

NATUURKUNDIG GEZELSCHAP



MIDDELBURG 1780

**LEZINGENPROGRAMMA
2019 - 2020**

Het **Natuurkundig Gezelschap Middelburg** brengt in het seizoen 2019-2020 weer zes lezingen die onderwerpen behandelen uit diverse bètawetenschappen.

Voor de keuze van de onderwerpen en sprekers dient een kort lijstje met de grote onderzoeksgebieden: Natuurkunde, Chemie, Biologie, Informatica, Techniek en 'Zeeland'. Al onze lezingen worden gehouden door kopstukken uit de Nederlandse universitaire wereld. In de Aula van de Zeeuwse Bibliotheek lichten zij hun onderzoeksveld en resultaten toe en kunt u direct met hen van gedachten wisselen.

Komend seizoen lopen we weer door het hele scala van de bètawetenschappen. Van de astronomie, met **prof. Hogerheijde**, opgegroeid in Middelburg, via plant-insect relaties door **prof. Bleeker** en de fysische achtergrond van CO₂ met **prof. Peters**, naar energieopslag door **prof. Mulder**. In 2020, ons lustrumjaar, beginnen we met wiskunde van epidemieën door **prof. Kretzchmar** om via de satellieten van **prof. Ambrosius** uit te komen op immuuntherapie door **prof. Helfrich**.

In verband met het 250-jarige jubileum van het Koninklijk Zeeuws Gezelschap der Wetenschappen hebben wij een extra lezing in gepland op donderdag 7 november over 'de Koolstofcyclus'. Dit in samenhang met een lezing op 1 november voor het KZGW door prof.dr. S. Kroonenberg over het klimaatprobleem. Beide lezingen zijn voor onze leden en die van het KZGW vrij toegankelijk.

Voor de jaarlijkse excursie zijn we uitgenodigd door ZEEUWIND op vrijdag-middag 17 april 2020. Meer details komen later in het seizoen, dus let op de website www.1780.nl. Leden zullen uiteraard bij de lezingen en per e-mail op de hoogte gehouden worden.

Het Natuurkundig Gezelschap is in 1780 opgericht door J.A. van de Perre. Het doel van het Natuurkundig Gezelschap was om "de burgerij en de vaklieden te scholen met de kennis der Wetenschappen...". Om deze afkomst zichtbaar te houden, hebben we dan ook ons formeel adres in het Van de Perre huis.

Het Natuurkundig Gezelschap biedt al enkele eeuwen de mogelijkheid om in contact te treden met mensen die u ergens anders niet gauw tegenkomt... mensen, die vooroplopen in de wetenschap en die bereid zijn een discussie aan te gaan... Met een gemiddelde opkomst van ruim 50 belangstellenden bij de lezingen hebben we een goede naam opgebouwd in de Zeeuwse wetenschappelijke wereld.

De lezingen zijn toegankelijk voor iedereen die geïnteresseerd is. Speciale kennis is niet nodig. De sprekers beantwoorden de vragen die onder de toehoorders zijn gerezen en andere toehoorders creëren dan weer nieuwe vragen, waarmee interessante en leerzame discussies ontstaan.

Voor de programmering van het volgende seizoen 2020-2021 houdt het bestuur zich aanbevolen voor suggesties.

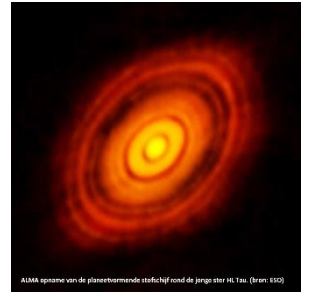
Namens het bestuur, Ir. Christiaan Boland, voorzitter.

Vrijdag 20 september 2019, 19:30 uur

Prof M. Hogerheijde

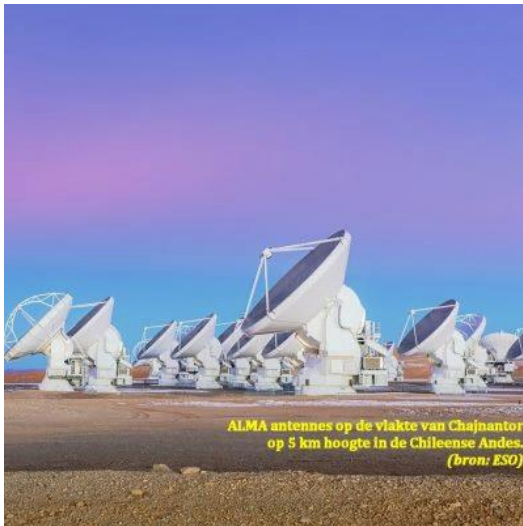
Leiden Observatory, Leiden University

Anton Pannekoek Institute for Astronomy, University of Amsterdam



De ALMA-telescoop onthult het ontstaan van planeten

De Atacama Large Millimeter Array, of kortweg ALMA, is een telescoop in de Chileense Andes die speciaal is ontworpen om het koude heelal te bestuderen. ALMA is een samenwerkingsproject van 22 landen, waaronder vele Europese landen, inclusief Nederland, de Verenigde Staten, en Japan. ALMA bestaat uit 66 paraboolantennes met elk een doorsnede van 12 meter, verspreid over een 16 kilometer grote hoogvlakte op 5000 m hoogte, in een van de droogste streken op aarde. ALMA is in gebruik sinds 2012, en heeft in de laatste 7 jaar voor een grote reeks wetenschappelijke doorbraken gezorgd.



Zo hebben wetenschappers ALMA gebruikt om te speuren naar complexe, organische moleculen in het ijle gas tussen de sterren, om de vorming van de eerste sterrenstelsels in het heelal te achterhalen, om te bestuderen hoe stervende sterren het heelal verrijken met koolstof en zuurstofatomen, en, samen met andere telescopen verspreid over de hele aarde, om de allereerste afbeelding van een zwart gat te maken.

ALMA is een voorbeeld van een zogenaamde interferometer, een instrument waarbij meerdere telescopen hoe gekoppeld worden om samen één afbeelding te maken, met een veel grotere beeldscherpte dan mogelijk zou zijn met slechts een enkele telescoop. In deze lezing wordt ingegaan op de werking en bouw van ALMA en op de meeste spectaculaire afbeeldingen die ALMA tot nu toe heeft gemaakt.

In het bijzonder wordt ingegaan op wat ALMA ons geleerd heeft over het ontstaan van planeten. In de laatste 25 jaar hebben sterrenkundigen overvloedig bewijs gevonden dat de meeste sterren omringd worden door planetenstelsels vergelijkbaar met ons zonnestelsel.

Hoe ontstaan deze planeten? Waarom zijn er rotsachtige planeten zoals de aarde, en gasreuzen zoals Jupiter? En wat zijn de kansen op leven op planeten rond andere sterren? ALMA staat op het punt in detail te onthullen hoe planeten ontstaan. In deze lezing zal worden belicht wat we in de afgelopen jaren geleerd hebben, en wat we in de komende paar jaar nog meer verwachten te ontdekken.

Vrijdag 25 oktober 2019, 20:00 uur

(Voorafgegaan door de Algemene Ledenvergadering, 19:30 uur)

Dr. P.M. Bleeker

Plant Fysiologie, Fac. Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica, UVA

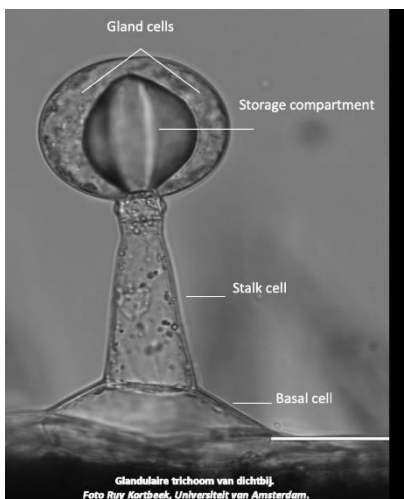
Swammerdam Institute for Life Sciences

(voorafgegaan door ALV)

Natuurlijke variatie in de afweer van tomaat

Het gebruik van conventionele chemische bestrijdingsmiddelen in de strijd tegen de insecten die onze gewassen beschadigen is sinds een paar jaar onderwerp van (hevige) discussie. Een aantal van de veelgebruikte en effectieve middelen, zoals neonicotinoiden, zijn ondertussen zelfs verboden. Dit laat onverlet dat onze gewasproductie en voedselvoorziening te lijden hebben onder plaaginsecten, waar-onder de witte vlieg. Dit kleine insect veroorzaakt niet alleen schade door zich te voeden aan de waardplant maar voornamelijk omdat hij al doende virussen overdraagt die de plant ziek maken. De natuur bezit een grote rijkdom aan beschermingsmechanismen en de wilde voorouders van hedendaagse gewassen blijken zich vaak beter te kunnen beschermen tegen plaaginsecten. De wilde voorouders van de kastomaat bijvoorbeeld, kunnen zich beschermen door het aanmaken van specifieke inhoudsstoffen (metabolieten) die werken als natuurlijke insecticiden. Deze stoffen worden in tomaat aangemaakt in gespecialiseerde structuren die we “glandulaire trichomen” noemen, of klierharen.

Kijk maar eens goed naar de stengel van een trostomaat in de supermarkt. Deze kleine “biochemische fabriekjes” van maar een paar cellen in omvang zijn verantwoordelijk voor de productie, opslag en emissie van potentiële anti-insect metabolieten. Sommige metabolieten zijn vluchtig en kunnen een afwerende werking hebben, andere zijn kleverig en weer anderen kunnen toxisch zijn voor het insect. Door de wilde varianten van de tomaat te onderzoeken, de mechanismen van resistentie te begrijpen en de onderliggende genen in kaart te brengen wordt een toepassing van in het veredelen van nieuwe groentegewassen mogelijk. Wellicht kunnen we dan onze kasplantjes herbewapenen in de strijd tegen plagen als witte vliegen, tripsen en rupsen.



Donderdag 7 november 2019, 19:30 uur

Deze lezing is vrij toegankelijk voor leden van het KZGW.

Prof. dr. W. Peters

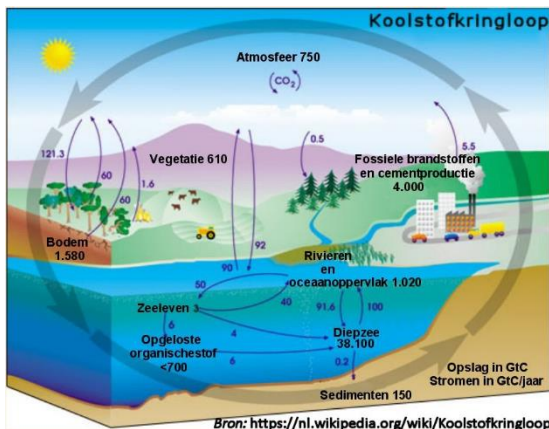
Centre for Isotope Research, Energy and Sustainability Research Institute

University of Groningen

Dept. of Meteorology and Air Quality, Environmental Sciences Group,

Wageningen University

Koolstofcyclus

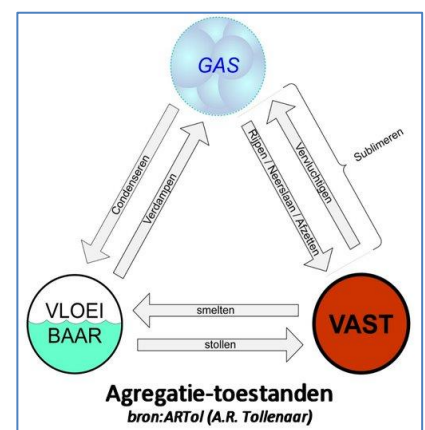


Het klimaat op aarde wordt zeer sterk gedreven door de balans tussen kortgolvlige straling en langgolvlige straling aan de top van onze atmosfeer. Maar de grootschalige temperatuurverdeling nabij de grond kan niet verklaard worden zonder een aantal belangrijke fysische processen, zoals meridionaal transport van energie in de atmosfeer en oceaan, turbulente menging in de lagere atmosfeer, condensatie en verdamping van water, en de absorptie en emissie van

langgolvlige straling door onder andere waterdamp, en kooldioxide (CO₂). De stijging van de mengverhouding van CO₂ bedraagt weliswaar bijna 40% sinds de industrialisatie begon, maar toch gaat het slechts om zo'n 120 extra micromol CO₂ per mol droge lucht. Tijdens de voordracht zullen we kijken hoe zo'n gering aantal moleculen kan zorgen voor zo'n grote forcering op het klimaatsysteem, en waarom het voorspellen van de toekomstige mengverhouding van CO₂ door een aantal terugkoppelingen in het systeem zo lastig blijkt.

In het onderzoek hiernaar spelen veranderende verhoudingen in de C, H, en O isotopologen van CO₂ en water (maar ook CH₄ en andere gassen) een belangrijke rol omdat zij gevoelig zijn voor diffusie, radioactief verval, equilibratie tussen de gas- en waterfase, maar ook voor chemische en biologische omzettingen. Dit zal ik illustreren met een aantal voorbeelden uit lopend onderzoek naar de snel veranderende koolstofkringloop en haar impact op CO₂ en stralingsforcering.

In het kader van het 250-jarige jubileum van het Koninklijk Zeeuws Gezelschap der Wetenschappen hebben wij deze extra lezing ingepland als vervolg op de lezing van 1 november voor het KZGW op 1 november 2019 door prof.dr. S. Kroonenberg. Het onderwerp is mede ingegeven door onze fascinatie met 'het klimaatprobleem'.



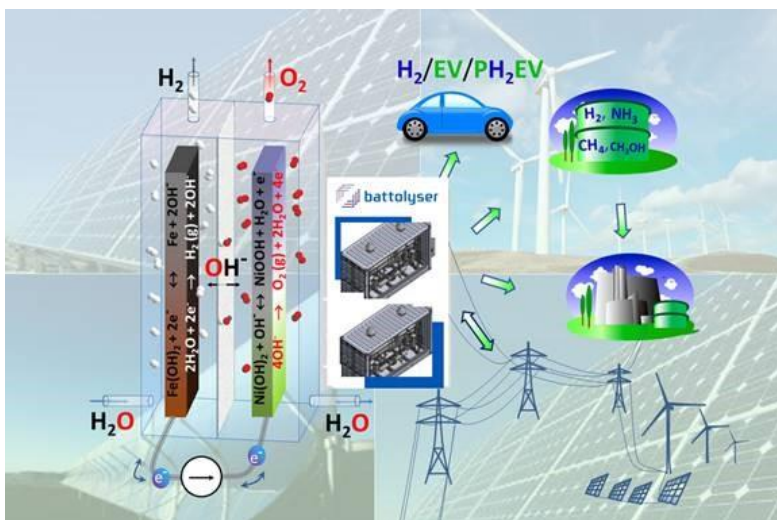
Vrijdag 22 november 2019, 19:30 uur

Prof.dr. F.M. Mulder

Materials for Energy Conversion and Storage, Chemical Engineering,
Faculty of Applied Sciences,
Delft University of Technology

Elektriciteitsopslag en conversie voor de energie- en feedstock-transitie

De grote beschikbaarheid en kostendalingen van zonne- en windenergie maken dat deze de dominante duurzame energiebronnen zullen worden. Omdat deze bronnen echter variëren in de tijd, is opslag en conversie van elektriciteit noodzakelijk om een betrouwbaar energiesysteem te realiseren en optimaal gebruik te kunnen maken van deze bronnen. Daarbij zijn drie soorten van opslag en conversie van essentieel belang: korte-termijn opslag voor dag/nacht perioden, lange-termijn-opslag voor weken ('dunkelflautes') en seizoenen, en ook de conversie van elektriciteit naar waterstof als moleculaire 'feedstock' voor de industrie.



In deze presentatie zal het bovenstaande beeld, en een nieuwe ontwikkeling aan de TU Delft die daarbij past gepresenteerd worden: de geïntegreerde batterij-elektrolyser. Deze batterij-electrolyser bestaat uit een robuuste nikkel-ijzer batterij, geïntegreerd in een alkalische elektrolyser die waterstof en zuurstof produceert uit elektriciteit zodra de batterij vol begint te raken. Een aantal belangrijke voordelen zijn dat de energie-

efficiëntie hoog is (>80%), deze geïntegreerde oplossing twee soorten gebruik van dezelfde materialen en infrastructuur heeft, nikkel en ijzer zeer veel voorradig zijn op aarde, en deze opslagvorm snel kan schakelen tussen stroom-opname en -afgifte.

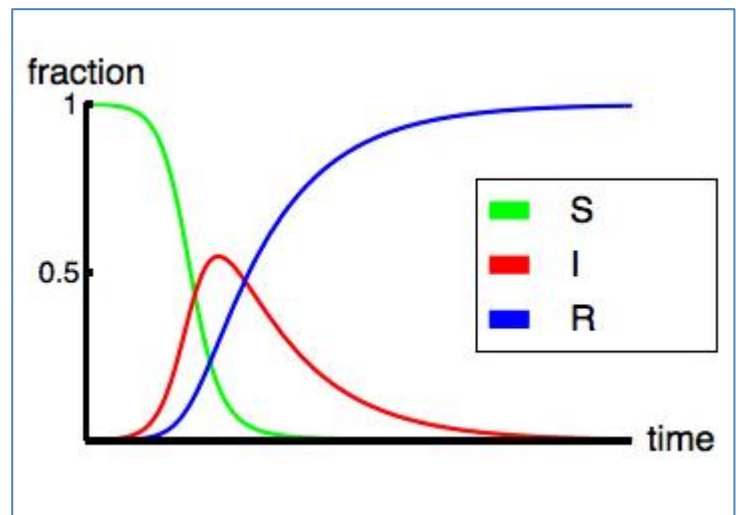
De waterstof wordt geproduceerd op het moment dat zelfs de korte-termijn-batterij-opslag al vol is, dus op tijdstippen dat de stroomprijs wel erg laag moet zijn. Dat maakt dat waterstof zodanig goedkoop moet kunnen worden dat deze als lange-termijn-opslag ingezet kan gaan worden. Daarbij kan men denken aan waterstof zelf, vloeibaar ammoniak (NH_3), of artificiële koolwaterstoffen geproduceerd uit H_2 en CO_2 . Deze waterstof kan ook ingezet worden in de industrie als groene 'feedstock'. Naast onderzoeksactiviteiten aan de TU Delft op het gebied van deze batterij-elektrolyser is een pilot in ontwikkeling in Eemshaven bij Nuon/Vattenfall.

Vrijdag 24 januari 2020, 19:30 uur

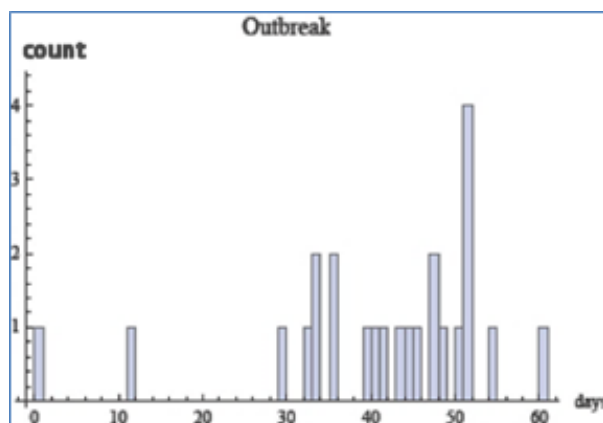
Prof. M.E.E. Kretzschmar,
Department of Epidemiology
UMC Utrecht, div. Julius Centrum

Wiskunde helpt bij de bestrijding van infectieziekten

In West-Europa is de sterfte door infectieziekten in de laatste 100 jaar dramatisch gedaald als gevolg van verbeterde hygiëne en vaccinatie. Toch worden we regelmatig opgeschrikt door nieuws over grote uitbraken van infectieziekten, ook in Nederland. Zo was er in 2013 een grote uitbraak van mazelen met in totaal meer dan 2500 gevallen. Om beter te kunnen begrijpen waar en wanneer uitbraken kunnen optreden en wat de meest



effectieve maatregelen zijn om deze te bestrijden, worden steeds vaker wiskundige modellen gebruikt. Deze modellen beschrijven in wiskundige formules hoe snel een uitbraak kan groeien, hoe lang hij gaat duren en welke vaccinatiegraad nodig is om hem klein te houden of helemaal te voorkomen.



Voor mazelen is die vaccinatiegraad heel hoog, meer dan 95% van de bevolking moet gevaccineerd zijn, om grotere uitbraken te voorkomen. Aan de hand van eenvoudige wiskundige modellen laat ik zien wat de achterliggende aannames zijn van deze berekeningen. Ik zal uitleggen wat de relatie is tussen eigenschappen van specifieke infectieziekten en hun verspreidingspotentieel. Ik zal dit illustreren

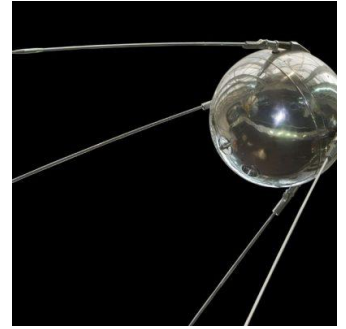
met concrete voorbeelden uit de epidemiologie en bestrijding van infectieziekten. Zo kunnen we bij voorbeeld uitrekenen, hoe hoog de vaccinatiegraad in een populatie moet zijn om een ziekte uit te bannen.

Vrijdag 21 februari 2020, 19:30 uur

Prof.em ir. B.A.C. Ambrosius

TU Delft, Luchtvaart en ruimtevaarttechniek

Lid van het Natuurkundig Gezelschap Middelburg



Ruimtevaart; van kleuter tot volwassene

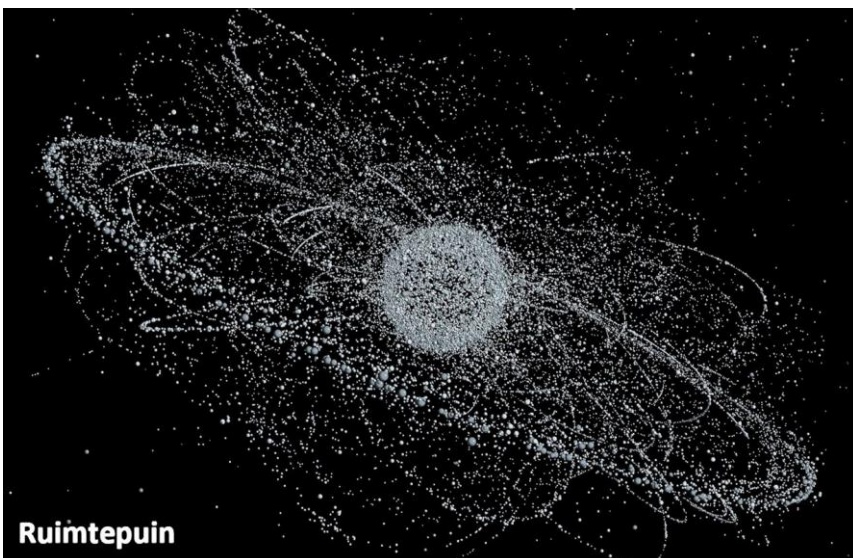
Het woord ruimtevaart associëren de meeste mensen met duur, gevaarlijk, geldverspilling, maanlanding, spaceshuttle, spionage, etc. Negatieve associaties dus.

Maar wat die mensen niet beseffen is dat ruimtevaart een cruciaal onderdeel is geworden van onze huidige samenleving.

Ik wil in deze lezing ingaan op een paar facetten van ruimtevaart:

- Beknopte historie van de ruimtevaart
- Het verschil met luchtvaart
- De militaire oorsprong van ruimtevaart (koude oorlog)
- Het verschil tussen bemande en onbemane ruimtevaart
- Het economische en praktische belang van ruimtevaart
- De vele (en vaak onbekende) toepassingen
- Hoe de ruimtevaart aan haar eigen succes ten onder zou kunnen gaan

Vooraf de toepassingen zullen veel aandacht krijgen. Die lopen uiteen van communicatie, navigatie, aardobservatie, klimaat, meteorologie, astronomie en geofysica tot planeetverkenning en nog veel meer.



Ik stel het zeer op prijs als er tijdens mijn lezing vragen uit de zaal gesteld worden.

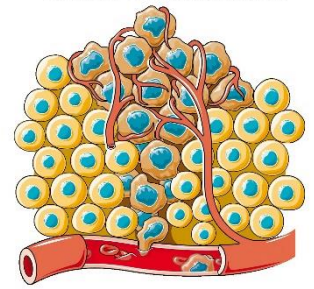
Vrijdag 20 maart 2020, 19:30 uur

Cancer dissemination

prof. dr. W. Helfrich

Department of Surgery - Surgery Research Laboratory

Universitair Medisch Centrum Groningen



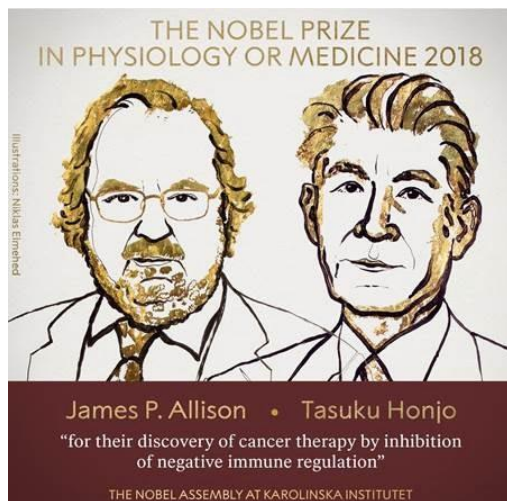
bron: <https://smart.servier.com/>

Kanker Immunotherapie:

Schieten met scherp op de grote 'gemene' deler.

Het immuunsysteem beschermt niet alleen tegen gevaren van 'buitenaf', maar ook tegen die van 'binnenuit' komen; kankercellen. Kankercellen kunnen ontstaan door allerlei verschillende oorzaken (inclusief toeval) uit normale lichaamscellen. Kankercellen houden zich niet meer aan 'het concert des levens', zaaien uit en trotseren het noodzakelijk slotakkoord, de celdood. M.a.w. kankercellen zijn onsterfelijk geworden. Voor het immuunsysteem is het moeilijk om de verschillen tussen lichaamseigen kankercellen en lichaamseigen normale cellen te onderkennen. Bovendien zijn kankercellen in staat om herkenning en/of vernietiging door cellen en moleculen van het immuunsysteem actief tegen te werken. In dit verband zijn de zogenaamd *immuun checkpoint moleculen* van belang. Deze moleculen beschermen normaalgesproken gezonde cellen tegen nevenschade die kan ontstaan tijdens een afweerreactie bedoeld voor een naburige zieke cel. Dankzij dergelijke immuun checkpoint moleculen kunnen gezonde cellen de aanwezig afweercellen heel lokaal afschakelen en zo ongemoeid blijven. Helaas maken kankercellen misbruik van dezelfde immuun checkpoint moleculen en remmen ze de activiteit van afweercellen sterk af. Gevolg is dat kankercellen ongemoeid kunnen doorwoekeren. Op grond van deze kennis zijn recent geneesmiddelen (antistoffen) ontwikkeld die de werking van immuun checkpoint moleculen kunnen remmen. Dit heeft gezorgd voor een ware revolutie bij de behandeling van bepaalde vormen van kanker die voorheen vrijwel altijd ongeneeslijk waren. Op grond van deze resultaten werd de Nobelprijs voor Fysiologie of Geneeskunde (2018) toegekend aan de Amerikaan James P. Allison en de Japanner Tasuku

Honjo voor hun baanbrekend werk op het gebied van kanker immunotherapie. Echter, in een zeker percentage van de kankerpatiënten gaat behandeling met deze antistoffen gepaard met ernstige bijwerkingen als gevolg van auto-immuniteit. In het college zal o.a. een voorbeeld worden gegeven hoe wij recent in mijn laboratorium een slimme variant van dit geneesmiddel hebben gemaakt die veel gericht werkt en mogelijk minder bijwerkingen zal geven.



Ceterum censeo cancrem delendam esse!

Vrijdag 17 april 2020

ALLEEN VOOR LEDEN TOEGANKELIJK:
EXCURSIE



Zonnepark Koudekerke zal bestaan uit ca. 10.000 panelen, waarmee 900 huishoudens van elektriciteit worden voorzien. Het park komt op de voormalige vuilstortlocatie aan de Braamweg en de bouw start medio 2019.

Dorpscoöperatie Energieneutraal Koudekerke/Dishoek en Zeeuwind ontwikkelen en exploiteren dit project samen en met de winst wil de coöperatie Energieneutraal Koudekerke/Dishoek nieuwe duurzame projecten realiseren om zo een energieneutraal dorp in 2030 te kunnen realiseren.



Nadere informatie zal t.z.t. op de website te lezen zijn, per e-mail aan de leden worden gegeven en op lezingen worden vermeld.

Het Natuurkundig Gezelschap “in vogelvlucht”

Het Natuurkundig Gezelschap is een Zeeuwse Vereniging, opgericht in het jaar 1780 en sindsdien gevestigd in de Zeeuwse hoofdstad Middelburg.

Het Natuurkundig Gezelschap brengt zijn leden en belangstellenden op de hoogte van ontwikkelingen in de exacte wetenschappen door middel van lezingen die worden gegeven door deskundigen van reputatie op de gebieden van natuurkunde, astronomie, geologie, chemie, farmacie, biologie, geneeskunde en wiskunde. Het Gezelschap besteedt ook aandacht aan de wetenschappelijke toepassingen en de geschiedenis van de (natuur)-wetenschappen.

In 1767 werd Johan Adriaan van de Perre door stadhouder Willem V tot zijn plaatsvervanger in Zeeland benoemd. Het viel Van de Perre op dat bij de burgerij veel belangstelling bestond voor de nieuwe natuurwetenschappen.

Aangezien er in die tijd geen middelbare scholen bestonden waar deze nieuwe kennis behandeld werd, richtte hij zelf in 1780 een “Collegie” op in de vorm van het Natuurkundig Gezelschap.

Destijds was het Natuurkundig Gezelschap alleen bestemd voor mannen. Ook vrouwen bleken interesse te hebben voor de Natuurwetenschappen en van de Perre voelde zich daarom genoodzaakt vijf jaar later ook het Natuurkundig Genootschap der Dames in het leven te roepen.

In 1887 is het Natuurkundig Genootschap der Dames opgegaan in het Natuurkundig Gezelschap.

Zowel het Natuurkundig Gezelschap als het Natuurkundig Genootschap der Dames waren in het Van de Perrehuis gevestigd, dat nog steeds bestaat en nu wordt gebruikt door het Zeeuws Archief.

Omstreeks 1910 betaalde het Gezelschap wel zo’n honderd gulden aan een spreker – omgerekend tegen de huidige koers, zou dat nu duizend euro zijn. Wij kunnen dat nu niet meer betalen en gelukkig hoeft dat ook niet meer. Het wordt vaak als een eer beschouwd om voor het Natuurkundig Gezelschap te mogen spreken.

Elk lezingenseizoen wordt afgesloten met een excursie naar een interessant bedrijf in de regio. Afgelopen seizoen gingen we op bezoek bij de Westerscheldetunnel Dit jaar zijn we uitgenodigd door de Zeeuwind op hun zonnepark in Koudekerke.

Meer over het Natuurkundig Gezelschap kunt u vinden op www.ngm1780.nl

NATUURKUNDIG GEZELSCHAP

Vrijkaartje voor eerste kennismaking

Hierlang
afknippen

Naam:

E-mailadres:

Woonplaats:

Datum:

Ik ben geïnteresseerd:

Graag één van onderstaande redenen aanvinken

- In de Bètawetenschappen in het algemeen
- Speciaal in Natuurkunde
- Specifiek in deze lezing

Dit vrijkaartje geeft, mits geheel ingevuld ingeleverd bij de ingang van de lezingenzaal, éénmalig gratis toegang tot een lezing van het Natuurkundig Gezelschap tijdens het programmajaar 2019-2020



NATUURKUNDIG GEZELSCHAP



Hierlangs
afknippen



MIDDELBURG 1780

COLOFON

**De lezingen van het NATUURKUNDIG GEZELSchAP worden
gehouden in de aula van de ZEEUWSE BIBLIOTHEEK,
Kousteensedijk 7 te Middelburg.**

**Het lidmaatschap van het NATUURKUNDIG GEZELSchAP
staat open voor iedere belangstellende.**

De contributie bedraagt € 22,- per gezin per seizoen.

Voor studenten is het lidmaatschap gratis.

Nieuwe leden kunnen zich aanmelden bij het secretariaat.

**Na betaling van de contributie (zie boven) worden zij ingeschreven
als lid.**

Alle lezingen zijn ook toegankelijk voor niet-leden

Toegangsprijs € 5,- per lezing

Studenten gratis.

Bestuur

ir. P.C. Boland, voorzitter

A. Goudzwaard, secretaris

dr. H. Bruins Slot, penningmeester

ir. L.J.M. Janssen, bestuurslid

Secretariaat

Natuurkundig Gezelschap - Van de Perrehuis

Postbus 70

4330 AB Middelburg

Telefon: 0657628804

E-Mail: ngm1780@zeelandnet.nl

Bankrekening: NL53ABNA0433638494

KvK-nummer: 51.279.355

Website www.ngm1780.nl

NATUURKUNDIG GEZELSCHAP

20 september 2019

De ALMA-telescoop onthult het ontstaan van planeten

Prof M. Hogerheijde

25 oktober 2019

Algemene ledenvergadering 19:30 – 20:00

Natuurlijke variatie in de afweer van tomaat

Dr. P.M. Bleeker

7 november 2019 (donderdag!)

De Koolstofcyclus

Prof. Dr. W. Peters

22 november 2019

Elektriciteitsopslag en conversie

voor de energie- en feedstock-transitie

Prof.dr. F.M. Mulder

24 januari 2020

Wiskunde helpt bij de bestrijding van infectieziekten

Prof. M.E.E. Kretzschmar

21 februari 2020

Ruimtevaart; van kleuter tot volwassene

Prof.em ir. B.A.C. Ambrosius

20 maart 2020

Immuuntherapie

prof. dr. W. Helfrich

17 april 2020

Zonnepark Koudekerke

Excursie

www.ngm1780.nl