de detector extra complex maakt.

De Fiber Optic Hydrogen sensor

Een waterstofdetector gebaseerd op zogenaamde metaalhydrides heeft de potentie om deze problemen op te lossen. Een metaalhydride ontstaat wanneer een metaal (bijvoorbeeld palladium) waterstofmoleculen splitst in atomen en deze atomen absorbeert. Hoe

hoger de waterstofdruk in de omgeving, hoe meer waterstof er in het metaal kan worden geabsorbeerd. Deze absorptie zorgt tevens voor een verandering in de optische eigenschappen van het metaal. Een voorbeeld hiervan staat in figuur 1, waar de overgang van het metaal yttrium naar de transparante yttriumtrihydride toestand is weergegeven. Wanneer een dun laagje van dit metaal op het uiteinde van een glasvezel wordt aangebracht en er licht door de glasvezel wordt gestuurd is het mogelijk om aan de hand van de hoeveelheid gereflecteerd licht te bepalen hoeveel waterstof er in de omgeving aanwezig is.

Voor veel metalen geldt dat er een specifieke waterstofdruk is waarbij een plotselinge transitie plaatsvindt van een toestand met een lage waterstofconcentratie naar een toestand met een hoge waterstofconcentratie (figuur 2). Hierdoor veranderen de optische eigenschappen zeer plotseling. Daarmee kan een binaire detector worden gecreeerd, die één specifieke waterstofconcentratie zeer exact kan meten. Het is voor veel toepassingen echter wenselijk om een detector te maken die een over een heel gebied van waterstofconcentraties kan meten.



Figuur 2 – Druk-samenstellingsisothermen van palladium, die de waterstofconcentratie in het metaal (horizontaal) ten opzichte van de waterstofdruk (verticaal) laat zien. De waterstofconcentratie is evenredig met de optische transmissie van licht door het metaal. De plotselinge overgang bij een specifieke waterstofdruk is duidelijk zichtbaar.



Figuur 1 – Optische transmissie van een yttrium film in de reflecterende metaalfase (links), na 1 minuut blootstelling aan waterstofgas (midden) en in een equilibrium in de transparante trihydridefase (rechts).

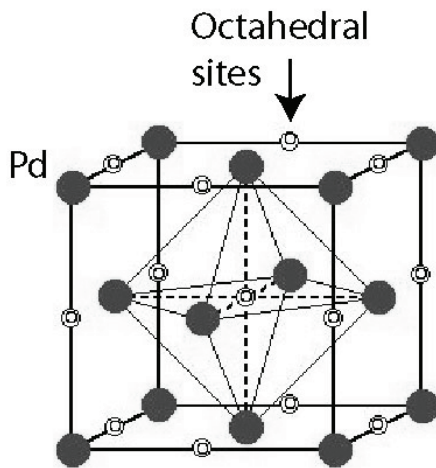
Om dit te bereiken moeten de eigenschappen van het metaal worden veranderd. Dit kan gedaan worden door alliages te maken van meerdere metalen. In mijn onderzoek heb ik gekeken naar vier alliages van palladium met magnesium, niobium, tantalum

Waterstofdetector

of molybdeen en getracht, door met de samenstelling van deze alliages te spelen, een detector te maken die in staat is over een groot bereik waterstofconcentraties te meten.

Bandenstructuur en de maximale waterstofconcentratie in een metaal

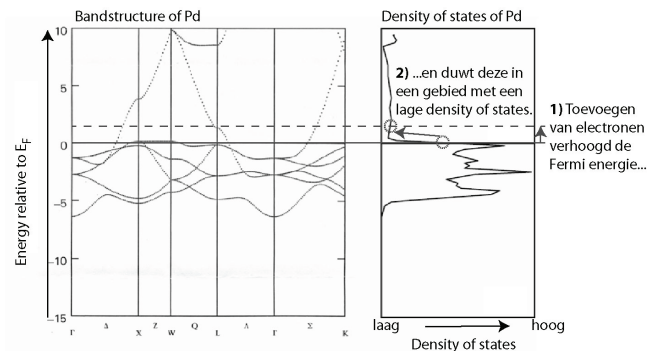
Waarom waterstof de optische eigenschappen van het metaal verandert, is een complex verhaal en het zou te ver voeren om daar in detail op in te gaan. Om toch enige fysische diepgang aan dit schrijfsel te geven wil ik in plaats daarvan graag een ander verschijnsel uitleggen, aan de hand van het metaal palladium waar ik veel mee gewerkt heb. Palladium heeft een zogenaamd Face Centred Cubic rooster, waarin net zoveel octaëdrische holtes als palladiumatomen in een eenheidscel zitten. Aangezien bij de absorptie van waterstof de H-atomen geplaatst worden op deze octaëdrische holtes (figuur 3) zou men verwachten dat de maximale waterstofconcentratie in palladium $[H]/[Pd] = 1$ is. In de praktijk is dit moeilijk haalbaar, zoals in figuur 2 zichtbaar is: bij kamertemperatuur en een waterstofdruk van 10 atmosfeer is de ratio pas $[H]/[Pd]=0.8$. Dit heeft te maken met het feit dat het toevoegen van een waterstofatoom betekent dat er een elektron wordt gedoneerd aan het palladium.



Figuur 3 – Face Centred Cubic kristalstructuur van palladium. De octaëdrische holtes waar de waterstofatomen geplaatst kunnen worden zijn weergegeven door de open cirkels. In een eenheidscel van de FCC structuur zitten evenveel atomen als octaëdrische holtes en in principe betekent dit dat een theoretisch maximale waterstofconcentratie in palladium $[H]/[Pd] = 1$.

Om goed te begrijpen wat deze toevoeging van een elektron betekent moeten we eerst begrijpen hoe de elektronenstructuur van een metaal in elkaar zit. Hiervoor kijken we naar een sterk versimpelde situatie, waarin de metaalatomen op één rij geplaatst worden (het 1D geval dus). We zien dat de potentiaal van naburige atomen gaat overlappen. In dit zoge-

naamde tight-binding model wordt er vanuit gegaan dat de potentiaal van het hele metaal beschreven kan worden als een superpositie van atomaire potentia- len, waarin in eerste instantie slechts 1 elektron is geplaatst. Uit deze potentiaal kan, net als bij het ge- val van 1 enkel atoom, berekend worden welke ener- gietoestanden er beschikbaar zijn. In dit geval levert dit niet een discrete set van energietoestanden op (zo-



Figuur 4 – De bandenstructuur van palladium (links) en de geïntegreerde toestandsdichtheid (rechts). De electronentoestanden zijn opgevuld tot aan de Fermi-energie. Wanneer waterstof door palladium wordt ge- absorbeerd neemt de Fermi-energie toe, en komt te- recht in een gebied waar de toestandsdichtheid laag is. Dit maakt het al snel energetisch kostbaar om ex- tra waterstof toe te voegen.

als bij de harmonische oscillator), maar een continue energieband (met eventueel een aantal gaten, waar geen toestanden kunnen bestaan). In figuur 4 zie je de bandenstructuur voor palladium, die overigens niet via deze sterk vereenvoudigde tight-binding ap- proximation is berekend maar met behulp van com- plexe bandenstructuurberekeningen. Deze band van energietoestanden wordt vervolgens opgevuld met de overige electronen van het metaal.

Door voor elke energie te integreren over het aantal beschikbare toestanden kan een zogenaamde toe- standsdichtheid worden berekend (figuur 4). Deze geeft simpelweg het aantal toestanden dat voor elek- tronen beschikbaar is bij een bepaalde energie. Uiter- aard is het zo dat hoe minder toestanden er beschik- baar zijn, hoe meer energie het kost om een elektron toe te voegen.

Nu kunnen we terug naar het toevoegen van een wa- terstofatoom aan een metaal. Zonder waterstof zijn de energietoestanden van het metaal opgevuld tot de Fermi-energie. Wanneer een waterstofatoom wordt geabsorbeerd door het metaal wordt er een elektron gedoneerd aan het metaal. Dit betekent dat de Fer- mi-energie een stukje hoger komt te liggen (zie (1) in figuur 4). In het geval van palladium wordt de Fer- mi-energie al snel omhoog gedruwd in een gebied waar de

toestandsdichtheid laag is (zie (2) in figuur 4). Hierdoor gaat het al snel veel energie kosten om waterstofatomen toe te voegen. Dit verklaart waarom vanaf ongeveer $[H] / [Pd] = 0.6$ de benodigde waterstofdruk om extra H-atomen aan het metaal toe te voegen snel toeneemt en het theoretische maximum van $[H] / [Pd] = 1$ praktisch niet kan worden bereikt.

Is dat nou leuk, een masteronderzoek?

Het was voor mij een hele verlichting om eindelijk mijn opgedane kennis toe te passen in de praktijk, en te trachten een kleine bijdrage te leveren aan het wetenschappelijk veld. Daarbij was het gelijk ook een grote uitdaging. Niemand heeft ooit gezegd dat wetenschappelijk onderzoek makkelijk is. Eén van de factoren die belangrijk zijn voor succes is dat je in staat moet zijn om je resultaten snel op waarde te schatten. Wat betekent dat grafiekje? En wat betekent je grafiek in relatie tot al die andere resultaten? En hoewel er literatuur beschikbaar is, is er ook veel onbekend. Je kunt dus niet even snel op Wikipedia kijken als je ergens niet uitkomt.

Communiceren is daarbij zeer belangrijk. Stap over je schroom heen en praat met alle promovendi, hoogleraren en technici. Alleen al het goed verwoorden van je probleem kan tot nieuwe inzichten leiden.

Uiteindelijk heb ik een aardig onderzoek gedaan, met aardige resultaten. Maar ik heb ook goed geleerd waar mijn krachten en beperkingen liggen. Uiteindelijk ligt mijn toekomst niet in de wetenschap, maar zal ik ook nooit in staat zijn de wetenschappelijke wereld helemaal los te laten. Het meest waardevolle wat ik in al die jaren natuurkunde heb geleerd zijn niet de Maxwellvergelijkingen, de Schrödingervergelijking of het deeltjeskarakter van licht. Het belangrijkste wat ik heb geleerd is analytisch denken. En daar zal ik mijn hele leven nog profijt van hebben.

U zei?

- *Piet Mulders*: Je kan appels op peren afbeelden, geen probleem

- *Jan Willem*: Gewoon heel dun schillen en om de peer doen.

- *Koen*: Hoeveel ruiten denk je dat ik mijn hand heb??

- *Jan Willem*: Gewoon eentje uit het raam halen.

- *Rutger*: Zolang er koffie is, is slaap slechts een secundaire levensbehoefte.

- *Tim*: Jongen, je kan niet lezen: er staat banas, geen binas.

- *Erik*: Ik dacht, dat is hetzelfde maar dan voor losers.

- *Koen*: Ik weet niet wat het is, maar steeds als ik de trap op en af loop krijg ik de solo van 'Stairway to heaven' in mijn hoofd.

- *Marco*: Misschien dat dit jouw hemel is.

- *John*: Goh, de playboy uit 1970?...Nee uit 2010. Die vrouwen blijven toch hetzelfde.

- *Elmar*: De kleding verandert wel.

- *Vincent*: Denk je dat ik mijn retorische vragen van te voren kan plannen?

- *Ewan*: Was dat een retorische vraag?

- *Anna*: Waar komt bij mannen toch die neiging vandaan om overal piemels te tekenen?

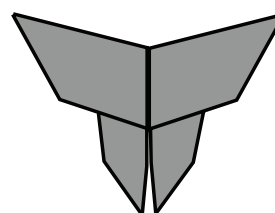
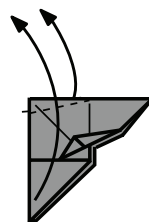
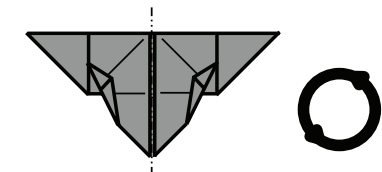
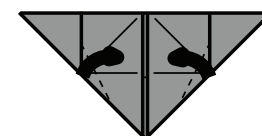
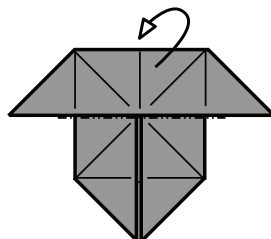
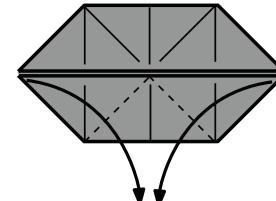
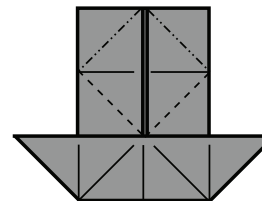
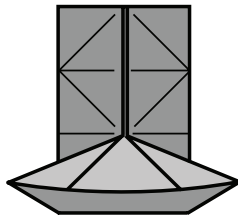
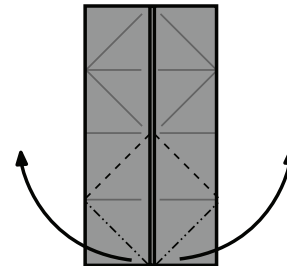
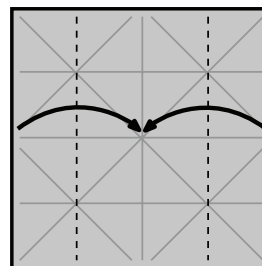
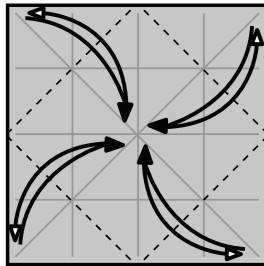
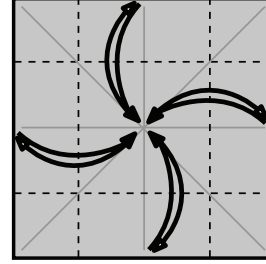
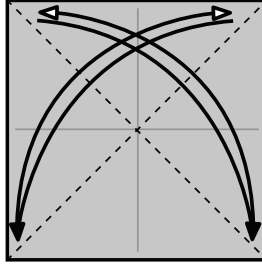
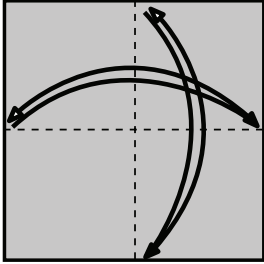
- *Erik*: Ik ben altijd zo blij als ik het tentamen achter de rug heb, het is net alsof je een zware tas neerzet.

- *Rutger*: Waar gaat Differentiëren en Integreren 2 ook al weer over?

- *Daniël*: Dat staat in de naam: differentiëren en integreren.

Origami

Door: Stacy Mannes



Gala!





Samurai Sudoku

De Samurai Sudoku werkt in principe hetzelfde als een gewone (9x9) sudoku. Hij bestaat uit 5 verschillende sudoku's, die zijn gelinkt door de middelste.

Veel succes!

			3	8	5												1		
	3	9				8						9	6					4	
4							2							3				6	
								6							4				5
				7	6	9									8				4
			1				7	4				2	9			3			7
		4				3				1				5		2			8
	8				9						8				7			9	
	6				7						4				3		6		
							6	4											
						2				4				6					
												1	7						
			6		9				9						4				7
		7			2				2						2				9
	9			3		5				6				3				1	
5				9			4	2				6	1				9		
9				8										2	5	3			
3					1							5							
	4					8							9						2
	1						9	5						5				6	4
		2													6	8	5		