

STUDENT

# Van piloot tot natuurkundige

## Thomas Vaessen (33) volgde na het afronden van zijn middelbare school in 2008 eerst een vliegopleiding en werd piloot, maar werd ook gegrepen door de natuurkunde. Hij vertelt over hoe hij uiteindelijk ook natuur- en sterrenkunde ging studeren aan de Universiteit van Amsterdam en 198 nieuwe viervoudige stersystemen ontdekte.

### Piloot

Op de middelbare school vond ik eigenlijk alle vakken wel leuk: wiskunde, geschiedenis, Latijn enzovoorts. Het moment om een profiel te kiezen kwam dan ook veel te vroeg voor mij. Mijn wiskundeleraar vond dat ik maar beter geen wiskunde B kon gaan doen. Helaas nam ik dat advies ter harte en koos voor een profiel zonder wiskunde B en de andere exacte vakken.

Aan het eind van de middelbare school moest er een keuze gemaakt worden. Dat ik iets wilde gaan studeren was wel duidelijk, maar wat dan? Ik denk dat ik alle open dagen op verschillende universiteiten wel bezocht heb maar helaas, met de beperkte keuzes die ik nog had zat er niks tussen waar ik echt enthousiast van werd. Behalve piloot, dat leek mij wel wat. En, niet onbelangrijk, dat was nog mogelijk met mijn vakkenpakket.

Ik meldde mij aan voor de opleiding en na een strenge selectie werd ik toegelaten. Wel werd aangeraden om eerst nog een cursus natuurkunde te doen. Hier is misschien wel mijn interesse in de natuurkunde begonnen. Anders dan de wiskundeleraar van het gymnasium, vertelde deze docent met zo veel passie en enthousiasme over de natuurkunde! Uren kon ik er naar luisteren, zelfs over onderwerpen die helemaal geen examenstof waren, zoals Einsteins speciale relativiteitstheorie. Maar dat maakte mij niet uit, ik zoog het allemaal op als een spons.

Goed beslagen kwam ik ten ijs voor de opleiding tot verkeersvlieger bij Oxford Aviation Academy. En dat was nodig want het ging heel erg rap. Na zes maanden theorie in Engeland begon ik met het echte vliegen in de Verenigde Staten. De eerste keer alleen opstijgen met een vliegtuig en weer landen, dat kan ik mij nog

steeds heel goed voor de geest halen. Al met al was het een groot avontuur dat veel te snel voorbijging. Na ongeveer twee jaar ben je namelijk al afgestudeerd en klaar om een baan te gaan zoeken. In mijn geval viel dat, op z'n zachtst gezegd, niet mee. Door de economische crisis van 2008 waren er nauwelijks tot geen banen voor onervaren piloten.

Terug naar school dan maar om iets anders te gaan studeren? Natuurkunde? Dat zat er helaas niet in want er moest geld verdiend worden om de opleiding terug te betalen. Uiteindelijk heeft het vier jaar geduurd voordat ik kon gaan vliegen. Gelukkig heb ik een groot deel van die tijd een betaalde opleiding tot luchtverkeersleider bij Luchtverkeersleiding Nederland kunnen volgen. Zo kon ik de opleiding terugbetalen en bleef ik toch iets interessants doen in de luchtvaart.

Mijn eerste baan als piloot was bij de kleine Britse luchtvaartmaatschappij Flybe. Op stel en sprong vertrok ik naar Glasgow, opnieuw het avontuur tegemoet. Voor het eerst echt vliegen als piloot, in een ander land en een andere cultuur. De tijd vloog voorbij en al snel kreeg ik het aanbod om te komen werken voor de Duitse luchtvaartmaatschappij Condor. Ik verhuisde naar Frankfurt en vloog van daaruit de hele wereld over. Het was prachtig allemaal, van mooie witte stranden in Barbados tot wolkenkrabbers in Kuala Lumpur, maar die natuurkunde? Dat knaagde nog steeds.

### Studie natuur- en sterrenkunde

In mijn vrije tijd verslond ik alle boeken die maar iets met natuur- of sterrenkunde te maken hadden, maar al snel bleek dat niet genoeg. Zo begon ik te kijken of het toch niet mogelijk was om die studie te doen. Het eerste

obstakel presenteerde zich al snel: ik had geen wiskunde B en dus mocht ik mij niet aanmelden voor de studie. Tijd voor een spoedcursus had ik niet, dus dan maar door middel van zelfstudie. De *Getal & Ruimte*-wiskundeboeken gingen de koffer in en vlogen met mij mee de wereld over. De ene week werden er integralen geoefend in Seattle en de week daarop logaritmen in Mombassa, Kenia. Het viel allemaal niet mee, niet alleen door de jetlags, maar het werd wel het nieuwe normaal voor mij. Uiteindelijk was het moment daar om eindexamen te doen. De uitslag lag een paar weken later op de mat: op het certificaat stond een tien. Ik kon het moeilijk geloven, want ik was toch niet zo goed in wiskunde B? Inmiddels had ik mijn baan in Duitsland verruild voor een bij KLM en woonde ik weer in Nederland. Ik vloog uitsluitend nog binnen Europa. Het probleem van jetlags had zich opgelost maar hoe ging ik een fulltimestudie combineren met mijn baan als piloot? Ik wist wel iets van natuurkunde maar niet hoe ik op twee plaatsen tegelijk kon zijn of hoe ik de dag langer dan 24 uur kon maken.

Na enig beraad met de studieadviseur besloot ik er gewoon voor te gaan. Niet geschoten is immers altijd mis. Zo begon ik in 2020, in een beginnende pandemie met weinig vluchten, aan de studie natuur- en sterrenkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Maar al snel kwam het vliegverkeer in Europa weer op gang, dus opnieuw gingen er, nu veel dikere, boeken mee de koffer in. In het eerste jaar kon ik dankzij de pandemie veel colleges online volgen. Veel studenten zaten thuis, ik vaak in een hotelkamer ergens in Europa. De studie vergde vanaf het begin veel toewijding. Het tempo lag hoog en de materie was complex. Daarnaast

## SUPERNOVAE

Astronomen maken onderscheid tussen verschillende types supernovae. Een type I verwijst naar de afwezigheid van waterstof in het spectrum van de supernova. Door kernreacties binnen in de ster kan deze gedurende zijn leven een aantal keer opzwellen. Wanneer sterren dicht bij elkaar staan, zoals bijvoorbeeld bij sommige viervoudige stersystemen, kan er massaoverdracht plaatsvinden van de opzwellende ster naar de ander.

Een witte dwerg is een mogelijke eindfase in de levenscyclus van de ster. Binnen in de witte dwerg is al het waterstof opgebrand en vinden er geen kernreacties meer plaats. Een supernova type Ia ontstaat wanneer een witte dwerg zodanig veel materie opneemt van een andere ster dat de totale massa van de witte dwerg een limiet komt te overschrijden. Dit is een limiet van 1,4 zonsmassa's en wordt de Chandrasekhar-limiet genoemd. Boven deze limiet stort de ster in onder zijn eigen zwaartekracht wat leidt tot een thermonucleaire explosie: een supernova type Ia.

moest ik dit allemaal combineren met mijn baan als piloot. Zelfstandig studeren ging mij inmiddels goed af maar verplichte aanwezigheidsmomenten, zoals tentamens en practica in het lab, moest ik goed plannen, bijvoorbeeld door het inzetten van vakantiedagen. Ik vloog vaak in het weekend maar kon lang niet bij elk college aanwezig zijn. Drie jaar lang kostte het heel veel toewijding en doorzettingsvermogen. Ik vond het wel allemaal onwijs interessant en ik deed dit niet omdat ik het tentamen wilde halen, maar omdat ik het echt wilde begrijpen.

### Onderzoek

Afgelopen zomer heb ik na drie jaar cum laude mijn bachelor gehaald. Als afstudeeronderzoek heb ik, onder begeleiding van Jan van Roestel, onderzoek gedaan naar *quadruple star systems* (viervoudige stersystemen). Dit zijn kwartetten van sterren die onder invloed van elkaars zwaartekracht op verschillende manieren om elkaar heen kunnen draaien. De systemen waar ik onderzoek naar gedaan heb bestaan uit twee dubbelsterduo's (*binaries*) waarin niet alleen de sterren binnen elk duo om elkaar heen draaien, maar ook de beide duo's om elkaar. Naar verwachting is slechts ongeveer vier procent van alle sterren te vinden in viervoudige stersystemen. Toch zijn ze voor de wetenschap erg interessant, om de wisselwerking tussen sterren te onderzoeken, of bepaalde levensfasen

van sterren zoals type Ia supernovae (zie kader *Supernovae*). Verder kan het bestuderen van deze stersystemen meer inzicht geven in hoe ze gevormd worden. Bijvoorbeeld of deze systemen uit dezelfde gasschijf geboren zijn of dat het systeem later is gevormd doordat de sterren in elkaars zwaartekracht gevangen raken. Maar wat voor informatie kunnen we eigenlijk krijgen van zulke stersystemen? Doordat dit soort stersystemen zo ver van ons af staan, en de sterren onderling relatief dicht bij elkaar, zien we eigenlijk maar één lichtpuntje op het moment dat de telescoop zo'n systeem observeert. De helderheid van zo'n systeem als functie van de tijd noemen we de lichtcurve. Op het moment dat een van de sterren voor een ander draait is er een eclips waarneembaar, dit zien we als tijdelijke dip in de lichtcurve. Wanneer dit gebeurt hangt af van de omlooptijd van de dubbelsterren. In mijn onderzoek heb ik gebruik gemaakt van data van de Zwicky Transient Facility (ZTF). Dit is een telescoop in Californië die sinds 2018 elke nacht de noordelijke sterrenhemel observeert. Ik heb een algoritme ontwikkeld dat in de dataset van deze telescoop de viervoudige stersystemen kan herkennen aan de hand van hun lichtcurve. Dit heb ik gedaan middels de *box least squares* (BLS)-methode. Dit is een methode die onder andere gebruikt wordt voor het vinden van exoplaneten en dubbelsterren en die zich richt op het

vinden van eclipsen (*transit events*) in lichtcurves. Het modelleert de eclips of dip in de lichtcurve, als een soort omgekeerde hoge hoed (vandaar *box*) en probeert daar aan te passen met parameters als de omlooptijd van de sterren (*orbital period*), eclipsduur, en eclipsdiepte. Als eerste stap in mijn onderzoek heb ik dit toegepast om de omlooptijd van een dubbelster te vinden. Vervolgens heb ik het signaal van de dubbelster van de lichtcurve afgetrokken en nog een keer BLS toegepast. Indien er weer een omlooptijd gevonden wordt, is er mogelijk sprake van een viervoudig stersysteem. Als resultaat van mijn ontwikkelde algoritme zijn er 198 nieuwe, nog niet eerder geïdentificeerde, viervoudige stersystemen gevonden. Op het moment van het onderzoek was dat bijna een verdubbeling van het aantal bekende systemen. Als kers op de taart is mijn onderzoek zeer recent gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift *Astronomy & Astrophysics* [1]. Dit had ik een aantal jaar geleden niet voor mogelijk gehouden. Ik heb besloten om na de bachelor niet meteen een master te gaan doen. Enerzijds omdat ik het genoemde paper wilde afronden en anderzijds omdat ik het tijd vond voor een pauze na een lange en drukke periode. Toch zou ik nog wel graag verder willen in de natuur- of sterrenkunde en ben ik mij op dit moment aan het oriënteren op een master. Ik hoop dat mijn verhaal niet alleen duidelijk maakt hoe belangrijk de rol van de docent is in het leven van een leerling maar ook dat het voor (toekomstige) studenten oké is als je nog niet precies weet wat je wilt. Het is vaak niet te laat als je later je keuzes wilt heroverwegen en laat je daarbij vooral niet ontmoedigen door wat een ander tegen je zegt. Er zijn meer wegen naar Rome. Neem het aan van een piloot.

### REFERENTIE

- 1 T. Vaessen en J. van Roestel, A systematic search for double eclipsing binaries in Zwicky Transient Facility data, *Astronomy & Astrophysics*, **682**, A164 (2024).