

IN ALLE REDELIJKHEID

**Openbare Les**

Uitgesproken bij de aanvaarding  
van het ambt van gewoon lector  
in de Symbolische Logika  
aan de  
Rijksuniversiteit te Groningen  
op dinsdag 29 mei 1979

door

dr. J. F. A. K. van Benthem

## 1. Voorwoord

Dames en Heren,

Waarschijnlijk diende een openbare les vroeger om aan te tonen dat de spreker in staat was kollege te geven. In het huidige universitaire karrièrepatroon ligt het vrijwel omgekeerd: U kunt er zeker van zijn dat de betreffende persoon heel wat heeft afgeoreerd eer hij een oratie mag houden. Ik ben dan ook in vele opzichten een reeds uitgesproken persoonlijkheid. Desondanks is het aardig om eens de gelegenheid te krijgen dingen te zeggen waar men normaal niet zo aan toekomt; en dat dan nog voor een beschaafd en enigszins feestelijk publiek.

Gebruikelijk is om op een dag als deze reclame te maken voor het eigen wetenschappelijk territorium, of om over te gaan tot het afsteken van enig kulturhistorisch vuurwerk. Mocht U ook zoiets verwachten, dan moet ik U helaas teleurstellen. Ten eerste is mijn eigen stekje binnen de logika te specialistisch om hier te ontvouwen; en verschijnt erover volgend jaar een lijvig boek waarin ik de wereld opening van zaken geef<sup>1</sup>. Ten tweede ben ik bij het voorbereiden van deze les op een wezenlijke beperking mijnerzijds gestuit. Hoe groot mijn waardering ook is voor kulturele lezingen, vol Branding en historische Keerpunten, er zelf een geven bleek onmogelijk. Natuurlijk, ook ik droom wel eens van juichende scharen die ik voorhoud "met logika op weg naar een betere wereld!", waarna allen als één man opveren en onder mijn leiding de straat op trekken... Maar een andere houding druist hier sterk tegen in, en wel de volgende. Steeds meer valt mij op hoe in academische kringen datgene heerst wat de oude Grieken "doxa" zouden noemen: "mening"; iets waartegenover zij de "kennis" plaatsten, de "epistèmè". Om dit laatste hoort het de wetenschapper te doen te zijn. Maar als men dan de academische spiegelgevechten aanziet, de eindeloze methodenstrijden,



de koffiepreek in de trant van "volgens autoriteit X schijnt persoon Y, of vak Z, toch niet zo belangrijk te zijn. Wist je dat?", dan voel ik me soms in een occidetaalse harem verzeild, waar de schijnwerpers van de eigentijdse roem geen plaats meer laten voor het licht der eeuwigheid. Men zou soms haast vergeten dat men als logikus staat in een duizenden jaren oude traditie die geheel voor zich spreekt. En het wordt me wel eens te moede als in het volgende citaat van Ashby<sup>2</sup>.

"Those who know most about the subject are usually the most cautious in speaking about it".

Het zou evenwel een te gemakkelijke positiekeuze zijn als ik nu verder iedere pretentie over mijn vak liet varen. Al mis ik dan de zendingsdrang van kollega's als Carnap, Geach of Nauta (D.), die met logische bezems de Augiasstallen der moderne filosofie willen uitmesten; toch zou ik dergelijke kampagnes kunnen steunen, maar dan meer als wapenfabrikant achter de schermen<sup>3</sup>. Of, als U een bijbelser analogie verkiest, ik pretendeer wel dat de logika een zuurdesem-functie kan vervullen in tal van schokkende ontwikkelingen op wijsgerig - maar ook op wiskundig en taalkundig - gebied.

Blijft natuurlijk de vraag waarover deze les dan wel zal gaan. Welnu, wanneer men de publicitaire aspecten van het voorgaande aftrekt, dan resteert een genre dat men "plaatsbepaling" kan noemen. En dat wordt het. Ook dit - U vermoedt het reeds - bekijk ik op zichzelf met gemengde gevoelens. In de filosofische Middeleeuwen die - zoals U weet - in Nederland tot de jaren vijftig hebben geduurd, was het heel gebruikelijk de huid van de beer vele malen te verkopen alvorens het dier geschoten was; sterker: alvorens men zich ervan vergewist had of het wel bestond. Zo verschenen hele schema's van verder niet ingevulde vakken in grandioze onderlinge samenhangen: en net als je zou denken dat het boek dan eindelijk begon, was het afgelopen. Wellicht moet men hierin de nawerkingen van het Aristotelisme zien: de bepaling van de

"natuurlijke plaats" der vakken is belangrijker dan hun inhoud. Van de weeromstuit zou ik in de universitaire praktijk zeggen: "gewoon doen, en niet zeuren". In feite taxeer ik zelfs veel van wat doorgaat voor "bezinning vooraf" als ordinaire pogingen om te ontkomen aan hard intellectueel werk. Maar - en nu kom ik dan toch ter zake - dat U recht hebt op een algemene uitleg van mijn vak staat voor mij vast, en dus heb ik te Uwer informatie enige lievelingsideeën vergaard.

## 2. Inleiding

Twee boeken kenmerken de ontwikkeling van de logika. Het eerste, de "Analytica Priora"<sup>4</sup> werd geschreven door de Griekse filosoof Aristoteles, en verscheen ± 300 v. Chr. in Athene. Met dit boek begint de logika als vak; en de erin vervatte leer der sylogismen heeft meer dan tweeduizend jaar gegolden als de harde kern van het menselijk redeneren. Het tweede boek heet "Begriffsschrift, eine Formelsprache des reinen Denkens"<sup>5</sup>, en het verscheen in 1879 te Halle. "Cent ans après": U merkt het, aan bezinning valt gewoonweg niet te ontkomen. De schrijver was Gottlob Frege, een onbekende en onbeminnelijke Duitse wiskundeprofessor uit Jena wiens tragische levensloop velen van U bekend zal zijn. Dankzij Frege is de leer der sylogismen opgenomen in en overvleugeld door de zogenaamde predikaatlogika; nog steeds de kern van iedere elementaire logika-kursus. Het honderdjarig jubileum van Frege's magnum opus (dat overigens slechts 88 bladzijden telt: niet alle revolutionaire werken zijn lang en langdradig!) is al door velen aangegrepen voor het organiseren van konferenties, symposia en andere sociale evenementen. Toch wil ook ik mijn verhaal in dit licht zien; immers: "One king can feed a thousand beggars". Ik zal U een kort overzicht proberen te geven van de logika zoals we die sinds Frege kennen. Daarbij houd ik



twee vragen aan: "wat is het?" en "waarvoor dient het?" Als ik U daarvan een indruk kan geven, dan acht ik mijn doel voor vandaag bereikt.

### 3. Wat is logika?

#### 3.1 Redelijkheid

De logika bestudeert het redeneren, met name in zijn "rationele" aspecten. (Ouderwets zou men kunnen zeggen: de logika bestudeert het redelijk denken.) In deze omschrijving schuilt een sterk normatieve inslag. Het gaat namelijk niet om psychologisch onderzoek naar de meest gangbare redeneervormen of de meest populaire drogredenen<sup>6</sup>, maar om opsporen van die denkpatronen die in een nader te bepalen zin als "korrekt" kunnen worden aangemerkt, en die - eenmaal geformuleerd - als norm van korrektheid kunnen fungeren. Natuurlijk is de scheidslijn tussen beschrijven en voorschrijven op dit gebied niet zo scherp te trekken: ook normen behoeven immers een basis in de praktijk. Bovendien moet opgemerkt worden dat de moderne logika verschillende alternatieve normensystemen heeft ontwikkeld naast de z.g. "klassieke" logika<sup>7</sup>.

Bij het woord "redenering" kan men denken aan een aktiviteit of aan de produkten daarvan. Gaandeweg heeft de logika zich steeds meer op dit laatste gericht: opgeschreven gedachtengangen worden geanalyseerd. Zo komt dan ook de student die meent zich via logikakursussen tot een gewiekst debater te ontwikkelen bedrogen uit: hij leert hoofdzakelijk de kunst van het rationele nakaarten. Wel is tegenwoordig de belangstelling voor rationele redeneerprocedures, "redelijkheid in aktie" dus, weer groeiende<sup>8</sup>; en terecht. Een van de belangrijkste wijsgerige thema's blijft immers de vraag waarin nu eigenlijk dat begrip "redelijkheid" schuilt, dat de basis vormt van

onze intellektuele kultuur. Een belangrijk element daarin is de bereidheid en het vermogen zich te houden aan zekere spelregels: in het eigen denken, in het beoordelen van anderen, in de omgang. En deze regels bevatten zeker een logische komponent; zoals wij allen ervaren wanneer we ons ergeren aan zo'n intellektuele zonde als een inkonsekventie. Juist die hernieuwde aandacht voor logische spelregels en strategieën lijkt dus op een wijsgerig veelbelovend spoor te zijn geraakt.

### 3.2 Funkties van Redeneren

Alvorens tot de logische theorie over te gaan is het nuttig enkele funkties van redeneren te inventariseren. Redeneren wordt vaak uit de nood geboren; namelijk als we onze zin niet kunnen krijgen. Alleen de machthebbers kunnen volstaan met een "Waarom? Daarom!", de anderen moeten hun zaak bepreiten. Het kind dat aanvoert "Jantje mag het ook!" heeft de eerste schrede op deze weg gedaan: het heeft een argument aangevoerd in plaats van een bot "ik wil het". Dit is de beslissende stap: redenen leren geven<sup>9</sup>. Natuurlijk kan men niet elk redeneren op deze manier als rationalisatie afdoen, maar wel veel.

Op een hoger plan vinden we de rationalisatie terug als de rechtvaardiging van bepaalde opvattingen. Beroemd is bijvoorbeeld het probleem van de "Theodycee": hoe rechtvaardigen we de schijnbare inkonsistenties in God's bestier van de wereld? Men tracht opvattingen in deze veelal te rechtvaardigen door ze te baseren op inzichten die pretenderen om zeker, of althans zekerder, te zijn. Descartes' fundering van het menselijk bestaan in ons denkend bewustzijn is een schoolvoorbeeld. Maar ook op zich aanvaarde inzichten kunnen toch althans een redelijke verklaring behoeven. Zo bleek in de Tweede Wereldoorlog op de route naar Moermansk dat grotere konvooien naar verhouding minder oorlogsschepen als eskorte vereisten



dan kleinere. De oplossing school in een wiskundige observatie: vergroting van de omtrek met een zekere faktor vergroot de oppervlakte met het kwadraat van die faktor! Ditzelfde argument voerde overigens Leeghwater aan voor drooglegging van grote polders (zoals de Beemster) in plaats van kleine: het levert verhoudingsgewijs meer land voor minder dijk op. En zo zien we dat wat in het ene geval een abstrakte rechtvaardiging is, in het andere geval een pleidooi kan dragen. Onze lijst geeft in feite dan ook verschillende kwalifikaties van eenzelfde logisch proces: het bij een gegeven bewering vinden van een redenering die daartoe leidt. Men zou dit de achterwaartse richting kunnen noemen.

U verwacht dan ook een voorwaartse richting; en die is er inderdaad. Vaak starten we met een bewering, en leiden daar allerlei konsekwenties uit af. Zo exploreert de wiskunde gaandeweg de gevolgen der door haar aangenomen axioma's. Is dat niet het beeld dat wij allen aan onze meetkundelessen hebben overgehouden van de wetenschap: een oester die regelmatig de ene laag parelmoer na de andere afscheidt? Maar dit exploreren kan ook overgaan in ondermijnen. Stel dat we uit onze beginbewering iets ken- nelijk ongerijmds afleiden, zeg één der beroemde logische paradoxen<sup>10</sup>, dan raakt deze in diskrediet, en behoeft herziening of zelfs vervanging. Dit laatste beeld van wetenschappelijke aktiviteit speelt in de moderne wetenschapsfilosofie een steeds opvallender rol<sup>11</sup>. Ook hier geldt natuurlijk weer dat dit allemaal intensionele weergaven zijn van een in wezen neutraal logisch proces: het afleiden van konsekwenties uit een bewering.

In feitelijk redeneren spelen beide richtingen door elkaar. Men zou samenvattend kunnen zeggen dat op deze manier onze inzichten via redeneringen met elkaar verbonden worden: er ontstaat een netwerk van logische kruis- verbindingen. Het is dit organisatorische aspekt dat waarschijnlijk de grote kracht van onze Westerse wetenschap uitmaakt.

### 3.3 Logische Analyse

Gegeven redeneringen en theorieën (opgevat als samenhangende stelsels van redeneringen) laten zich op verschillende niveaus logisch analyseren. Denk bijvoorbeeld aan een boek. Allereerst is er het globale raamwerk: hoe hangen de hoofdstukken samen, wat is de hoofdlijn, wat zijn uitweidingen<sup>12</sup>? Kijken we iets dieper, dan kunnen we de gebruikte begrippen katalogiseren, en hun onderlinge verbanden in kaart brengen<sup>13</sup>. In een verder uitgekristalliseerd werk vallen dan definities te noteren, verbonden door een netwerk van redeneringen; welke optreden valt te signaleren aan woorden als dus, want, immers,... Zo wordt iets zichtbaar dat men de logische structuur van het boek, of de theorie, kan noemen. Overigens treft men zelden - buiten de wiskunde dan - boeken aan die zo expliciet zijn dat deze structuur er zonder meer aan valt af te lezen. Niet voor niets spreekt men in dit verband dan wel van logische rekonstruktie<sup>14</sup>.

Kijken we dieper, en richten we onze aandacht op de interne structuur van definities en redeneringen, dan komen meer specifieke logische begrippen in het spel. Redeneringen laten zich analyseren in ketens van "stapen", die men (onmiddellijke) gevolgtrekkingen zou kunnen noemen - en met name komt nu de vraag naar voren waarin de "sterkte", ofwel de geldigheid, van bepaalde redeneringen schuilt. Waarom is het "zwak" om te konkluderen:

"Mensen zijn redelijk, dus dieren zijn redeloos" en juist "sterk" om te zeggen:

"Alleen mensen zijn redelijk, dus dieren zijn redeloos"<sup>15</sup>?

Men kan zeggen dat de logika als vak ontstond met het inzicht dat die geldigheid doorgaans te lokaliseren valt in vaste onderliggende redeneerpatronen, die men op zichzelf kan bestuderen. Sommige van die patronen zijn slechts vrij vaag te omschrijven, zoals bijvoorbeeld de redeneer-

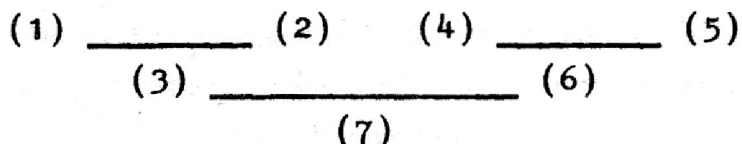


figuur van de "analogie"<sup>16</sup>. In vele gevallen echter is een preciese omschrijving mogelijk: het patroon bestaat dan in een zekere koppeling van de vormen der bij de gevolgtrekking optredende uitgangspunten ("premissen") en de daaruit getrokken konklusie.

Een nauwkeurige weergave van die vormen vereist een analyse van beweringen die in de talige vorm zoals deze ons gegeven is het wezenlijke scheidt van de ruis. Waar eenzelfde gebeurtenis door verschillende toeschouwers beschreven kan worden als "de kinderen spelen", "de lieverdjes ravotten" en "de jonge misdadigers oefenen weer", zal de behoefte aan een neutrale weergave duidelijk zijn. Een andersoortig voorbeeld: een verschil als dat tussen de bedrijvende vorm "Iedereen negeerde Frege" en de lijdende vorm "Frege werd door iedereen genegeerd" is redeneerkundig irrelevant. Wanneer men van dergelijke aspecten abstraheert, spreekt men wel van het blootleggen van de logische vorm van beweringen. In de praktijk blijken daarbij zekere woorden voortdurend een sleutelrol te spelen, zoals niet, en, of, alle en is. Deze zijn dan ook "logische konstanten" gedoopt. Alleen al aan deze keuze van hoofdrolspelers, die U op grond van de grammatika zeker niet zou verwachten, blijkt een zekere divergentie tussen wat logisch en wat grammatikaal essentieel is.

Een voorbeeld zal de hier beschreven vorm van analyse hopelijk minder abstrakt maken. Laatst reageerde op het "Grand Gala van de Emancipatie" der VPRO de heer Doorman op een verwijt van te geringe betrokkenheid met de woorden "dat het immers niet over hém ging". Eén van de aanwezigen in de zaal ontvouwde daarop de volgende vernuftige redenering. "Dit Gala gaat over vrouwen, zegt U; niet waar? Maar vrouwen zijn mensen, en dus gaat het ook over mensen. En U bent ook een mens, want U bent een man; en dus gaat het ook over U." Een globale analyse levert de volgende logische structuur.

- (1) Dit Gala gaat over vrouwen
- (2) Vrouwen zijn mensen
- (3) Dit Gala gaat over mensen
- (4) U bent een man
- (5) Mannen zijn mensen
- (6) U bent een mens
- (7) Dit Gala gaat over U.



Rechtsboven zit een geldige gevolgtrekking; en wel één van de aloude logische vorm: "Alle A zijn B, c is A; dus: c is B". De overgang linksboven is als gevolgtrekking ongeldig, en schijnt ook eerder iets definitorsch te hebben met betrekking tot het begrip "gaan over": "Als iets over A's gaat en alle A's zijn B's, dan gaat het over B's". Dit principe heeft overigens de kurieuze konsekwentie dat dit Gala bijvoorbeeld ook over zoogdieren ging, zeg over Doorman's hamster.

Voor het analyseren van meer serieuze voorbeelden ontbreekt hier de tijd en de ruimte. De richting der analyse zal echter duidelijk zijn. Gegeven een gedachten-gang, wordt "van buiten naar binnen" gewerkt: van globaal in schema zetten tot gedetailleerd uitvergrooten van zekere fragmenten.

We nemen nu een kijkje binnen het vak, waar de lo-gische werktuigen worden gesmeed en geslepen; te beginnen bij de eenvoudigste. Dan ligt de richting eerder "van binnen naar buiten"!

### 3.4 Logische Theorie

Om logische vormen ongestoord te bestuderen werkt de logika met kunstmatige ("formele") talen. Deze zijn te



beschouwen als geheel expliciet gedefinieerde stukjes natuurlijke taal met vaste gebruiksregels. Zulke talen zijn ontstaan door verzelfstandiging der symbolische notaties die reeds sinds de Oudheid in omloop zijn. "Symbolische Logika", zoals mijn opdracht luidt, is dan ook een pleonasme. De voordelen van symbolische notatie zijn legio. Ze brengt het logisch essentiële in een gevolgtrekking kort en duidelijk naar voren, ze dwingt ons tot precisie en ze bespaart ons denkwerk. Vandaar het motto aan het begin. Daarnaast zijn er evidente nadelen, zoals talloze formulofiele publikaties aantonen<sup>17</sup>. Maar zelfs om die doeltreffend te bestrijden<sup>18</sup> moet men toch weer... symboliek beheersen.

De divergentie tussen formele talen en natuurlijke talen bracht een filosoof als Russell zelfs tot de "Stelling van de Misleidende Vorm": de talige vorm van zinnen is misleidend, omdat zij de "ware" vorm (namelijk de logische) verdoezelt<sup>19</sup>. Over de haat-liefde verhouding tussen logika en taalkunde zijn boeken te vullen (en dat is dan ook gedaan)<sup>20</sup>. Ik volsta hier met de annonce dat er thans in Groningen weer een prille romance aan het ontluiken is<sup>21</sup>.

Eenmaal in het bezit van een formele taal, kunnen we redeneerpatronen formuleren als abstracte schemata. De weg van de vorige paragraaf terug doorlopend komen we dan nu bij de vraag naar geldigheid. Hier staan diverse mogelijkheden voor ons open. We zouden kunnen proberen de geldige patronen zuiver syntaktisch te katalogiseren, zoals de grammatikus dat nastreeft voor de grammatikaal korrekte zinnen. Dit is gemakkelijker gezegd dan gedaan: de lijst van geldige patronen is - net als die der korrekte zinnen - potentieel oneindig. Een brute opsomming is dus ondoenlijk, en meer verfijnde beschrijvingen zijn geboden. Die bestaan ook, met als meest bekende voorbeeld de z.g. axiomatische opzet. Men geeft dan enkele heel simpele gevolgtrekkingen als voorgift, en

leidt de andere daaruit af via ketens van z.g. "afleidingsregels". Toen Frege, en later Russell & Whitehead, enkele sterke axiomatiche systemen hadden opgesteld, stortten generaties logici zich in ellenlange afleidingen. Deze syntaktische rage is inmiddels uitgewoed; en vervangen door een semantische mode, zoals nu zal blijken.

Een in zekere zin inzichtgevender kijk op geldigheid formuleerde reeds aan het begin der vorige eeuw de Tsjechische filosoof Bolzano. Hij preciseerde de aloude opvatting van "geldigheid" die behelst dat onder elke interpretatie van een abstrakt gevolgtrekkingspatroon die de premissen waar maakt ook de konklusie waar moet zijn. Let op de woorden "interpretatie" en "waar": deze uitleg vooronderstelt dat de formele taal geïnterpreteerd wordt, of althans kan worden; oftewel een verband tussen zo'n taal en een of andere buiten-talige werkelijkheid. Dit verband is de *raison d'être* van de logische semantiek, verder ontwikkeld in de z.g. "modeltheorie"<sup>22</sup>.

De syntaxis beschouwt alleen de taal, de semantiek betreft ook de relatie tussen taal en "de werkelijkheid" in haar blikveld. "Maar waar blijft De Mens?", hoor ik U nu al vragen. Ja, de taalgebruiker is een betrekkelijk verwaarloosd onderwerp in de logika (en de taalkunde). Gelukkig kan ik echter melden dat de eerste aanzetten voor een logische pragmatiek, die ook dit derde aspect in zich opneemt, zijn gedaan in dialoogtheorieën zoals die van Lorenzen of Hintikka<sup>23</sup>. En daarmee zijn we weer aanbeland bij de logische theorie van rationele aktiviteiten, zoals aangestipt in 3.1.

Een voorbeeld moge deze drie optieken duidelijk maken. U zit in de zaal, tamelijk vooraan, en vraagt zich af of Uw vijand X ook in de zaal zit. Deze persoon heeft de onhebbelijke gewoonte - U weet het maar al te goed - om wanneer iemand aan het woord is en hij niet, weldra te gaan schuifelen. En jawel hoor, achter Uw rug hoort U

geschuifel. Vertelt de logika U nu - zonder omkijken - dat X aanwezig is?

De vorm van deze redenering is bij eerste benadering:

"Als X onder het gehoor is, dan klinkt er geschuifel; en er klinkt inderdaad geschuifel, dus X is onder het gehoor"; ofwel, ingedikt:

"als A dan B, B, dus: A".

Welnu, deze vorm is niet geldig: en dat moet ook niet, want de schuifelaar zou iemand anders kunnen zijn.

Nu een andere wending: U hoort géén geschuifel. Even aangenomen dat X zijn gewoonten niet heeft veranderd (maar nare mensen doen dat zelden), valt er logisch dan wel iets te konkluderen? Jazeker, X is niet onder de aanwezigen. De logische vorm is nu:

als A dan B, niet B, dus: niet A,

een logisch paradepaard, dat de naam "Modus Tollens" draagt<sup>24</sup>. Semantisch kan men de geldigheid hiervan verantwoord worden door te letten op de betekenis der logische konstanten niet en als dan bij de interpretatie van de taal. Pragmatisch zou men de situatie als volgt kunnen uitleggen: wie in een gesprek een implicatie "als A dan B" verdedigt, doet een belofte: "in iedere gesprekssituatie waarin we nog zullen geraken zal ik B verdedigen zodra ik (gedwongen of vrijwillig) A ben gaan verdedigen." Als zo iemand tegelijkertijd niet B verdedigt, dat wil zeggen B aanvalt, dan kan hij maar één ding doen om inkonsequenties te vermijden, namelijk de koe bij de horens vatten en meteen A aanvallen. (Zodat hij nooit gedwongen wordt de door hem reeds aangevallen B te verdedigen.)

Richten we de blik nu op grotere beredeneerde gehelen (boeken, theorieën), dan zijn ook nog begrippen vereist die het reilen en zeilen van definities betreffen; of de verbanden tussen verschillende theorieën. Het meest uitgewerkte instrumentarium in deze vinden we in het grondslagenonderzoek van de wiskunde<sup>25</sup> en tegenwoordig ook in de wetenschapsfilosofie<sup>26</sup>. De vraag naar de



structuur van wetenschappelijke theorieën en daarmee die naar de aard van de wetenschappelijke kennis staat hierin centraal. Ook op dit gebied wordt in Groningen gewerkt.

Wellicht de meest kenmerkende intern-logische activiteit is echter meta-logika, ofwel navelstaarderij. Hier gaat het om het kijken naar de eigen methoden en hun eigenschappen. Hoe verhouden zich bijvoorbeeld de verschillende aanpakken van geldigheid, zoals zojuist genoemd? Welke algemene eigenschappen hebben de gangbare formele talen? Opvallend is dat de grote spektakelstukken van de moderne logika, zoals Gödel's Onvolledigheidsstelling, doorgaans uit deze hoek stammen: de inzichten over de aard en de beperkingen van formele methoden die in de meta-logika aan het licht komen blijken van ruim belang<sup>27</sup>. Wie de Scientific American leest, of zelfs maar het NRC-Handelsblad<sup>28</sup>, zal dit beamen.

### 3.5 Ontwikkelingen sinds Frege

Het relaas tot nu toe was tijdloos: het ging eerder om een kijk op logische activiteiten dan om een lijst van verworvenheden. Welnu, als men de vorderingen sinds Frege kort wil plaatsen in dit kader, dan valt er het volgende te noteren.

Een reeks formele talen is ontwikkeld, waaronder enkele zeer krachtige. Ik denk aan predikaatlogika, hogere-orde logika's en intensionele logika's. Volgens velen is hiermee voldoende instrumentarium ontwikkeld om willekeurig welke wetenschappelijke theorie te beschrijven; hoewel dit evenzeer betwist wordt. Vervolgens is een hele schare noties ontstaan - en alleen al het maken van onderscheidingen in deze was een grote historische vooruitgang - die alle een uitleg van het begrip "geldige gevolgtrekking" behelzen. En tenslotte is er de keur van meta-logische resultaten over dit alles:

"Löwenheim-Skolem, Gödel, Tarski, Church, Lindström"<sup>29</sup>,

genoeg om hele doktoraalstudies mee te vullen<sup>30</sup>.

Voor het geval dat U nu mocht vrezen dat dit toch een reclamespot gaat worden - zoals Henk Verkuyl het eens uitdrukte: "omzien in bewondering" - we zijn al bijna aanbeland bij de Kritische Wending. Maar voor het zover is, nog dit.

Het zal historisch onjuist en filosofisch aanmatigend zijn, maar wat mij het meest treft aan de moderne logika is haar volwassenheid. Ik neem aan dat de wat meer gereijpte personen onder U het met mij eens zullen zijn dat de voornaamste kenmerken van volwassenheid bestaan in vermogen tot relativeren en inzicht in de eigen beperkingen. Welnu, die beide trekken vertoont de logika sinds Frege steeds meer; dankzij de opkomst der meta-logika, maar ook dankzij een verandering in filosofische attitude. Was nog in Frege's tijd de logika de wetenschap van de denkwetten, steeds meer is het inzicht doorgebroken dat er verschillende systemen van rationele spelregels bestaan; de één misschien succesvoller dan de ander, maar geen enkele absoluut "goed" en de anderen "fout". In de analyse van "geldigheid" zoals die in het voorgaande werd geschetst zijn daarmee dus twee soorten winst geboekt: grotere precisie en inzicht in mogelijke alternatieven. Zoals Russell eens zei: "de logika vergroot onze abstracte fantasie". Het is deze volwassenheid, meer dan specifieke inzichten in kwantoren of relaties (hoe belangrijk op zich ook), die de logika haar moderne gezicht geeft.

Deze lofrede wil niet zeggen dat de logici een bijzonder verlichte groep mensen zouden zijn, boordevol intellectuele zelfkennis. Integendeel, niets menselijks is hun vreemd; met name niet die typisch menselijke gewoonte om al doende te vergeten wat je nu eigenlijk aan het doen was, en waarom. Zo zult U in een recent kompendium als het "Handbook of Mathematical Logic"<sup>31</sup> een goudmijn aan informatie aantreffen; maar het filoso-

fisch elan van Frege en zijn mede-oprichters Hilbert en Russell lijkt juist wat weggeëbd. Ware dit een lezing onder ons geweest - dat wil zeggen, voor vakgenoten, - dan zou ik nu enkele mannen en/of paarden noemen. Ik volsta hier evenwel met het signaleren van enkele gevaren die de Grote Lijn bedreigen. Het eerste gevaar is fixatie op de basisnoties zoals we die nu hebben. Dit is voorbarig. Zo zijn bijvoorbeeld de gangbare geldigheidsbegrippen nauwelijks van toepassing op een voorbeeld als het volgende. Marcel van Dam verweet eens aan Kruisinga niet logisch te denken. Kruisinga had als volgt geredeneerd: "Ik pas in het CDA, want ik pas in de CHU, en de CHU past in het CDA". Van Dam wierp tegen dat je *dán* even goed kon redeneren: "Ik pas in mijn jas, mijn jas past in mijn tas, dus ik pas in mijn tas"<sup>32</sup>. De pointes van dit voorbeeld vereisen een meer inhoudelijk geldigheidsbegrip, zoals bijvoorbeeld Bolzano dat nog kende<sup>33</sup>.

Het tweede gevaar is de beperkte keuze van onderwerpen: mijn eerdere uiteenzetting biedt ruimte aan talloze logische activiteiten, theoretisch én toegepast; maar in feite wordt grotendeels gesleuteld aan formele talen. Dit zou natuurlijk wijze zelfbeperking kunnen zijn; maar het *dédain* waarmee andere mijns inziens eveneens logische activiteiten worden bekeken doet eerder vrezen dat wetenschappelijke inklinking heeft plaatsgevonden. En daarmee kom ik op mijn derde en laatste gevaar: dat van bloedarmoede. Vaak treft mij de desinteresse van logici voor aanverwante vakgebieden met vergelijkbare methodologische pretenties. Droevige voorbeelden zijn er te over: ik denk aan ten onrechte disparate disciplines als logische modeltheorie en systeemtheorie, of grondslagenonderzoek van de wiskunde en wetenschapsfilosofie. Er is echter nog hoop, althans voor Groningen. Want we willen er hier aan de Centrale Interfakulteit iets aan gaan doen.



#### 4. Wat wil en wat moet de logika?

##### 4.1 Inzichten en Methoden

Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn geworden wat het weidse doel van de logika is: het gaat om het zien van een rationele structuur in de intellektuele activiteiten en hun produkten die onze kultuur voortbrengt. "Dat is dan vers één", zult U nu zeggen, "inzicht verwerven in rationaliteit". En U verwacht een vers twee, te weten de ontwikkeling van methoden om die activiteiten en produkten te verbeteren of althans te beoordelen. Dit is ook de pretentie van veel logika-boeken<sup>34</sup>. Maar wat in feite die methoden zijn, ja wat eigenlijk überhaupt "methoden" zijn is niet zo duidelijk. U kent methoden om staartdelingen te maken of overhemden op te vouwen, en inderdaad: ook de logika kent zulke recepten; bijvoorbeeld om in eenvoudige gevallen na te gaan of er van geldigheid sprake is. Zo eenvoudig ligt de zaak echter vrijwel nooit. Deze moeilijkheid laat zich wellicht het beste illustreren aan de mogelijke toepassingen van de logika in andere vakken.

##### 4.2 "Toepassen": wat is dat?

Veel mensen stellen zich "toepassen" van een vak, zeg wiskunde, als volgt voor: "men beschouwt een probleem, men vindt een gezichtspunt waaronder dit in wiskundige termen valt te beschrijven, men herinnert zich de wiskundige theorie over die termen, druk op de knop: resultaten." Zelfs de grote Leibniz zag dit beeld ook als ideaal voor de logika<sup>35</sup>. Behalve bij schimmige fietsers van A naar B en andere didaktische kreaturen komt deze situatie echter hoogst zelden voor; zelfs niet in de natuurwetenschappen. In werkelijkheid is toepassen van een vak een veel moeilijker activiteit, die niet

zozeer een truckendoos vereist als wel een grote dosis eigen creativiteit. Vaak dient men de nuttige noties zelf te smeden en de theorie daarover zelf te ontwikkelen: de reeds bestaande logika dient dan alleen als inspiratiebron en vergaarbak van analoge begrippen.

Een voorbeeld: De logika kent enkele begrippen van "implicatie" (als...dan...). Veel onderzoekers willen nu als volgt "toepassen". Komen zij een notie tegen waarin iets implicatiefs zit, bijvoorbeeld natuurwetten<sup>36</sup>, dan openen zij de timmerdoos, nemen een reeds bestaande logische implicatie - bij voorkeur de meest simpele - en "formaliseren". Vervolgens loopt dat uiteraard mis, en dan moet U het getier horen. "'De logika' faalt op dit gebied! Er is een heel andere, nieuwe logika nodig!" Deze denkluigheid kan men vergelijken met die van iemand die de natuur bestudeert met behulp van alleen de natuurlijke getallen 1, 2, 3, enzovoorts; vervolgens ontdekt dat dit niet lukt, en dan konkludeert "'de wiskunde' is ten enen male inadekwaat als middel om de natuur te beschrijven." Waar het om gaat is natuurlijk dat de persoon zelf een aan het probleem aangepast begrip dient te smeden: niet zozeer "de logika" is in het geding, als wel zijn eigen gebrek aan logische fantasie.

Kortom, slechts zelden zijn logische begrippen en resultaten zonder meer van toepassing. De logika levert een abstrakte kijk op de materie die men van geval tot geval zelf vruchtbaar dient te maken. In die zin sprak ik aan het begin van een zuurdesem. De logische "sophistication" die men in een opleiding verwerft bevat dus vrij etherische componenten: een kijk, een denktucht en een abstrakte fantasie.

#### 4.3 Zelfkritiek

Wellicht stelt het bovenstaande U teleur en voelt U zich als de man die naar Amerika ging omdat de straten

met goud zouden zijn geplaveid. (Hij ontdekte drie dingen. De straten waren niet met goud geplaveid. De straten waren zelfs helemaal niet geplaveid. En er werd van hem verwacht dat hij ze zou plaveien.) Hoe dan ook, het is goed toeven in de heldere lucht waaruit de illusies zijn verdwenen.

Toch zou de gegeven visie gevaarlijk kunnen zijn, wanneer U ze zou interpreteren als de vrijbrief om toe passen gelijk te stellen aan "overgieten met een sausje van logische begrippen". Al te veel auteurs denken dat: ze kloppen hun gedachten op met wat zelfrijzend logisch bakmeel, bakken, voegen wat symbolen naar smaak toe, en ziedaar een wetenschappelijke publikatie.

Zo moet het niet: de boven gegeven visie houdt juist in dat men de logika grondig moet beheersen. Als de steun van vaste methoden nauwelijks aanwezig is, kan immers alleen diepgang in het vak iemand op de been houden. Zonder "strategische diepte" in het vak blijft toepassen een oppervlakkig gebruik van amuletten en bezweringsformules.

Maar zijn het, zo beschouwd, juist niet mede de logici zelf die hun vak zouden moeten toepassen? Nu, daar zit veel in; en was het maar waar. En dit is dan mijn laatste kritiek op de vakbroeders: hun desinteresse in toepassingen, behalve dan soms in de wat meer esoterische delen der wiskunde. Zoals Geach eens zei, de meeste logici houden zich onledig met "tool sharpening", het slijpen van ontleedmesses, die ze vervolgens niet gebruiken: "het mocht eens bot worden". Dan is het nuttig als in zo'n knusse warme kamer van de academie, waar het Glassperlenspiel reeds jaren aan de gang is, een buitenstaander een raam opengooit en op de werkelijkheid buiten wijst. Zo'n nuttige schok gaf bijvoorbeeld de wetenschapsfilosoof Imre Lakatos met zijn boekje "Proofs and Refutations"<sup>37</sup> over de praktijk van de wiskunde. Sommige professionele logici waren onder de hand

al zover dat ze het uitleggen van logische resultaten aan de buitenwacht al te veel (en verspilde) moeite vonden - het resultaat was een stroom van vrijblijvend en ongeïnformeerd gebabbel door ondeskundigen -, wellicht komt nu een kentering.

Het is eigenlijk met de logika gesteld als met de filosofie in het algemeen. Gevoegd bij een andere activiteit fungeert ze als specerij en maakt deze veel lekkerder. Maar op zichzelf is ze nauwelijks eetbaar, tenzij voor zeer afgestompte verhemeltes. (Trek Uw eigen konklusies.)

#### 4.4 Goede Voornemens

Zoals bekend, is de mens van nature ongeneigd tot enig goeds en geneigd tot alle kwaads. En, gelijk reeds werd gezegd, niets menselijks is de logikus vreemd. Hoe kunnen we dan het goede in hem doen gedijen en het kwade onderdrukken? Eén methode is om hem te omringen met mensen uit verwante vakgebieden. Laat hem niet alleen, maar geef hem werkverbanden met wetenschapsfilosofen, wiskundigen, taalkundigen en psychologen. Een ideaal instituut - en bestuursleden van de Centrale Interfakulteit, schrikt U niet: ik misbruik deze gelegenheid niet om nu allerlei claims op tafel te leggen - maar toch, een ideaal instituut zou zo'n bont gezelschap bijeenbrengen. En iets hiervan moet toch binnen de grondgedachte van een Centrale Interfakulteit zijn te verwezenlijken.

#### 5. Nawoord

Dames en Heren,

Mocht U het al niet beseft hebben, het voorgaande was een heel abstrakt verhaal. Voor interesse in argumentatie, in methodische verbanden, is een ontwikkeld



intellektueel zintuig nodig. Er is nu eenmaal geen sterkere positie dan die van de botterik, die bij alles vraagt: "Waarom vind je dat leuk?" Ja, waarom? Natuurlijk zie ook ik talloze inhoudelijke problemen die kwellend zijn, al was het maar binnen de filosofie. Maar misschien mag ik mijn houding althans binnen die filosofie dan kenschetsen als een voorkeur voor wat exakt valt te behandelen boven de vage epidemische diskussies die, ik zal maar zeggen, "elders" plaatsvinden. En uiteraard sta ik actief achter iedere poging om zulke diskussies met logische middelen te verhelderen<sup>38</sup>.

In laatste instantie resteert altijd slechts een niet verder te beargumenteren keuze. En wellicht kan ik de mijne toelichten aan een citaat uit een boek van Howard Spring<sup>39</sup>, dat mij als adolescent destijds nogal trof.

In een op zich vrij melodramatische passage wordt beschreven hoe de oude moeder van de jonge ambitieuze Sam Fife, een werkster, en, uiteraard, zoals dat heet, een zeer eenvoudige vrouw, enkele stoffige boeken heeft gevonden die ze nu voor haar zoon meebrengt:

"As he turned the pages, his eyes alighted on the words "'The earthquake', to quote a fragment from a striking passage in Wordsworth, 'the earthquake is not satisfied at once!'"

The name Wordsworth touched something in his mind. Yes: there it was: one other of the books was called "Selections from Wordsworth". This seemed a strange and interesting fact to young Sam Fife. He pondered it for a moment, then said: "Look, Ma. When you start reading, you can go from one thing to another. It all links up". He would have been surprised, then, to know that with this phrase he had stumbled on the golden key to all intellectual life and progress."

Ik dank U.

## Dankbetuiging

Rest mij nog de aangename plicht publiekelijk mijn dank uit te spreken aan mijn academische krediteuren.

De intellektuele atmosfeer op het instituut voor Grondslagenonderzoek aan de Universiteit van Amsterdam heeft mij logisch doen ontwaken; met name dankzij het enthousiasmerende onderwijs van E.M. Barth. Van mijn promotor M.H. Löb waardeerde ik de kompromisloze intellektuele integriteit en de afkeer van aan de universiteiten toch zo ruim aanwezige mogelijkheden tot intellectueel zelfbedrog.

Hier aan het Filosofisch Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen valt mij de prettige sfeer op onder de docenten. Zoals een bevriend wiskundige eens zei: "filosofische fakulteiten zijn menselijker" (dan de meeste andere), en hij heeft gelijk. Bovendien heb ik het plezierige gevoel dat we wetenschappelijk in de lift zitten.

Het contact met de studenten - althans met mijn type studenten - ervaar ik eveneens als bijzonder plezierig. Het spreekt vanzelf dat de banden met hen vaak sterker worden dan die met de reeds gevormde kollega's. En hoewel ik qua mentaliteit een kultuurpessimist ben, die de zeeën van het anti-intellektualisme hoog ziet opsprengen, óók binnen de universiteit; heeft de Arke Noach's der serieuze wetenschapsbeoefening nog nooit gebrek aan passagiers gehad: een zich jaar op jaar vernieuwend wonder.

## Noten

1. "Modal Logic as Second-Order Logic", Studia Logica Selected Topics Library, Ossolineum Publishing House, Wroclaw, Polen, 1980.
2. W.R. Ashby: "Introduction to Cybernetics", Methuen, London, 1976<sup>11</sup>, p. 177.
3. Dus toch "logistiek", zoals de wijsgerige oude garde destijds al vreesde?
4. "Aristotle's Prior and Posterior Analytics", edited by W.D.Ross, Oxford University Press, Oxford, 1949.
5. G.Frege: "Begriffsschrift; eine der arithmetischen nachgebildeten Formelsprache des reinen Denkens", Halle, 1879.
6. Zie: P.C.Wason & P.N.Johnson-Laird: "Psychology of Reasoning; Structure and Content", Batsford, London, 1972.
7. Overigens levert de moderne logika verschillende alternatieven in deze. Zie bijvoorbeeld S.Haack: "Deviant Logics", Cambridge University Press, Cambridge, 1974.
8. Zie onder meer: C.L.Hamblin: "Fallacies", Methuen, London, 1970; W.Kamlah & P.Lorenzen: "Logische Propädeutik", Bibliographisches Institut, Mannheim, 1967 en J.Hintikka's speltheoretische semantiek, zoals uitgelegd in diens "Quantifiers vs Quantification Theory", Linguistic Inquiry 5, 1974, pp. 153-177.
9. De stap van hier naar, zeg, de Kategorische Imperatief is dan alleen nog maar een kwestie van tijd.
10. Zie E.W.Beth: "The Foundations of Mathematics", Noord-Holland, Amsterdam, 1959.
11. En wel door de invloed van K.R.Popper.
12. Het is opvallend hoe weinig schrijvers, en lezers, voor dit eerste cruciale punt aandacht hebben:

- men duikt meestal halsoverkop "in medias res".
13. Een stroomdiagram, zoals sommige auteurs tegenwoordig wel geven, is een goed hulpmiddel om mee te beginnen.
  14. Men denke aan het werk van formele wetenschapsfilosofen als Carnap of Sneed.
  15. De kwalifikaties "zwak" en "sterk" slaan op de gemaakte overgangen: niet op de konklusie of de uitgangspunten zelf!
  16. Hoewel deze op sommige gebieden wel voor precisering vatbaar is.
  17. Niet ieder beweerd nadeel is er overigens echt een. Zo ontstaat de "ontogankelijkheid" van veel logische publikaties niet door de symbolen, maar door de vergevorderde theorie daarachter.
  18. Tenzij men genoeg neemt met het bekende filosofische geblaf tegen de maan.
  19. Zie A.Flew(red): "Logic and Language", Oxford University Press, Oxford, 1951 en 1953.
  20. Zie D.Davidson & G.Harman: "Semantics of Natural Language", Reidel, Dordrecht, 1972.
  21. Nadere inlichtingen bij de werkgroep "Semantiek".
  22. Zie D.Nauta: "Logika en Model", Wetenschappelijke Uitgeverij, Amsterdam, 1974.
  23. Hier ter plaatse vertegenwoordigd door E.M.Barth.
  24. Modus Tollens speelt een grote rol in het reddingswezen, als we Maarten't Hart mogen geloven:  
"Natuurlijk wordt er door mannen ook wel eens iets uitgevonden dat gebaseerd is op logisch denken, ik noem bijvoorbeeld de heksenwaag te Oudewater. Als heksen kunnen vliegen, zo heeft de man gedacht die deze weegschaal ontwierp, moeten ze op een waag niets wegen. Vele vrouwen danken aan deze rationele gedachte hun leven." ("Aanvullend Wapengekletter", NRC-Handelsblad, 12 april 1979.)
  25. Zie D.van Dalen: "Filosofische Grondslagen van de



- Wiskunde", van Gorcum, Assen, 1978.
26. Zie J.D.Sneed: "The Logical Structure of Mathematical Physics", Reidel, Dordrecht, 1971.
  27. Zie M.Arbib: "Brains, Machines and Mathematics", McGraw-Hill, New York, 1964.
  28. Zie bijvoorbeeld G.Krol: "Het schitterende bouwwerk van de wiskunde", NRC-Handelsblad, 23 december 1978, (Z-supplement).
  29. Zie J.D.Monk: "Mathematical Logic", Springer, Berlin, 1976. Misschien moet men Lindström's Stelling reeds als metametalogika aanmerken.
  30. In feite zijn er zelfs al weer allerlei subdisciplines ontstaan, zoals verzamelingenleer, modeltheorie, rekursietheorie en bewijstheorie.
  31. J.Barwise(red): "Handbook of Mathematical Logic", Noord-Holland, Amsterdam, 1978.
  32. Uit: Ids Haagsma's rubriek "Een Week", NRC-Handelsblad, 1977(?).
  33. Zie mijn abstract "Partial Logical Consequence", voor het "6th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science", Hannover, 1979.
  34. Zie bijvoorbeeld H.C.M.de Swart & H.G.Hubbeling: "Inleiding tot de Symbolische Logika", van Gorcum, Assen, 1976, p. VIII en 96.
  35. Ik denk aan zijn "calculus ratiocinator". Zie: W.&M.Kneale: "The Development of Logic", Oxford University Press, Oxford, 1962.
  36. Denk aan de aanvankelijke analyses van counterfactuals of van de Raven-paradox.
  37. I.M.Lakatos: "Proofs and Refutations", Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
  38. Of dat zal lukken betwijfel ik overigens wel eens. Iedereen roept wel "Rede,Rede", maar meent men het ook? Hoe dan ook, mijn motto is dat van Willem de Zwijger: "Men hoeft niet te hopen om te beginnen,

en niet te slagen om te volharden".

39. H.Spring: "Dunkerley's", Collins, Sons & Co,  
London, 1946.



