Zaterdag 30 september

Academische zitting n.a.v. 50 jaar MIRA

September 1967 – september 2017

50 jaar MIRA, 50 jaar verspreiden van het astronomie-virus…

- 14h00m-14h15m: Verwelkoming door gastheer Mattias Tuyls (VRT) met videoboodschap Frank De Winne
- 14h15m-14h30m: Introductie door Eddy Van Geel, voorzitter van MIRA
- 14h30m-15h15m: Thomas Hertog (KU Leuven): lezing over echo's van de Oerknal
- 15h15m-16h00m: Hugo Thienpont (VU Brussel): lezing over fotonica: laser en lichttechnologie voor de 21st eeuw, voortgesproten uit onderzoek van de ruimte
- 16h00m-16h30m: Pauze met een drankje
- 16h30m-17h15m: Ewine van Dishoeck (Leiden Observatory): lezing over de zoektocht naar bouwstenen van leven in het heelal
- 17h15m-17h45m: Samenspraak over het belang van wetenschap en technologie vandaag en morgen
- 17h45m… Receptie met drankje en hapje

Vervolgprogramma op MIRA

- 19h30m-19h45m: Opening nieuwe tentoonstelling over de zoektocht naar planeten bij andere sterren en naar buitenaards leven
- 20h00m-21h00m Anne-Marie Lambeir (Universiteit Antwerpen): lezing over het ontstaan van leven op onze planeet
- 21h00m… Waarnemingsavond (bij helder weer)

Thomas Hertog

Lezing: ***Echo's van de Oerknal***

Inhoud

Hoe is het heelal ontstaan? Waar komen wij vandaan en wat is onze plaats in het universum? Komt er ooit een einde aan onze kosmos? Van de relativiteitstheorie van Einstein over de oerknal van Georges Lemaître tot de snarentheorie: de grote doorbraken van de kosmologie gedurende haar `gouden 20ste eeuw' die ons wereldbeeld ingrijpend hebben veranderd, komen in deze lezing aan bod. Tenslotte gaan we op zoek naar de echo's van de oerknal niet alleen met krachtige telescopen maar ook met Einsteins gravitatiegolven die ons toelaten om naar het heelal te luisteren.

Korte biografie

Thomas Hertog (°27-05-1975) is een Belgische theoretisch natuurkundige en in die hoedanigheid professor aan de KU Leuven.

Hij studeerde in 1997 af aan de KU Leuven als licentiaat natuurkunde en behaalde aan de University of Cambridge zijn doctoraat met een proefschrift over de oorsprong van de kosmische inflatie en expansie.

Nadien werkte hij als onderzoeker aan de University of California - Santa Barbara in de Verenigde Staten en de Université de Paris VII in Frankrijk. Hij werd in 2005 fellow aan het CERN in Genève.

In oktober 2011 werd Hertog via het Odysseusprogramma van de Vlaamse regering benoemd tot hoogleraar aan het Instituut voor Theoretische Fysica van de KU Leuven. Hij leidt er een onderzoeksgroep die de relatie tussen de oerknal en de snaartheorie bestudeert.

Met Stephen Hawking en James Hartle verricht Hertog werk op het gebied van kwantumkosmologie en de snaartheorie. In 2011 kwamen zij na jarenlang zoeken tot een nieuw inzicht door de wiskunde van de kwantumkosmologie en die van de snaartheorie in elkaar te laten schuiven.

Hugo Thienpont

Lezing: ***Fotonica: laser en lichttechnologie voor de 21st eeuw, voortgesproten uit onderzoek van de ruimte***

Inhoud

In deze voordracht illustreren wij hoe technologische behoeften bij de vroege exploratie van de ruimte aanleiding hebben gegeven tot de uitvinding van de laser, een revolutionaire nieuwe lichtbron die aan de basis ligt van een veelheid van baanbrekende en duurzame technologische ontwikkelingen met een positieve impact op onze maatschappij en economie. Wij zullen dit illustreren met voorbeelden uit de ultrasnelle optische telecommunicatie, de groene energiesector, de robotica en maakindustrie, de voedselveiligheid, en uit de gezondheidssector.

Korte biografie

Hugo Thienpont (°20-08-1961) studeerde Burgerlijk Ingenieur Toegepaste Natuurkunde aan de Vrije Universiteit Brussel en is aan dezelfde universiteit professor aan de faculteit Ingenieurswetenschappen, voorzitter van het departement Toegepaste Natuurkunde en Fotonica (TONA), en directeur van het Brussels Photonics Team (B-PHOT), een onderzoeksgroep binnen de ingenieursfaculteit van de VUB.

Deze onderzoeksgroep fotonica spitst zich toe op toepassingen van licht en lichttechnologie, en verricht toonaangevend onderzoek op Europees en wereldniveau. Zo vindt lichttechnologie door middel van lasers, optische vezels en optische sensoren ingang in industriële sectoren als datacommunicatie, gezondheidszorg, en voedselveiligheid.

Sinds 2012 is Hugo Thienpont de eerste Vice-Rector Innovatie en Industriële Valorisatie van de VUB.

Ewine van Dishoeck

Lezing: ***De zoektocht naar bouwstenen van leven in het heelal***

Inhoud

Sinds 20 jaar hebben astronomen overtuigend bewijs dat planeten rond andere sterren cirkelen. Meer dan 3000 exoplaneten zijn inmiddels ontdekt. Maar hoe worden deze planeten gevormd, en hoe gewoon is het dat planetenstelsels ontstaan? Lijken ze op ons eigen zonnestelsel, of zijn ze juist heel anders? Wat is de chemische samenstelling van het materiaal (water, organische verbindingen) waaruit de planeten worden gevormd? Dankzij nieuwe krachtige telescopen kunnen astronomen deze oeroude vragen nu eindelijk te lijf gaan.

Korte biografie

Ewine van Dishoeck (°13-06-1955) studeerde scheikunde en wiskunde aan de Universiteit Leiden. Na haar promotie kreeg van Dishoeck een positie aan de Harvard-universiteit, en in 1987 werd ze benoemd tot visiting professor aan de universiteit Princeton. Een jaar later werd ze assistent professor aan Caltech. In 1990 keerde ze samen met haar echtgenoot, astronoom Tim de Zeeuw, terug naar Leiden, waar ze in 1995 werd benoemd tot hoogleraar astronomie, in het bijzonder moleculaire astrofysica.

Ewine van Dishoeck is lid van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen en buitenlands lid van de US National Academy of Sciences. Op 27 maart 2014 werd zij lid van de Deutsche Akademie der Wissenschaften Leopoldina.

Op 15 augustus 2015 werd zij voor de periode van 2018 tot 2021 verkozen tot president van de Internationale Astronomische Unie.

Haar onderzoek richt zich vooral op de samenstelling van gaswolken in de interstellaire ruimte, en de chemische processen die zich in de interstellaire ruimte afspelen.

Ewine van Dishoeck is de meest geciteerde moleculaire astrofysicus ter wereld.

Anne-Marie Lambeir

Lezing: ***De oorsprong van het leven op Aarde***

Inhoud

Het leven op Aarde ontstond vermoedelijk 4,1 miljard jaar geleden, zeer kort na de vorming van de planeet. De Aarde was toen helemaal anders dan de planeet die we nu kennen.

De biochemie, als discipline, houdt zich bezig met de structuur en de eigenschappen van de moleculen in levende wezens en hoe ze functioneren in het metabolisme. In deze lezing worden een aantal fundamentele vragen rond het ontstaan van leven op andere planeten vanuit biochemisch standpunt behandeld: hoe kunnen we een levend wezen herkennen? Waarom gaat men steeds op zoek naar sporen van water op andere planeten? Wat gaat er vooraf aan het ontstaan van leven?

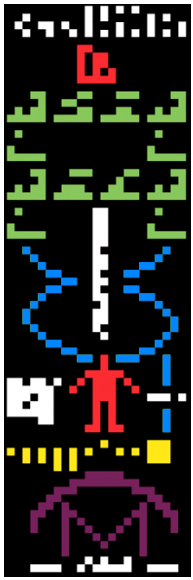
Korte biografie

Anne-Marie Lambeir (°25-11-1954) is doctor in de scheikunde (KULeuven) en professor aan het Departement farmaceutische wetenschappen aan de Universiteit Antwerpen. Haar expertise ligt in het domein van de medische biochemie en zij doceert biochemie en moleculaire biologie.

TENTOONSTELLING:

<u>“De zoektocht naar planeten bij andere sterren en naar buitenaards leven”</u>

De Arecibo-boodschap



De Arecibo-schotel (op Puerto Rico) was tot voor kort de grootste radiotelescoop ter wereld, tot de Chinese FAST-telescoop in 2016 in gebruik genomen werd.

Normaal gezien wordt deze antenne gebruikt om sterrenkundige waarnemingen te verrichten: meer bepaald radiogolven uit de ruimte ONTVANGEN. Maar diezelfde schotel kan ook gebruikt worden om radiogolven te VERZENDEN: zo werd in 1974 een krachtige radioboodschap verstuurd in een welbepaalde richting, meer bepaald naar de bolvormige sterrenhoop M13. Deze bevat enkele honderdduizenden sterren, dus met wat geluk zit er ééntje met planeten bij mèt intelligent leven!

We zullen het helaas niet direct weten: M13 staat op zo’n 21.000 lichtjaar van de Aarde, dus een eventueel antwoord zal pas over 42.000 jaar terugkomen…

Veel hoeven we er dus niet van te verwachten! Maar het plannen en opmaken van deze boodschap heeft wetenschappers wel aan het denken gezet over hoe we zoiets moeten verzenden, en hoe we het universeel genoeg kunnen doen opdat een buitenaardse beschaving het kan ontcijferen!

Beerdiertjes, onuitroeibare organismes?

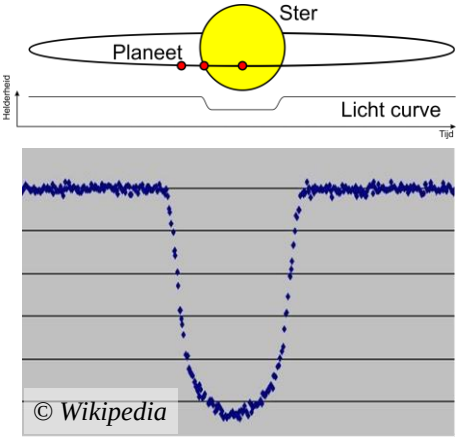
De minuscule **Tardigrades** (beerdiertjes, mosdiertjes) komen voor op de meest onherbergzame plaatsen op Aarde: van de polen tot aan de evenaar, van hoog in de Himalaya tot diep in de oceaan. Ze kunnen langdurig nog véél extremere situaties (vooral droogte) overleven door over te schakelen naar een situatie van “schijndood” (cryptobiose), om terug te “herrijzen” zodra ze weer in contact komen met water.

In 2007 nam de ESA er enkele duizenden mee naar de ruimte (de Foton-M3 missie), waar ze 12 dagen zonder enige bescherming blootgesteld werden aan het vacuüm en de intense straling, en dat ook nog grotendeels overleefden. Sterker nog: enkele legden er eitjes, die levensvatbare nakomelingen opbrachten!

Theoretisch is het dus mogelijk dat dergelijke organismes lange ruimtereizen zouden overleven (vrij vliegend door de ruimte, of bijvoorbeeld bovenop gesteente dat losgeslagen werd van de Aarde door de impact van een meteoriet). Of omgekeerd: dat eenvoudige buitenaardse organismes op diezelfde manier de Aarde bereikten, en eventueel aan de oorsprong van het leven op Aarde staan (de theorie van de “**Panspermie**”).

Op zoek naar exo-planeten: de transit-methode

Moderne sterrenkunde-methodes staan vèr van het klassieke beeld dat het publiek heeft van onze wetenschap: het gaat al lang niet meer om het eenvoudige "zien" van objecten door een telescoop (met het oog of zelfs met camera's). En zeker bij de speurtocht naar exo-planeten komen er enkele héél exotisch lijkende technieken bij te pas, waarbij het waarnemen veel onrechtstreekser gebeurt.



Van de diverse gebruikte technieken om exo-planeten te ontdekken, is de **transit-methode** wellicht het eenvoudigst uit te leggen! Wanneer een planeet rond een ster draait, dan kan het gebeuren dat die –vanop Aarde bekeken– vlak voor de ster beweegt. Daarvoor zal een minuscuul deel van het licht van de ster geblokkeerd worden: een "mini-zonsverduistering" als het ware.

Het volstaat nu om héél nauwkeurig de helderheid van sterren in het oog te houden: wanneer die op regelmatige tijdstippen ietsje verzwakt, dan kan dit wijzen op de aanwezigheid van een planeet (en uit die "regelmaat" kent men bovendien rechtstreeks de omlooptijd van de planeet).

Het belangrijkste **nadeel** is natuurlijk dat deze methode enkel planeten kan ontdekken waarvan het baanvlak nagenoeg exact overeenkomt met onze kijkrichting, dat is dus maar een kleine fractie van het totale aantal.

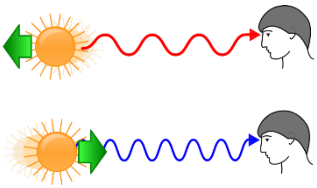
Het grootste **voordeel** daarentegen is dat uit de vorm van de lichtcurve redelijk rechtstreeks de afmetingen van de planeet kunnen bepaald worden (een grote planeet zal meer licht tegenhouden dan een kleine…).

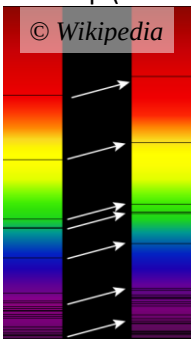
Concreet zijn er een hele reeks projecten actief, zowel met telescopen op Aarde (o.a. **SuperWASP**) als met satellieten in de ruimte (**COROT** en **Kepler)**.

Op zoek naar exo-planeten: de radiële snelheid methode

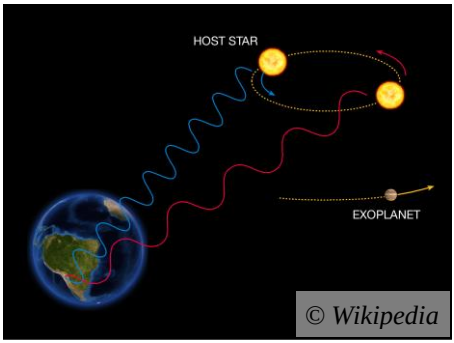
Iedereen kent het **dopplereffect**: wanneer we luisteren naar de sirene van een ziekenwagen, dan merken we dat de frequentie verandert naarmate hij naar ons toe komt, of van ons weg rijdt.

Diezelfde frequentieverandering (maar dan met lichtgolven i.p.v. geluid) stellen we ook vast wanneer een ster naar ons toe komt of van ons weg beweegt. Als we het licht van een ster ontleden met een spectroscoop ("we maken er een regenboog van") zien we immers een overdaad aan donkere spectraallijnen ("ontbrekende kleuren"). Wanneer een ster naar ons toe vliegt dan bereiken ons meer golven per tijdseenheid: de golflengte ervan wordt korter, dus "**blauwer**". Wanneer de ster zich van ons verwijdert, dan krijgen we minder golven per tijdseenheid te verwerken: de golflengte wordt langer, dus "**roder**".





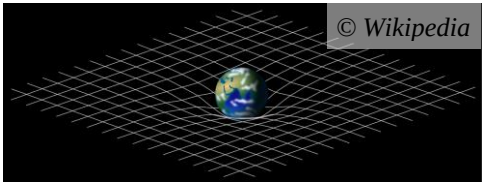
Gemakshalve zegt men altijd dat planeten rond hun ster draaien, maar eigenlijk draaien beide rond een gemeenschappelijk zwaartepunt: de planeet op grote afstand, de ster zelf dichterbij, maar beide natuurlijk aan hetzelfde tempo… Die cirkelvormige baan van de ster is vanop Aarde zichtbaar als een verwijdering (roodverschuiving), een beweging naar opzij (niet meetbaar), een nadering (blauwverschuiving) en dan weer een beweging naar opzij.



Ook deze methode werkt enkel met planeten wiens baanvlak in onze kijkrichting ligt. En werkt het best met zware planeten (**gasreuzen** dus!) die dicht bij hun ster draaien ("**hete Jupiters**").

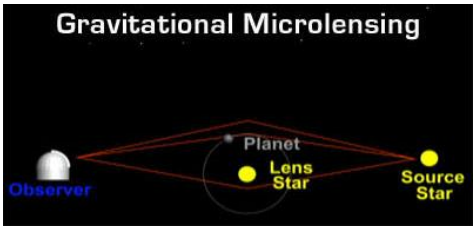
Op zoek naar exo-planeten: gravitationele microlensing

Net zoals een klassieke lens het licht komende van een ster zal bundelen en zo versterken ("helderder maken"), zal dit ook gebeuren met zwaartekrachtslenzen. Elke massa heeft een **zwaartekrachtsveld**, en de algemene relativiteitstheorie beschrijft hoe lichtgolven worden afgebogen wanneer ze zich door een dergelijk veld bewegen (eigenlijk is het de ruimtetijd zelf die gekromd is).



Wanneer nu een exoplaneet exact voor een achtergrondster beweegt (vanop Aarde bekeken), dan zal zijn zwaartekrachtsveld het licht van de ster afbuigen naar ons en zo versterken.

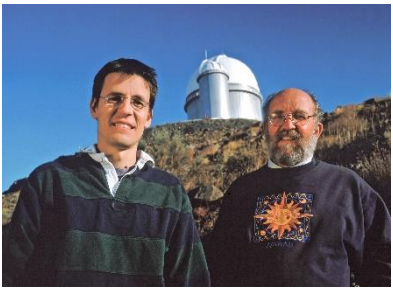
Het **voordeel** van deze methode is wel dat ook kleinere, lichtere planeten kunnen ontdekt worden (in tegenstelling tot voorgaande methodes).



Het grote **nadeel** is echter dat de waarnemingen niet kunnen herhaald worden: de uitlijning Aarde-exoplaneet-achtergrondster is éénmalig. De techniek levert ons dus enkel de massa van de planeet, en slechts vage aanwijzingen over zijn baan. De methode is dus vooral interessant vanuit statistisch oogpunt, om ons een idee te geven van de relatieve verdeling van zware en lichtere planeten.

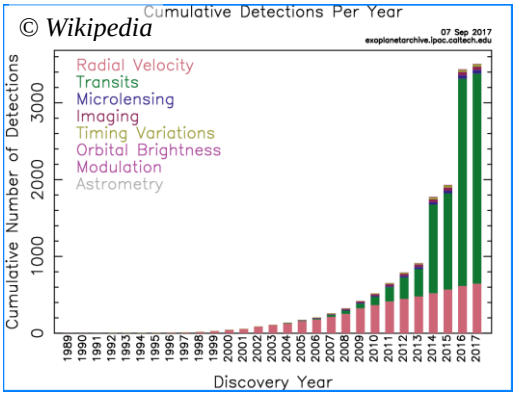
Om de kans op succes te verhogen, worden de bestaande systemen (**OGLE** - Optical Gravitational Lensing Experiment, **MOA** - Microlensing Observations in Astrophysics,..) vooral gericht naar het centrum van ons melkwegstelsel, of naar de Magellaanse Wolken. Daar is de concentratie aan (verre) sterren véél groter, en neemt dus de kans toe op zo'n perfecte uitlijning.

Op zoek naar exo-planeten: geschiedenis



Al eeuwenlang wordt er gespeculeerd over het bestaan van exoplaneten (en natuurlijk ook over bewoonde planeten). Maar de eerste bevestigde ontdekking kwam er pas in 1995: Michel Mayor en Didier Queloz (twee Zwitserse astronomen werkend aan de Observatoire de Haute-Provence) detecteerden een planeet rond de ster **51 Pegasi**.

Natuurlijk ontdekte men in het begin vooral grote planeten (dus wellicht grote gasplaneten) die dicht bij hun ster staan (dus té warm voor leven). Langzaam worden echter de methodes nauwkeuriger, dus komen ook kleinere (Aardachtige!) planeten op grotere omloopbanen stilaan binnen het bereik.



Ondertussen zijn er al een kleine 4.000 exoplaneten ontdekt, en dat tempo neemt exponentieel toe!

De “roadmap” ziet er dus wellicht als volgt uit:

1. *ontdekking exoplaneten (OK! 1995)*
2. *ontdekking planeetsystemen, dus met meerdere planeten (OK! 1999)*
3. *ontdekking Aardachtige (rots)planeten (OK! 2009)*
4. *Aardachtige planeten op de juiste afstand, de zogenaamde “Goudlokjeszone” (OK! 2015)*
5. *planeten met atmosfeer, en liefst de juiste chemische samenstelling (bijna)*
6. *planeten met leven (verre toekomst!)*
7. *planeten met intelligent leven (héél verre toekomst?)*
8. *communicatie met intelligent leven (misschien wel nooit?)*

Activiteitenkalender najaar 2017

- Zondag 01 oktober van 10:00 tot 18:00 u → **Happening 50 jaar MIRA**.
- Zaterdag 14 oktober van 19:00 tot 23:00 u → **Nacht van de Duisternis**. € 3,00.
- Zaterdag 21 oktober om 15:00 u → **Lezing Stijn Van Nieuwenhuyse** "Islam en sterrenkunde in de Middeleeuwen". € 3,00.
- Vrijdag 27 oktober om 19:30 u → **Astroclub met Frank Deboosere** "Sterrenstelsels groot en klein". Lezing + waarnemingsavond € 6,00.
- Vrijdag 10 november om 19:30 u → **Lezing Sabien Van Dale en Emiel Beyens** *"Die Schöpfung van Joseph Haydn versus de schepping volgens de moderne kosmologie: waar cultuur en wetenschap mekaar ontmoeten".* € 6,00
- Vrijdag 24 november om 19:30 u → **Astroclub met Frank Deboosere** "Zelf sterren kijken, hoe begin je er aan?". Lezing + waarnemingsavond € 6,00.
- Zondag 26 november van 10:00 tot 18:00 u → **Dag van de Wetenschap**. € 3,00.
- Zaterdag 9 december om 16:00 en om 19:00 u → **Kindertheater door Kompanie Kassei** *"Missie entreprieze".* € 3,00
- Vrijdag 29 december om 19:30 u → **Astroclub met Frank Deboosere** "Astronomische vooruitblik op 2018". Lezing + waarnemingsavond € 6,00.

MIRA 1967

MIRA 2017

Deze tentoonstelling en de happening “50 jaar MIRA” kwamen tot stand met dank aan:

Firma Van Messem - Enigma

NICC (Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie)

SCK (Studiecentrum voor Kernenergie)

KBIN (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen)

Abdij van Grimbergen

3d Infinity Printing

Technopolis

En verder: RDM interieurwerken, Cartoonist Jeroom,…

En natuurlijk de vele enthousiaste en immer beschikbare vrijwilligers van MIRA!

Nationale Loterij

Vlaanderen
is economie, wetenschap
& innovatie

sarens
group