Huygens Institute - Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW)

Citation:

T.A. Springer, Levensbericht B.L. van der Waerden, in:
Levensberichten en herdenkingen, 1997, Amsterdam, pp. 45-50

This PDF was made on 24 September 2010, from the 'Digital Library' of the Dutch History of Science Web Center (www.dwc.knaw.nl) > 'Digital Library > Proceedings of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW), http://www.digitallibrary.nl'

Levensbericht door T.A. Springer

Bartel Leendert van der Waerden

2 februari 1903 – 12 januari 1996

B.L. van der Waerden, die op 12 januari 1996 op 92-jarige leeftijd in Zürich overleed, was een vermaard Nederlands wiskundige. Het grootste deel van zijn lange leven heeft hij in het buitenland doorgebracht. Ik heb zelf nooit intensief persoonlijk contact met hem gehad. Daardoor valt misschien dit levensbericht wat onpersoonlijk uit.

Van der Waerden werd geboren te Amsterdam op 2 februari 1903, als zoon van Theodorus van der Waerden en Dorothea Endt. Zijn vader, van huis uit civiel ingenieur, was wiskundeleraar. Hij was ook politiek actief, op de linkervleugel van de sociaal-democraten. In de jaren twintig en dertig trad hij op de voorgrond in de SDAP. Van 1918 tot 1940 was hij lid van de Tweede Kamer voor deze partij.

Zijn zoon gaf op school al blijk van bijzondere wiskundige aanleg. Het verhaal gaat dat de vader op een gegeven moment de wiskundeboeken van zijn zoon ingenomen heeft, omdat hij vond dat de jongen met zijn leeftijdsgenoten buiten zou moeten spelen. Hij gaf de boeken terug toen hij ontdekte dat zijn zoon op zijn eigen houtje de trigonometrie had uitgevonden.
De jonge Van der Waerden deed in 1919 eindexamen HBS en ging daarna wiskunde studeren aan de Amsterdamse Gemeentelijke Universiteit, waar hij doctoraal examen deed in 1923. Hij was een briljant student, die alles razend snel doorzag. Op de colleges stelde hij onbeschroomd vragen (wat naar het schijnt niet door iedereen op prijs werd gesteld).

De colleges voor het doctoraal examen wiskunde werden toentertijd gegeven door L.E.J. Brouwer, G. Mannoury, Hk. de Vries en R. Weitzenböck. Naar eigen zeggen heeft Van der Waerden het meest geleerd van Mannoury (die een vriend van zijn vader was). Mannoury was een bijzonder man, een 'self-made' wiskundige en daarnaast ook een internationaal prominent communist. Bij Weitzenböck kreeg Van der Waerden een goede scholing in de invariantentheorie; al in 1922 publiceerde hij er over in de Proceedings van de Akademie. De Olympische Brouwer gaf in die tijd colleges over de grondslagen van zijn intuïtionistische wiskunde. Over het fundamentele werk in de topologie, waar Brouwer zijn roem aan dankte, hoorde Van der Waerden pas later in Göttingen. Hoewel Van der Waerden zich in zijn latere werk niet met intuïtionisme heeft ingelaten, is misschien toch enige invloed van Brouwers ideeën merkbaar, in aandacht voor constructiviteitskwesties in de algebra bijvoorbeeld.

De colleges van De Vries over de meetkunde van het aantal zijn voor Van der Waerdens wetenschappelijke ontwikkeling van veel belang geweest: zij hebben zijn belangstelling voor de algebraïsche meetkunde gewekt. In de meetkunde van het aantal gaat het om het vinden van het aantal oplossingen van meetkundige problemen. Een concreet voorbeeld uit de negentiende eeuw, is de bepaling van het aantal kegelsneden in het vlak rakend aan vijf gegeven kegelsneden. De toentertijd gangbare meetkundige methoden om zulke problemen aan te pakken waren experimenteel van karakter en konden bij ondoordacht gebruik een foute

uitkomst geven. Een goede intuïtie was nodig om dan de zaak in het reine te brengen. In genoemd voorbeeld lijkt op het eerste gezicht het antwoord te zijn $6^5 = 7776$, het correcte aantal is echter 3264. Van der Waerden was geboeid door de colleges van De Vries, maar bemerkte ook dat de grondslagen van de meetkunde van het aantal onsolide waren. Hij stelde zich tot taak hechte grondslagen te leggen, met algebraïsche hulpmiddelen.

Na zijn doctoraal examen zette hij de studie voort in Göttingen. In 1924 was de inflatietijd in Duitsland ten einde, en het wiskundige leven in Göttingen was weer op gang, met de grote wiskundige David Hilbert, intussen de zestig gepasseerd, nog steeds in het centrum. Brouwer had Van der Waerden geïntroduceerd bij Emmy Noether (1882-1935). Heden ten dage is zij beroemd, door haar werk, en als belangrijk vrouwelijk wiskundige. Maar in de jaren twintig was dat nog niet zo. Zij had in Göttingen slechts de ongehonoreerde positie van 'nicht beamteter ausserordentlicher Professor'. In haar colleges behandelde zij algebraïsche onderwerpen, maar op een baanbrekende, radicaal conceptuele manier die nieuw was. Haar denkwereld was dan ook in de jaren twintig nog erg ontoegankelijk. Door het werk van haar Göttingse toehoorders is daar verandering in gebracht, en tegenwoordig zijn haar denkbeelden gemeengoed.

Van der Waerden was één van deze toehoorders. Hij kwam op het juiste moment in Emmy Noethers entourage. Haar abstracte algebraïsche methode was precies wat hij nodig had voor de fundering van de meetkunde van het aantal. Zijn proefschrift *De algebraiese grondslagen der meetkunde van het aantal,* waarop hij in 1926 bij De Vries in Amsterdam promoveerde, is een soort programma. De uitwerking ervan leidde tot een lange reeks van artikelen over allerlei kwesties uit de algebraïsche meetkunde. Op dat wetenschappelijk werk kom ik hieronder terug.

In het studiejaar 1927-1928 was Van der Waerden assistent aan de Universiteit van Hamburg. In 1928 aanvaardde hij een benoeming tot hoogleraar in de meetkunde aan de Rijksuniversiteit te Groningen. In 1929 trouwde hij met de Oostenrijkse Camilla Rellich, zuster van de wiskundige Franz Rellich. Zij hadden drie kinderen.

Van der Waerdens Groningse periode was zeer productief. Hij publiceerde over allerlei onderwerpen. In die tijd ontstond ook zijn vermaarde boek *Moderne Algebra,* waarover hieronder meer.

In 1931 vertrok hij weer uit Groningen, om een benoeming aan de Universiteit van Leipzig te aanvaarden. Hij bleef onverminderd wetenschappelijk actief. Hoewel tegenstander van het Nazi-regime vertrok hij niet uit Duitsland nadat dat regime aan de macht was gekomen. Tegen het einde van de Tweede Wereldoorlog was hij in Oostenrijk terecht gekomen. Hij werd van daar naar Nederland gerepatrieerd.

De Utrechtse Faculteit der Wis- en Natuurkunde had al in 1943 contact met hem gehad over de bezetting van een leerstoel in de meetkunde (van de emeritus

J.A. Barrau). In 1945 hebben zowel de Utrechtse als de Amsterdamse Universiteit pogingen gedaan Van der Waerden tot hoogleraar te benoemen. De universitaire autoriteiten waren, na een zorgvuldig onderzoek, van mening dat tegen zo'n benoeming van politiek standpunt geen bezwaar kon bestaan. De regering wenste echter een benoeming niet te effectueren. Van der Waerden werd kwalijk genomen dat hij gedurende de Tweede Wereldoorlog in Duitsland werkzaam was geweest.

Van 1945 tot 1947 was hij als toegepast wiskundige verbonden aan het Shell-laboratorium te Amsterdam. In 1947-1948 verbleef hij tijdelijk aan de Johns Hopkins University (Baltimore). Hoewel hem de mogelijkheid geboden werd daar te blijven gaf hij de voorkeur aan terugkeer naar Amsterdam. Van 1948-1950 was hij chef van de afdeling Toegepaste Wiskunde van het Mathematisch Centrum te Amsterdam, en bijzonder hoogleraar aan de Amsterdamse Universiteit. In 1950 volgde een benoeming tot gewoon hoogleraar in de zuivere en toegepaste wiskunde aan die universiteit. Maar al in 1951 vertrok hij weer uit Nederland, om een benoeming te aanvaarden aan de Universiteit van Zürich, als opvolger van R. Fueter. Daarna is hij tot zijn dood in Zürich gebleven.

Van der Waerden was een zeer veelzijdig geleerde. In de dertiger jaren was hij thuis in praktisch alle onderdelen van de toenmalige wiskunde. Het werk uit zijn latere jaren over geschiedenis van de exacte wetenschappen laat zien dat hij ook het handwerk van een wetenschapshistoricus beheerste.
Het wetenschappelijk werk van Van der Waerden vertoont in de tijd een merkwaardige tweedeling. In de periode voor de Tweede Wereldoorlog domineert de algebraïsche meetkunde. Hij was toen één van de coryfeeën op dat gebied. In de tweede periode is het belangrijkste werk gewijd aan historische onderwerpen, bijvoorbeeld uit de geschiedenis van wiskunde en astronomie in de Oudheid.
Het merkwaardige – voor mij – is dat Van der Waerden in deze tweede periode de spectaculaire ontwikkeling in de algebraïsche meetkunde langs de door hem uitgezette lijnen niet van nabij gevolgd schijnt te hebben. Men kan speculeren over de oorzaak van de tweedeling: alleen maar een verandering van belangstelling, of heeft de Tweede Wereldoorlog er ook mee te maken?

Het wetenschappelijk werk omvat meer dan 250 publicaties. Het is natuurlijk niet mogelijk daar hier in extenso op in te gaan. Ik beperk mij tot enkele aspecten van het technisch-wiskundige werk. Gebrek aan competentie maakt dat ik kort moet zijn over het historische werk. Het belangrijkste wiskundig werk is ongetwijfeld dat in de algebraïsche meetkunde. Het is in 1983 gebundeld verschenen, onder dezelfde titel *Zur algebraischen Geometrie* als die van een lange serie artikelen in de *Mathematische Annalen,* waarin allerlei fundamentele zaken uit de algebraïsche meetkunde aan de orde komen. Ik noem er enkele (de nummers zijn die van de bundel).

Voor Van der Waerdens fundering van de meetkunde van het aantal was een algebraïsche behandeling nodig van fundamentele begrippen uit de algebraïsche

meetkunde. In zijn eerste bijdrage (2) vindt men de algebraïsche definitie van dimensie en generiek punt ('allgemeiner Punkt') van een irreducibele algebraïsche variëteit, en van het begrip specialisatie ('relationstreue Spezialisierung'). Dit zijn fundamentele begrippen, die intussen algemeen goed geworden zijn. Daarna komen delicate kwesties aan de orde die van fundamenteel belang zijn voor de meetkunde van het aantal: de definitie van het begrip doorsnijdingsmultipliciteit en een correcte formulering van het principe van het behoud van het aantal (waarvan een vage formulering is: als men een meetkundig probleem specialiseert verandert het aantal oplossingen niet). In 3 worden deze zaken aangepakt met behulp van eliminatietheorie. In 4 wordt een 'moving lemma' gebruikt: een algebraïsche variëteit in een projectieve ruimte wordt door een lineaire transformatie in een zodanige positie gebracht ten opzichte van een andere dat multipliciteiten hanteerbaar worden. Dan laat Van der Waerden in 5 zien dat de algebraische topologie gebruikt kan worden om de grondslagen te leggen van de meetkunde van het aantal. In het bijzonder levert de algebraïsche topologie een definitie van de doorsnijdingsmultipliciteit van twee complexe algebraïsche variëteiten. Dit artikel bespreekt ook de trianguleerbaarheid van zulke variëteiten. Deze artikelen zijn alle uit de jaren twintig. In het latere artikel 20 (uit 1938) vindt men een eenvoudiger behandeling van de fundamentele begrippen.

In de gebundelde artikelen komen verder allerlei zaken ter sprake: expliciete resultaten, zoals de bepaling van het aantal lijnen op een algemeen hyperoppervlak met graad n in $\mathbf{P}^{2n-3}$ in artikel 8, de berekening van de homologie van kwadrieken in 10, of de berekening in 15 van de graad van een Grassmannvariëteit. Maar ook fundamentele algemene resultaten zoals wat nu het criterium voor multipliciteit 1 heet ('een doorsnijdingsmultipliciteit is 1 als raakruimten elkaar transversaal snijden') in 12, waar ook de stelling van Bertini aan de orde komt.

Belangrijk voor de latere ontwikkelingen is het artikel 16 (uit 1937) met W.L. Chow dat gaat over het probleem de verzameling van variëteiten van gegeven dimensie en graad in $\mathbf{P}^n$ te coördinatiseren. Dat gebeurt door aan zo'n variëteit een polynoom toe te voegen ('zugeordnete Form', tegenwoordig Chow-vorm genoemd). In 18 (1937) verschijnt een fundamenteel (en zeer actueel) object ten tonele: de moduulvariëteit van krommen met gegeven geslacht.

Tot zover het algebraïsch-meetkundige werk. Maar Van der Waerden publiceerde daarnaast over vele andere onderwerpen. Enigszins apart staat de combinatorische 'stelling van Van der Waerden' uit 1927 (die veel later werk heeft geïnspireerd): als een voldoend grote eindige verzameling van natuurlijke getallen in twee delen wordt gesplitst, bevat één van de delen een rekenkundige reeks van voorgeschreven lengte. Er zijn verder artikelen over groepentheorie, over statistiek en waarschijnlijkheidsrekening en over Lietheorie. Een artikel uit 1935 met H.B.G. Casimir over laatstgenoemd onderwerp is methodisch belangrijk omdat daar voor het eerst de Casimir operator in de algebra gebruikt wordt.

In Van der Waerdens Zürichse tijd gaat het werk in de wetenschapsgeschiedenis domineren. Tot op hoge leeftijd was hij op dit gebied actief (zijn laatste publicatie verscheen in 1988). Hij heeft veel aandacht besteed aan de geschiedenis van de astronomie, die in Oudheid en Middeleeuwen een groot deel van de wiskunde motiveerde. Baanbrekend was zijn werk over de Babylonische maanstheorie. Hij kwam door een wiskundige analyse - die karakteristiek is voor zijn historische werk - tot een interpretatie van onbegrepen astronomische tabellen (overgeleverd op kleitabletten) die later bevestigd werd door nieuwe vondsten.
Genoemd kan ook worden een analyse van Venus-tabellen die leidde tot een nieuwe aanpak van een probleem uit de Babylonisch-Assyrische chronologie: de datering van de regeringsperiode van Hammurabi. Daarnaast zijn er publicaties over Egyptische, Perzische en Indiase astronomie.

Van der Waerden was een voortreffelijk docent. Zijn onderwijs in Zürich wordt zeer geprezen. Hij had daar meer dan veertig promovendi.
Van der Waerden bezat de gave gecompliceerde zaken helder uiteen te kunnen zetten. Dat blijkt ook uit zijn boeken, meer dan 20 in aantal. Zijn eerste boek heeft hem al wereldwijde bekendheid bezorgd. Dat is het leerboek *Moderne Algebra,* waarvan het eerste deel verscheen in 1930 en het tweede in 1931. Het is in vele talen vertaald en het is vele malen herdrukt. Nog in 1991 verscheen een Engelse vertaling. Het boek geeft een meesterlijk exposé van de abstracte algebra volgens de ideeën van Emmy Noether. (Maar ook de 'oude' algebra komt aan zijn trekken). Mijn generatie wiskundigen heeft de abstracte algebra uit dit boek geleerd.

Uit de dertiger jaren noem ik nog *Die gruppentheoretische Methode in der Quantenmechanik* (1932) en *Einführung in die algebraische Geometrie* (1939).
In 1957 verscheen een leerboek van de mathematische statistiek. Op historisch gebied is belangrijk *Ontwakende wetenschap,* waarvan het eerste deel in 1950 in het Nederlands verscheen (daarna in vele talen vertaald). Het geeft een glashelder overzicht van wiskunde (en natuurwetenschappen) in de Oudheid.
Het tweede deel (in het Duits gepubliceerd in 1955) gaat over de astronomie in de Oudheid. Ik noem verder nog *Die Pythagoreer. Religiöse Bruderschaft und Schule der Wissenschaft* (1979).

Van der Waerden was jarenlang één van de eindredacteuren van het tijdschrift *Mathematische Annalen,* en van de leerboekenserie *Grundlehren der mathematischen Wissenschaften* (de 'gele serie'), waarin ook zijn eigen wiskundige leerboeken zijn verschenen.

Vele onderscheidingen vielen hem ten deel. Ik noem alleen het lidmaatschap van de Duitse orde Pour le Mérite (1973) en eredoctoraten van de Universiteiten van Athene (1961) en Leipzig (1985). Sinds 1949 was hij lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.