

Proeven van Vroeger

NLT-module Wetenschapsgeschiedenis voor het vwo



Wetenschapsgeschiedenis in de bovenbouw

Vindt u de geschiedenis van uw vakgebied interessant maar heeft u nooit de kans gehad om dit uitgebreid aan bod te laten komen? Wilt u dieper ingaan op de achtergronden dan mogelijk is bij ANW? Het Junior College Utrecht heeft nu een module ontwikkeld om onderwijs in de geschiedenis van de wetenschappen mogelijk te maken.

Deze NLT-module voor eind vwo5 kan (eventueel in samenwerking met het examenvak geschiedenis) een historische context verschaffen bij veel van de onderwerpen uit de bètavakken.

Opbouw van de module

De module bevat achtergrondmateriaal voor een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen in de wetenschapsgeschiedenis vanaf de Oudheid tot halverwege de negentiende eeuw. Hierbij maakt de leerling kennis met concepten als veranderende **wereldbeelden**, de **autoriteit van de onderzoeker** en de **opkomst van het experiment** binnen de moderne natuurwetenschappen.

Kennis en vooruitgang, en zelfs de op het vwo behandelde thema's blijken historisch helemaal niet zo eenduidig. De status van de 'Grote Wetenschapper' moet worden geplaatst binnen een groter verhaal. Vele verhalen zelfs, met tal van ontwikkelingen en theorieën die elkaar opvolgen, afwisselen en soms zelfs tegenspreken.

Praktische invulling

Echter, naast een algemene inleiding is het ook belangrijk dat leerlingen zelf aan de slag gaan, geschiedenis kan alleen goed bestudeerd worden als het ook echt gaat leven.

Hoe was het bijvoorbeeld om te denken als Descartes, binnen zijn wereldbeeld, met zijn filosofische standpunten? Hoe verrichte Newton eigenlijk experimenten, welk materiaal gebruikte hij, en hoe bracht hij verslag uit en overtuigde hij zijn tijdgenoten?

Bij het behandelen van dit soort vraagstukken gebruiken leerlingen (replica's) van oude instrumenten, bestuderen ze bronteksten uit de achttiende eeuw en voeren ze een historisch practicum uit. Dit practicum kan plaatsvinden in het Universiteitsmuseum: na een rondleiding wordt het experiment uitgevoerd met originele materialen uit de collectie.

De module wordt afgesloten met een themaopdracht (werkstuk, presentatie). Leerlingen verdiepen zich dan in een zelf gekozen onderwerp en verrichten zo hun eerste eigen historisch onderzoek.

Meer informatie: <http://www.proevenvanvroeger.nl>

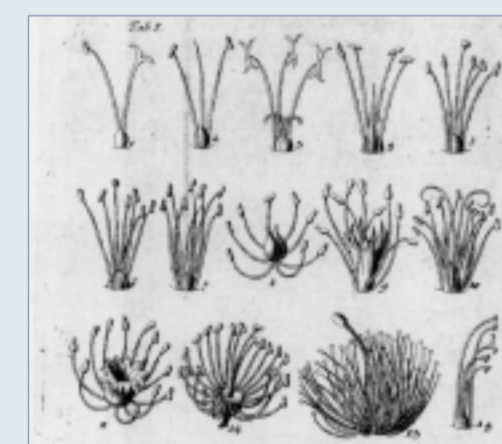
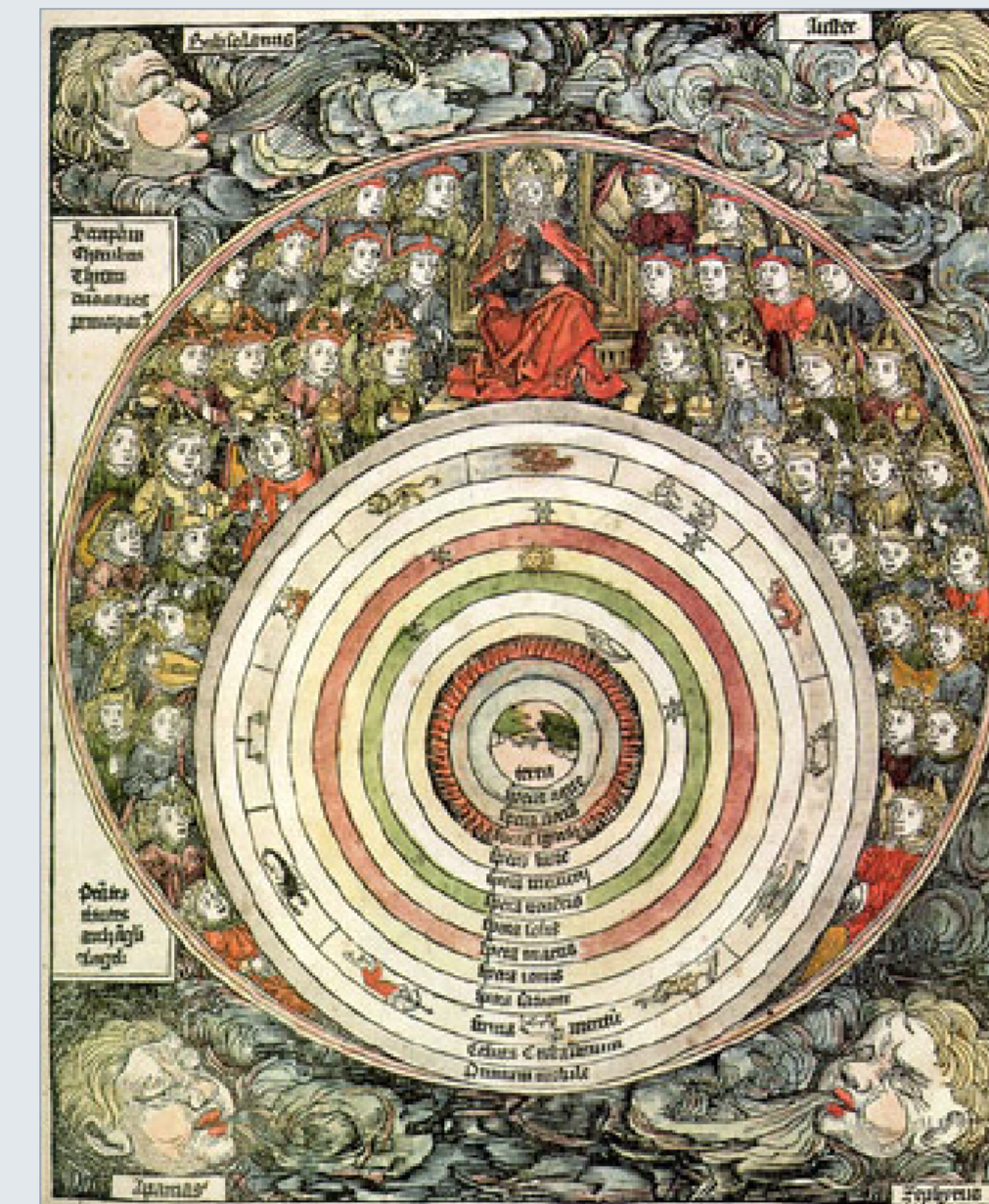
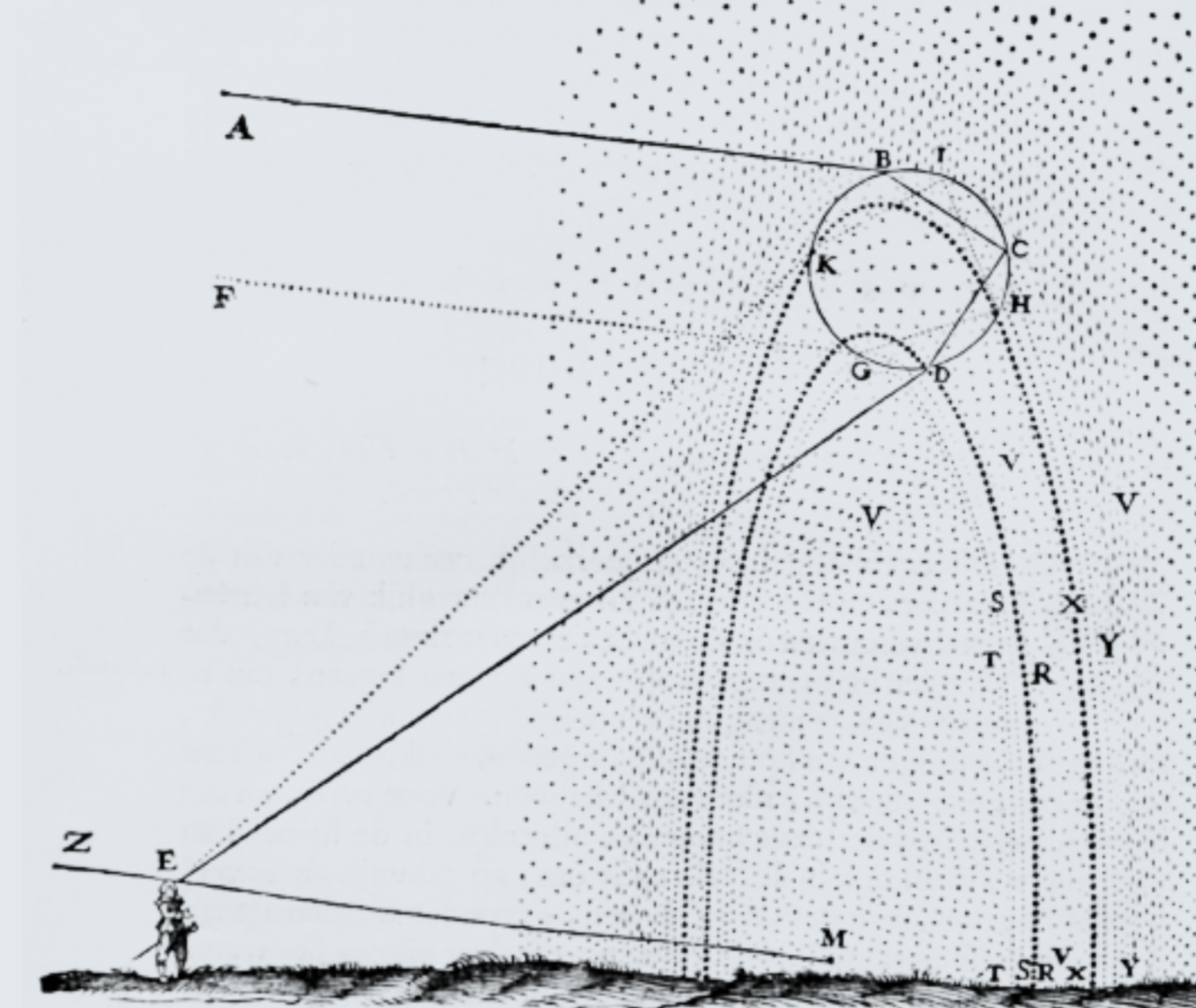
Wereldbeelden

De kijk op de wereld is bepalend voor je theorieën. Hoe zit het universum in elkaar? Staat de aarde of de zon in het midden? En hoe zijn je verklaringen voor natuurverschijnselen te rijmen met religieuze, culturele en filosofische denkbeelden?

Mathematisering

De wereld proberen uit te leggen vanuit een wiskundige orde en met universele natuurwetten is een van de belangrijkste ontwikkelingen van de Wetenschappelijke Revolutie.

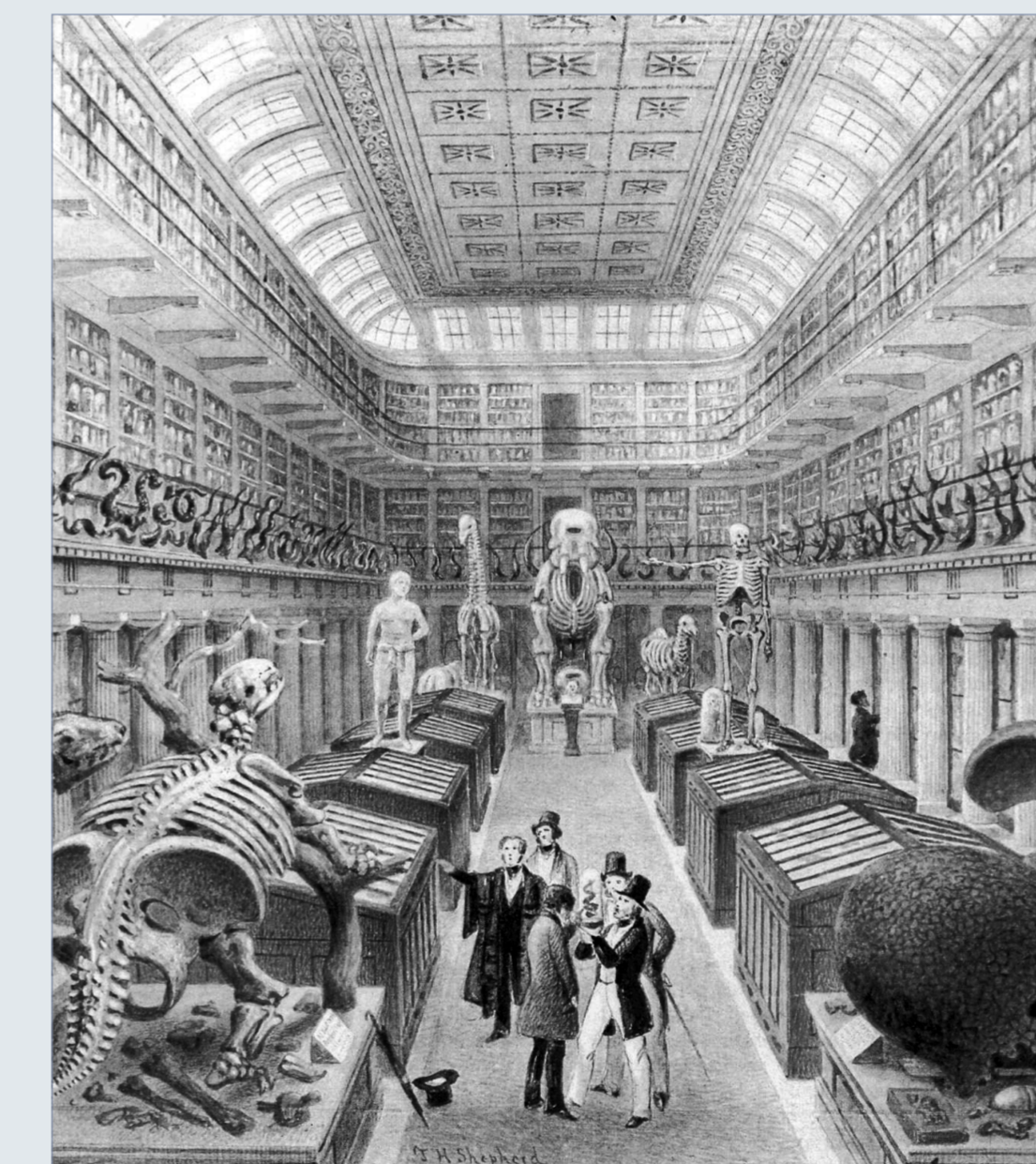
Natuurverschijnselen zijn niet langer filosofische fenomenen en de wereld wordt nu langzaam meetbaar. De nieuwe wetenschappers baseren hun theorieën op uitgebreide mathematische modellen. Maar is alles wel puur mechanistisch te verklaren?



Classificatie, Popularisatie & Institutionaliserings

Overzeese ontdekkingen brachten vermeldingen van ongeziene natuur met zich mee. Als snel werd het een populair gebruik om deze dieren, planten, maar ook schelpen en stenen samen te brengen in rareitienkabinetten. Echter, waar de nadruk aanvankelijk bij zeldzaamheid lag, streefden verzamelaars na verloop van tijd steeds meer naar volledigheid. Maar hoe kan je dan het beste je collectie indelen? Zulke classificatiesystemen zijn een typisch product van de achttiende eeuw. Dit gold niet alleen voor verzamelingen, maar uiteindelijk voor alle meetbare gegevens van de wereld om ons heen (SI).

Naast de natuurlijke historie konden inmiddels ook andere wetenschappen rekenen op een brede bijval van 'liefhebbers'. Het bestuderen van verschijnselen met behulp van apparaten werd een populair tijdverdrijf. Maar wat is hiernaast dan 'professionele' wetenschap? Maak kennis met de nieuwe instituten, de opkomst van laboratoria, moderne universiteiten en de specialistische wetenschappen.



Historisch Practicum: de opkomst van het experiment

In dit practicum maken leerlingen kennis met een experiment uit het verleden. Hierin staat een experiment uit Newtons kleurenleer centraal. Newton beweerde dat wit licht is samengesteld uit verschillende kleuren met elk een eigen brekingsindex. Deze stelling zou met behulp van één doorslaggevend experiment, het 'experimentum crucis', te bewijzen zijn. Waarom duurde het dan bijna honderd jaar voordat iedereen zijn kleurentheorie aanvaardde?

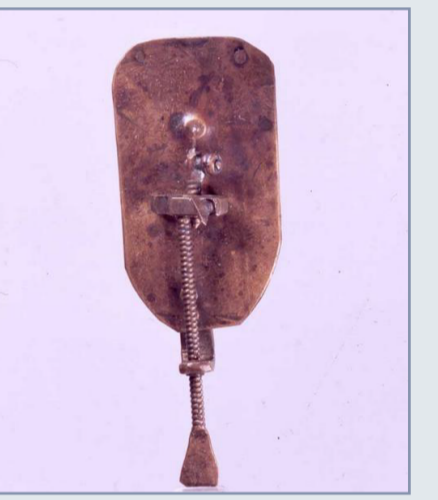
Op deze vraag zoeken de leerlingen een antwoord. Naast het daadwerkelijk bedenken en proberen uit te voeren van dit experiment behandelen ze ook de context waarin Newton andere wetenschappers heeft geprobeerd te overtuigen. Wat betekent het om iets experimenteel te bewijzen? Zijn experimenten wel altijd reproduceerbaar? En welke rol speelde de autoriteit van Newton als groot wetenschapper bij de acceptatie van zijn theorieën?

Themaopdrachten

Voor hun eindopdracht verdiepen de leerlingen zich in een bepaald onderwerp uit de wetenschapsgeschiedenis. De module kent hiervoor een serie digitale themadossiers met onderzoeksvragen en bijbehorend studiemateriaal. De opdrachten kunnen uiteenlopen van het reproduceren van experimenten of klassieke wiskundige bewijzen tot literatuur- en bronnenonderzoek. Hieronder enkele voorbeelden.

De microscopen van Van Leeuwenhoek

Antoni van Leeuwenhoek bouwde unieke microscoopjes. Ze bestaan uit twee kleine metalen plaatjes waartussen een minuscule lensje is geklemd. Ook al bekeek hij alledaagse dingen, zijn manier van waarnemen leidde tot revolutionaire ontdekkingen. Leer kijken op de manier van Van Leeuwenhoek met behulp van een replica.



Esthetische Anatomie



De 17e eeuwse anatomische collectie van Frederik Ruysch is niet alleen uniek door zijn ingenieuze preparatiemethode maar kent ook een reeks bijzondere exemplaren: skeletten en preparaten die rijkelijk zijn gedecoreerd zoals we dat kennen bij stillevenen. Wat was de reden? En kan wetenschap ook kunst zijn?

Werken met een Astrolabe

De astrolabe, een draaibaar tweedimensionaal model van de sterrenhemel, is een oervorm van het wetenschappelijk instrument. Een draagbaar en veelzijdig apparaat dat ruim duizend jaar werd gebruikt om te navigeren, de tijd te bepalen en de positie van sterren te berekenen. Leer rekenen en waarnemen met een zelfgebouwde astrolabe en maak kennis met de Arabische wetenschappen.



Galileo Galilei, telescopische waarnemingen en de Kerk.

Wat was de achtergrond van Galilei's veroordeling? Waarom conflicteerden zijn wetenschappelijke ontdekkingen met de heersende religieuze opvattingen? En hoe kwam de veroordeling tot stand?

Leerlingen onderzoeken de waarnemingen van Galilei, het kerkelijk Aristotelisch wereldbeeld en de macht van Rome in de zeventiende eeuw. Naast een literatuuronderzoek verrichten ze waarnemingen met een reproductie van een Galileitelescoop.



Universiteit Utrecht Instituut voor de Geschiedenis en Grondslagen van de Wiskunde en Natuurwetenschappen
Descartes Centre voor Wetenschapsgeschiedenis en Wetenschapsfilosofie

Hendrik Asper
Tiemen Cocquyt
Hieke Huistra

