IMMANUEL KANT (1724-1804) EN DE SCHEIKUNDE OP HET EINDE VAN DE ACHTTIENDE EEUW

F. Verbruggen

In het laatste kwart van de achttiende eeuw werd de ontwikkeling van de scheikunde beheerst door de flogistonkontroverse. In deze periode doceerde in Königsberg, met veel sukses, de wijsgeer Immanuel Kant. Aangezien zijn denken sterk natuurwetenschappelijk gericht is, kan men zich afvragen of Kants wijsbegeerte in het duitstalig gebied enige invloed heeft gehad op de ontwikkeling van de scheikunde, meer in het bijzonder, op de flogistonkontroverse.

We zullen darom in dit artikel achtereenvolgens volgende punten onderzoeken:

1) De persoonlijke houding van Kant tegenover het antiflogistische leerstelsel van Lavoisier;
2) Kants kennis van de scheikunde van zijn tijd;
3) Kants verhouding tot sommige duitstalige deelnemers aan de flogistonkontroverse.

A. KANT EN DE FLOGISTONKONTROVERSE.

In 1785, in zijn *Bestimmung des Begriffs einer Mensenrasse*, is Kant een overtuigd aanhanger van de flogistonteorie, wanneer hij het heeft over het onderscheid tussen de verschillende mensenrassen, dat, volgens hem, niet te wijten is aan toevalsfaktoren, zoals de invloed van de lucht en de zon, maar aan de aanwezigheid van verschillende kiemen, gerichte (Zweckmässige) organisaties, in de eerste mensenstam, die zich noodzakelijk ontwikkeld hebben tot de vier bestaande rassen, wier kenmerken aldus noodzakelijk erfelijk zijn.

Kant vervolgt : Nun ist diese Zweckmässige zwar an der Eigentümlichkeit keiner Rasse so deutlich zu beweisen möglich als an der Negerrasse; allein das Beispiel, das von dieser allein hergenommen worden, berechtigt uns auch, nach der Analogie eben dergleichen von den übrigen wenigstens zu vermuten. Man weiss nämlich jetzt, dass das Menschenblut bloss dadurch, dass es mit Phlogiston überladen wird, schwarz werde, (wie an der unteren Seite eines Blutkuchens zu sehen ist). Nun gibt schon der starke und durch keine Reinlichkeit zu vermeidende Geruch der Neger Anlass zu vermuten, dass ihre Haut sehr viel Phlogiston

aus dem Blute wegschaffe, und dass die Natur diese Haut so organisiert haben müsse, dass das Blut sich bei ihnen in weit grösserem Masse durch sie dephlogistieren könne, als es bei uns geschieht; wo das letztere am meisten ein Geschäft der Lunge ist. Allein die echten Neger wohnen auch in Landstrichen, worin die Luft durch dicke Wälder und sumpfigte bewachsene Gegenden so phlogistiert wird, dass nach Linds Berichte Todesgefahr für die englischen Matrosen dabei ist, auch nur auf einen Tag den Gambiastrom hinaufzufahren, um daselbst Fleisch einzukaufen. Also was es eine von der Natur weislich getroffene Anstalt, ihre Haut so zu organisieren, dass das Blut, da es durch die Lunge noch lange nicht Phlogiston genug wegschafft, sich durch jene bei weitem stärker als bei uns dephlogistisieren könne. Es müsste also in die Enden der Arterien sehr viel Phlogiston hinschaffen, mithin an diesem Orte, das ist unter der Haut selbst, damit überladen sein und also schwarz durchscheinen, wenn es gleich im Innern des Körpers rot genug ist. Überdem ist die Verschiedenheit der Organisation der Neherhaut von der unsrigen, selbst nach dem Gefühle, schon merklich.» (1)

Verder schrijft Kant dat, volgens Fontana, de «fixe Luft» (koolzuur) die uitgeademd wordt, niet uit de atmosfeer komt maar uit het bloed. Het is nu goed mogelijk, vervolgt Kant, dat er een mensenras bestaat wiens bloed met koolzur overladen is, waarbij dit gas dan de ijzerdeeltjes in het bloed die roodachtige roestkleur zou geven die de huid van de Amerikanen (Indianen) siert.

Als Kant in het voorwoord tot de tweede uitgave van zijn *Kritiek der reinen Vernunft* (1787) voorbeelden aanhaalt van de toepassing van de juiste natuurwetenschappelijke metode dan vermeldt hij niet Lavoisier, wel Stahl: «Als Galilei seine Kugeln die schiefe Fläche mit einer von ihm selbst gewählten Schwere herabrollen, oder Torricelli die Luft ein Gewicht, was er sich zum voraus dem einer ihm bekannten Wassersäule gleich gedacht hatte, tragen liess, oder in noch späterer zeit Stahl Metalle in Kalk und diesen wiederum in Metall verwandelte, indem er ihnen etwas entzog und wiedergab: so ging allen Naturforschern ein Licht auf». (2)

Kortom, in 1787 is Kant zeer waarschijnlijk nog een overtuigd aanhanger van de flogistinteorie.

Adickes schrijft, met verwijzing naar *Kants handschriftlicher Nachlass*: «Eine Aufzeichnung aus den letzten 80er Jahren, die, ohne selbst

(1) Band VIII, 103. (Wij gebruiken de Akademie-uitgave van Kants werken).
(2) Band III, 10.

Partei zu nehmen. Stahls und Lavoisiers Ansichten über den Verbrennungsprozess in aller Kürze einander gegenüber stellt, beweist immerhin, dass Kant mittlerweile auf die Bedeutung der Lavoisier'schen Revolution aufmerksam geworden ist». (3)

Ofschoon wij akkoord kunnen gaan met Adickes dat Kant de opvatting van Stahl en Lavoisier zonder kommentaar tegenover elkaar stelt, willen we toch opmerken dat Kant in deze aantekening de flogistische terminologie gebruikt.

We moeten nu wachten tot de herfst 1793 - januari 1794 om in Kants geschriften enige gegevens te vinden voor ons onderzoek. In deze periode maakte hij uittreksels uit Michael Hubes *Vollständiger und fasslicher Unterricht in der Naturlehre. In einer Reihe von Briefen an einen jungen Herrn von Stande* (B. I, 1793), een werk dat, volgens Adickes, verscheen tijdens de «Ostermesse» van 1793. (4) Adickes schrijft eveneens : «Hube theilt Lavoisiers Standpunkt, auch hinsichtlicht der Zusammengesetztheit und Zerlegbarkeit des Wassers, welch letztere Lehre Kant... bekämpft. Daraus dass er sich aus Hubes Werk... Notizen macht, darf also nicht geschlossen werden, dass er der in ihnen enthaltenen Theorie beistimmte» (5) We willen hierbij opmerken dat : a) wij de naam van Michael Hube bij onze opzoekingen over de flogistonkontroverse nergens vermeld gevonden hebben, ook niet bij Partington of Kopp; en b) uit de recensie van de «Erster Band» van Hubes werk in het juni-nummer van de *Allgemeine Literatur-Zeitung* (Numero 170, Dienstag, den 11. Junius 1793) (6) blijkt dat «Die organische Materie, so wie das Wasser, bestehe wahrscheinlich aus zwey Grundstoffen, aus dem Kohlenstoff und aus dem Stickstoff». (7) Deze laatste opvatting is zeker niet antiflogistisch.

Wanneer Adickes schrijft dat Kant de syntese en analyse van het water bekampt, dan verwijst hij naar twee teksten in *Kants handschrift-*

(3) **Kant als Naturforscher.** B.I. 1924, 63, met verwijzing naar Band XIV, 489, waar Kant schrijft : «Nach Lavoisier, wenn etwas (nach Stahl) dephlogistirt wird, so kommt etwas hinzu (reine Luft); wird es phlogisticirt, so wird etwas (reine Luft) weggenommen, ausser bey der dephlogisticirung durch Pflanzen, die aber nur die Entziehung der brennbaren Luft ist. Nach ihm werden die Auflösungsmittel selbst zersetzt».

(4) Zie : Band XIV, 501 (nota : «Zu Nr. 71»). Kants uittreksel bevindt zich op p. 502, nr. 71. Met «Ostermesse» bedoelt Adickes ongetwijfeld de jaarbeurs van Pasen te Leipzig.

(5) **Ibid.**, 502.

(6) B.I., 620-622.

(7) **Ibid.**, 621.

licher Nachlass die dateren uit de periode herfst 1793 - januari 1794, en die na de uittreksels uit Hubes werk geschreven zijn. (8)

In deze twee teksten («Von der Luft» en «Über das antiphlogistische Princip») verwerpt Kant de antipflogistische verklaring van de samenstelling van het water. Hij schrijft : «Vorausgesetzt sie (die Luft) sey ihrem ponderabelen Theil nach blos Wasser, der permanente Luftzustand aber komme von einem imponderabelen Flüssigen der, so fern dieses ihr entweder entzogen oder damit verbunden wird und welches durch die Gefässe entwischt: so wird in beyden Art, *mas et femina*, seyn, welches sich wie bey der Electricitaet in einem Feuer vereinigt und denn wasser giebt oder auch trennt und denn wieder zwey Arten von Luft giebt». (9) En verder : «Vielleicht werden durch die Glühhitze zwey Materien deren jede das Wasser in eine Luft verwandeln kann durch die zurückstossende Kraft, welche die Theile (des Wassers) dadurch bekommen, wie + E und — E, welche im Zustande des Wassers vereinigt waren und sich nun vertheilen. Denn durch Feuer (electrischen Funken) wird jene Elasticität auch wieder gehoben, d.i. beyde Materien vereinigen sich, und beyde Luftarten geben wasser». (10)

Adickes schrijft dat Kant de opvatting van een «imponderabeles fluidum zwiefacher Art mas et femina» ontleent schijnt te hebben aan J. H. Voight *Versuch einer Theorie des Feuers, der Verbrennung der künstlichen Luftarten, der Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des Lichts und des Magnetismus. Aus Analogien herleitet und durch Versuche bestätiget*», verschenen tijdens de «Michaelmesse» (29 september) van 1793. (11) Voigt meent met behoud van het flogiston en de elementaire natuur van het water alle scheikundige verschijnselen evengoed te kunnen verklaren als de antiflogistische theorie. (12) Voigt postuleert 12 grondstoffen : één «aardgrondstof», één waterige ,gasartige, zurige en alkalische grondstof, één grondstof voor het licht, en respektievelijk twee grondstoffen voor de verbanding, de elektriciteit, en het magnetisme. Eén van beide brandgrondstoffen, de gasartige grondstof (Luftige Grundstoff) bevat de onderscheiden gassen en ofschoon deze grondstof grote gelijkenis vertoont met de «permanent dampfartigen Wasserstoff» (waterige grondstof), toch zijn beide verschillend.

(8) Band XIV, 510-516, nr. 72 en 73.

(9) **Ibid.**, 510, nr. 72.

(10) **Ibid.**, 513, nr. 73.

(11) **Ibid.**, 506, nr. 35.

(12) Voor onze uiteenzetting van VOLGT's teorie : zie **Ibid.**, 507-509; ADICKES, **Kant als Naturforscher**, 1925 ,161.

Eén van beide brandgrondstoffen kan, in geïsoleerde toestand, een scheikundige verbinding aangaan met de waterstof en aldus wordt er «brandbare lucht» (waterstofgas) gevormd. De andere brandgrondstof, in verbinding met waterstof, maakt «gedeflogistikeerde» zuivere lucht (zuurstofgas). Voigt vervolgt : «Man könnte vielleicht nach der Ähnlichkeit von + E und — E den in der brennbaren Luft gebundenen Stoff durch + F, und den in der dephlogistisirten durch — F andeuten; allein ich finde sowohl hier als auch bey der Elektricität diese Bezeichnungsart nicht passend genug, um sie dort beyzubehalten und hier zu wählen...: ich bin deshalb mehr geneigt das + F den männlichen, das — F den weiblichen und das gegeneinander schlagende ± F den gepaarten Brennstoff zu nennen, wo man bey dem letztern wieder den wirksam und ruhig gepaarten unterschieden muss. Diese beyden Stoffe haben weder eine positive noch negative Schwere. Bey jedem sind die ihm zugehörigen Theile auf gewisse Entfernungen zusammengeordet, dass heisst, sie haben ihre eigenthümliche Porosität oder Dichtigkeit. Diese ist so gering, dass z.b. der männliche Brennstoff das Wasser, wenn er ihm einzeln und chemisch beygemischt ist, auf 10000 mal leichter macht, als es in seinem tropfbarflüssigen Zustande ist; denn man weiss, dass das Wasser gegen 1000 man leichter als die gemeine Luft, und die entzündbare wieder gegeben 10 mal leichter als die gemeine ist. Bey dem weiblichen geht dies nicht so weit, denn dieser macht das an ihn gebundene Wasser ohngefähr nur 800 mal leichter als es sonst ist». (13) De antiflogistische syntese van het water wordt door Voigt aldus verklaard : «Wenn das männliche und weibliche Brenngas in bekannter Proportion 2 delen *waterstof*gas en één deel *zuurstof*gas gemischt wird, so entsteht daraus allein noch kein Zusammenfliessen des Wassers, weil es van jedem der beyden Brennstoffe noch festgehalten wird. Sobald aber irgend eine mechanische Erschüttrung z.B. die vom kleinsten elektrischen Fünkchen, an irgend eine Stelle das Gleichgewicht aufhebt, so verbinden sich die beiden Brennstoffe augenblicklich mit einander zu Feuer und Flamme; aus dem engen Raum, in welchen sie vorher durch ihre Verbindung mit dem Wasser waren zusammengezogen worden, verbreiten sie sich in den ihrer Natur gemässen weit grössern; das Wasser schlägt sich in tropfbarer Gestalt nieder, wo es einen mehr als 1000 mal kleinern Raum einnimmt». (14) Tot zover Voigts *Versuch einer Theorie des Feuers...* (1793), die zeer waarschijnlijk Kant inspireerde tot het schrijven van hoger vermelde teksten.

(13) Band XIV, 508.
(14) **Ibid.**, 509.

Merken we tenslotte nog op dat Kopp geen melding maakt van de opvattingen van J.H. Voigt, dat Partington drie regels besteedt aan deze auteur (15), en dat Voigt geen rol van enige betekenis gespeeld heeft tijdens de flogistonkontroverse.

In een brief aan Samuel Thomas Soemmerring van 10 augustus 1795 over het orgaan van de ziel toont Kant zich een aanhanger van de antiflogistische opvatting van de samenstelling van het water en verwerpt hij impliciet zijn flogistische teorie van 1793-94. Hij schrijft in de Bijlage van deze brief : «Das reine, bis vor kurzem noch für chemisches Element gehaltene, gemeine Wasser wird jetzt durch pneumatische Versuche in zwey verschiedene Luftarten geschieden». (16)

Anderzijds vinden wij echter in *Kants handschriftlicher Nachlass* uit de periode oktober 1795-oktober 1797 drie uittreksels uit respectievelijk Grens *Sstematische Handbuch der gesammten Chemie* (2de uitgave) (17) en Grens *Grundriss der Naturlehre* (1797). Deze uittreksels (18) bevatten, kort samengevat, Grens nieuwste teorie, waarin het flogiston de basis van het licht geworden is, en waardoor Gren de oude flogistonteorie tracht te redden. Kants belangstelling voor Grens opvattingen is wel opmerkelijk aangezien Gren samen met Priestley, de meest gezaghebbende en intelligenste verdediger was van het flogiston in de jaren '90, en, evenals Priestley tot aan zijn dood een flogisticus gebleven is.

In de «Vorrede» van Kants *Metaphysik der Sitten* (1797) lezen we: «So sagt der Moralist mit Recht : es gitb nur eine Tugend und Lehre derselben, d.i. ein einziges System, das alle Tugendpflichtigen durch ein Prinzip verbindet; der Chemist : es gibt nur eine Chemie (die nach Lavoisier)...». (19) Kant blijkt dus in 1797 niet alleen van mening te zijn dat er slechts één moraal mogelijk is, maar ook slechts één scheikunde, die van Lavoisier.

In Kants *Opus postumum*, dat bestaat uit een aantal handschriften uit de periode 1796-1803, vinden wij bijna niets dat van enige betekenis is voor het verhelderen van zijn houding in de flogistonkontroverse. Hij spreekt weliswaar over «affiniteit», «attraktie», «repulsie», «materie», «warmtestof», over de definitie van «scheikunde» (die hij als een onderdeel van de «Physik» beschouwt), enz..., doch wat hij over deze onderwerpen schrijft, dikwijls in zeer algemene, filosofische bewoordingen, is

(15) **History of chemistry**, 1962, III, 615.
(16) Band XII, 33.
(17) B.I. II (1794), B. III (1795), B. IV (1796). (1ste uitgave : 1787-90).
(18) Band XIV, 521-524, nr. 75, 77, 78.
(19) Band VI, 207.

niet relevant voor ons onderzoek. Wel blijkt uit deze handschriften dat hij in 1796 waarschijnlijk Lavoisiers teorie aanvaardde : in de eerste bladzijden van het eerste konvoluut (in de uitgave van de Pruisische Academie voor Wetenschappen) schrijft Kant : «Es kan ein Körper der Qualität nach ein ens simplex seyn wie z.B. der Schwefel dagegen sein Product durch Verbrennen vitriolsäure ein Compositum wie die vitriolsäure» (20); en in het elfde konvoluut : «Die Scheidung zweyer Materien von einander als des Wasserstofs vom Wasser wo dan der andere Theil als Säurestoff sich mit dem Eisen vereinigt indem er zugleich den Wärmestoff alles durchdringen lasst, etc...» (21). In het eerste citaat beschouwt Kant de zwavel als een element, wat overeenkomt met de antiflogistische teorie, terwijl Gren *(Systematisches Handbuch der gesammten Chemie)* in 1794 nog beweert dat «nach dem System vom Brennstoff», zwavel bestaat uit «zwavelstof» («nicht sinnlich darstelbar») en «Brennstoff» (= flogiston). Uit de tweede aanhaling blijkt dat Kant de samenstelling van het water uit waterstof en zuurstof aanneemt en bovendien, waarschijnlijk, indirekt verwijst naar het experiment (o.a. van Lavoisier en Meusnier) waarbij waterdamp ontbonden wordt door deze over gloeiend ijzer te leiden.

Tenslotte moeten we het nog even hebben over Kants *Physische Geographie.*

In het eerste hoofdstuk van dit werk handelt hij over «water». Hij begint met te zeggen dat Thales het water voor de oerstof hield waaruit alle andere stoffen voortkwamen, dat men daarom later geloofde dat men door destillatie van water aarde moest en kon verkrijgen, doch dat deze opvatting weerlegd is (o.a. en vnl. door Lavoisier, maar dit wordt niet door Kant vermeld). Hij vervolgt dan : «Dagegen haben andere Experimente auf die sehr wahrscheinliche Vermutung geführt, dass das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, und zwar in einer Mischung, die bei einhundert Theile 15 des ersteren und 85 des letzteren enthält. Inwiefern uns die neuesten mit der Galvani-Voltaschen Batterie angestellten Versuche hierüber mit Sicherheit eines anderen belehrten dürften, steht für jetzt wenigstens noch dahin. Übrigens hat man mit Wahrscheinlichkeit annehmen zu können geglaubt, dass das Wasser durch chemische Veränderung selbst wohl in atmosphärische Luft übergehen möge». (22)

(20) Band XXI, 14.
(21) Band XXII, 508.
(22) Band IX, 184.

Uit de aangehaalde tekst blijkt dat Kant de antiflogistische verklaring van de samenstelling van het water aanvaardt.

In hoofdstuk IV («Das Mineralreich») vinden wij eveneens een korte tekst, die relevant is.

Wanneer Kant het heeft over zavel, schrijft hij : «Der Schwefel ist eine Vermischung von vierzehn Teilen von vitriollischer Säure und einem Teile brennbaren Wesens». (23)

Kant toont zich hier een overtuigd aanhanger van de flogistonteorie, die de vorming van zwavel uit de verbranding (met kool) van zwavelzuur verklaarde door aan te nemen dat het «brandbaar wezen» (flogiston), waaraan kool, naar men geloofde, rijk was, zich, tijdens het verbrandingsproces, verbindt met het zwavelzuur waardoor er zwavel ontstaat. Deze flogistische verklaring is volkomen tegengesteld aan die van Lavoisier in zijn *Traité de chimie* (1789): «Pour ramener à l'état de soufre l'acide sulfurique (= acide vitriolique, huile de vitriol, vitriolische Säure)... il faut lui enlever l'oxygène, et on y parvient en le combinant à une chaleur rouge avec du carbone. Il se forme de l'acide carbonique qui se dégage dans l'état de gaz, et il reste un sulfure qu'on décompose par un acide : l'acide s'unit à la base et le soufre se précipite». (24)

We staan aldus voor een paradoxale situatie : enerzijds blijkt Kant, in hte begin van zijn *Physische Geographie*, een aanhanger van de antiflogistische teorie te zijn, anderzijds toont hij zich een flogisticus in het vervolg van zijn werk.

De verklaring voor deze schijnbare tegenstelling moet zeer waarschijnlijk gezocht worden in de konstruktie van de *Physische Geographie*. Dit werk dat zijn lessen over fysische geografie aan de universiteit van Königsberg in de periode 1757-1797 zou bevatten, werd niet door hem zelf uitgegeven, maar oorspronkelijk gedeeltelijk gepubliceerd door Vollmer in 1801 op grond van tijdens de lessen gemaakte nota's, en volledig gepubliceerd door Rink in 1802 op grond van Kants eigen notities.

Nochtans schrijft Adickes : «Die Ausgabe Rinks ist aus Materialien von ganz verschiedener Herkunft zusammengesetzt. Von 53 an bis zum Schluss hat Rink sich eng an den Text angeschlossen, den Kant in der frühesten Zeit seiner Dozententätigkeit (etwa bis zum Jahre 1759) für die Diktate, die er im Kolleg über physische Geographie zu geben pflegte, entworfen und nachher nur verhältnismässig wenig umgestaltet und verbessert hat... Ganz anders liegt die Sache in den letzten 52 Paragraphen der Rinkschen Ausgabe : sie sind von Rink, unter mancherlei Aen-

(23) **Ibid.**, 369.
(24) Vol. I, 221.

derungen und Zusätzen, aus zwei Kollegnachschriften zusammengestellt, von denen die eine sehr wahrscheinlich aus dem S.S. 1775, die andere aus dem S.S. 1778 stammt». (25) En in Adickes *Untersuchungen zu Kants physischer Geographie* (1911) lezen we : «In den ersten beiden Fünfteln sind, von Rinks Zusätzen ganz zu schweigen, sicher schon von Kant selbst auch viele spätere Materialien verarbeitet worden, die aber im Allgemeinen nicht über das Jahr 1775 (resp. 1778) hinausgehn». (26) Wanneer we nu weten dat Kants aanvaarding van de antiflogistische opvatting van de samengestelde natuur van het water zich in paragraaf 14 van de *Physische Geographie* bevindt, terwijl de opvatting over de flogistische natuur van de zwavel op p. 369 vermeld wordt — paragraaf 52 gaat tot p. 279 — dan mogen we in het licht van het voorgaande aannemen dat : a) ofwel Rink verantwoordelijk is voor de vermelde passage in paragraaf 14 ; b) ofwel Kant zelf in de jaren 1795-96 deze tekst heeft toegevoegd. Deze laatste mogelijkheid lijkt ons echter de minst waarschijnlijke, rekening gehouden met Adickes aangehaalde opmerkingen. (27)

Besluit : Uit onze uiteenzetting van Kants houding in de flogistonkontroverse blijkt het volgende :

a) Kant is op geen enkel ogenblik rechtstreeks betrokken geweest bij de strijd tussen flogistici en antiflogistici. Hij maakt slechts sporadisch en indirekt melding van de flogistonkontroverse in zijn geschriften en was weinig bekend met de ontwikkeling van de scheikunde in zijn tijd. Daarom ook mogen we met zekerheid aanemen dat Kant geen invloed heeft uitgeoefend op de ontwikkeling van de flogistonkontroverse en op de houding van de deelnemers aan deze kontroverse.
b) Kant heeft waarschijnlijk de antiflogistische teorie aanvaard in de jaren 1795-96, op een moment dat de kontroverse, ook in Duitsland, praktisch beslecht was in het voordeel van de antiflogistici.

B. KANTS KENNIS VAN DE SCHEIKUNDE :

Uit ons onderzoek van Kants houding in de flogistonkontroverse bleek dat hij weinig bekend was met de ontwikkeling van de scheikunde in zijn tijd. Dat is ook de opvatting van de meeste auteurs die zijn wetenschappelijke geschriften bestudeerden : G. Reuschle *(Kant und die Naturwissenschaft...,* 1868) schrijft dat Kants theorieën op die plaatsen het zwakst zijn, «wo er auf Chemisches im weitesten Sinn des Worts zu sprechen kommt». (28)

(25) **Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde,** 1911, 2-3.
(26) 32.
(27) De syntese en analyse van het water dateert van na 1778.
(28) Adickes, **Kant als Naturforscher,** B.I, 1924, 59.

Dit is ook de mening van G.H. Schoene *(Die Stellung J. Kants innerhalb der geographischen Wissenschaft,* 1896) : «Die Begrenztheit des naturwissenschaftlichen Vermögens des grossen Philosophen äussert sich... an nicht wenigen Stellen seiner geographischen Schriften in einem charakterische Rekurs auf Ursachen chemischer Natur bei Behandlung von Aufgaben, welche seine Kräfte übersteigen. Die Kritik darf den Regress auf die Chemie geradezu als Symptom schwacher Erklärungen bei Kant benutzen, woran sie nur ihre Sonde anzusetzen braucht.» (29)

Adickes kan met deze negatieve opvatting over Kants verhouding tot de scheikunde in de tweede helft van de achttiende eeuw niet helemaal akkoord gaan. Volgens hem mag men zijn natuurwetenschappelijke kennis niet benaderen vanuit de moderne wetenschap, maar moet men integendeel zijn opvattingen in hun historische kontekst zien, «und dann muss man zugeben, dass sie sich im allgemeinen immer noch in den Grenzen dessen halten, was man zu jener Zeit als naturwissenschaftlich möglich betrachten konnte». (30) Hij voegt er echter onmiddellijk aan toe : «Das ist aber uach das einzige, was man zu ihren Gunsten sagen kann. Von erfahrungsmässiger Begründung, geschweige denn von experimenteller Bewahrheitung ist keine Rede. Es handelt sich um reine Produkte der Phantasie, um Spekulationen und Konstruktionen, entworfen allerdings im Ansluss an physische Kausalketten, sei es, dass diese wirklich als solche nachgewiesen waren, sei es, dass man sie nur fälschlicherweise allgemein dafür hielt. So sind Kants chemische Aeusserungen wohl als Zeugnis für die Grösse seiner Kombinationsgabe und für die Fruchtbarkeit seiner Phantasie zu verwerten, keineswegs aber als ein Zeichen für sein Sich-Einleben in eine ihm fremde wissenschaft. Man darf wohl mit gutem Gewissen behaupten, dass er solche Betrachtungen nicht flieht, sondern sie fast sucht; wenigstens bringt er sie an, wo sich nur eine Gelegenheit bietet. Es zeigt sich auch da wieder seine Vorliebe für Gebiete die noch einigermasse im Dunkel lagen, auf denen die sicher festgestellten Tatsachen noch nicht so zahlreich waren, dass sie das Spiel der Hypothesen fühlbar eingeengt und ihre experimentalle Nachprüfung möglich oder gar erforderlich gemacht hätten. *Im übrigen gilt von der Chemie noch mehr als von der Physik, dass Kant in ihr zeitlebens Diletant blieb, freilich auch hier ein Dilettant mit sehr reichhaltigen Kenntnissen».* (31) De aandachtige lezer zal hier uiteraard opmerken dat Adickes in deze laatste aanhaling een min of meer vernietigend oordeel uitspreekt over

(29) p. 287 (Adickes, **op. cit.,** 60).

(30) Adickes, **op. cit.,** 60.

(31) **Ibid.** Onze cursivering.

Kant als natuur- en scheikundige, wat eigenlijk in tegenstrijd is met de bovenvermelde bewering van deze auteur dat Kants kennis van de natuurkunde zich toch nog beweegt binnen de «grenzen van zijn tijd». Het lijkt ons dat Adickes met deze laatste nuancering van Kants beeld als natuur- en scheikundige al te toegeeflijk is voor hem. Wanneer wij Kants kennis van de scheikunde vergelijken met het scheikundig feitenmateriaal dat voorhanden was in de periode 1760-1795, dan is hij zelfs niet waardig een dilettant op scheikundig gebied genoemd te worden. Ten overstaan van de ontwikkeling van de scheikunde in de periode 1760-1795 is zijn onkunde werkelijk opvallend en, we zouden bijna durven zeggen onvergeeflijk.

Trouwens Adickes is het oneens met de opvatting van Jachmann *(Kant geschildert in Briefen an einen Freund,* 1804) dat Kant «nach seinem 60. Jahr die Chemie ganz besonders liebgewonnen und die neuen chemischen Systeme mit grösstem Eifer studiert haben soll». (32)

Jachmann schrijft tevens dat Kant geen enkel experiment zelf ondernomen heeft, noch ooit één enkel experiment van anderen gezien heeft, ofschoon hij zeer goed bevriend was met de scheikundige K.G. Hagen (zie verder). (33) Dit doet Adickes opwerpen : «Hätte Kant auch nur den geringsten Drang und ein irgenwie inneres Verhältnis zu experimentellen Untersuchungen gehabt, so würde er doch sicher nicht versäumt haben, Hagen einmal bei seinem praktischen Arbeiten zuzusehen. Wenigstens in früherer Zeit, als (um 1790) die neue Chemie in seinen Gesichtskreis trat und — nach Jachmann — sein Interesse stark erregte» (34) Bovendien, verklaart Adickes, is er in de nagelaten handschriften van Kant geen spoor terug te vinden van de zgn. ijver waarmee de filozoof van Königsberg het nieuwe systeem van Lavoisier zou bestudeerd hebben : «Auf jeden Fall kann keine Rede davon sein, dass Kant in den

(32) p. 10 (Adickes, **op cit.,** 62).

(33) Jachmann, **op cit.,** «3. Brief» (Adickes, **op. cit.,** 10). Adickes (**ibid.,** 6) schrijft : «Nur einmal in seinem Leben hat er, so viel wie wissen, experimentiert, und zwar in seinen Jugendjahren, bei Schiessübungen. Aber da handelte es sich, wie es scheint, auch nur um gelegentliche Beobachtungen aus Anlass eines Tuns, das zu ganz andern Zwecken geschah. Seine Feststellung, dass Flintenkuqeln bei gleicher Pulverladung unter sonst gleichen Umständen viel tiefer in das Holz dringen, wenn sie einige Schritte, als wenn sie nur einige Zoll vom Ziel entfernt abgeschossen werden, ist voreilig und falsch und naturwissenschaftlicher Denkungsart geradezu entgegen».

(34) **Ibid.,** 10.

90er Jahren hinsichtlich der chemischen Literatuur auch nur einigermassen auf dem laufenden gewesen wäre». (35)

Tenslotte schrijft Adickes over Kants *Physische Geographie*, dat zijn verdienste met dit werk eerder ligt in de «geniale Intuitionen und Apperçus» dan in nieuwe opvattingen gesteund op empirisch onderzoek, of in de matematische grondvesting en uitwerking van zijn ideëen: «Kant war weder eigentlicher Mathematiker noch eigentlicher Physiker, auch nicht in den 50er Jahren, trotz der Vorlesingen, die er über beide Fächer hielt. Die Konzeption neuer, genialer, durchgreifender Gedanken : das ist sein Eigenstes; Begründung und Durchführung im Einzelnen dagegen stehen in seinen naturwissenschaftlichen Schrifte oft weit dahinter zuruck». (36)

C. *KANT EN DE SCHEIKUNDIGEN :*

Zoals we gezien hebben blijkt uit Kants gepubliceerde en onuitgegeven geschriften dat de filosoof van Königsberg én niet betrokken is geweest in de flogistonkontroverse, én niet bijzonder op de hoogte was van de scheikunde van zijn tijd. Het is aldus zeer onwaarschijnlijk dat hij toch nog, op een of andere wijze, enige invloed heeft kunnen uitoefenen op de ontwikkeling van de flogistonkontroverse. Nochtans kan deze mogelijkheid niet a priori uitgesloten worden. Immers men zou kunnen veronderstellen dat sommige Duitse deelnemers aan de flogistonkontroverse leerlingen en/of vrienden waren van Kant en op die wijze zouden beïnvloed zijn geworden door zijn wijsbegeerte.

Wij denken hier in de eerste plaats aan de scheikundigen K.G. Hagen en J.B. Richter. Eerstgenoemde was, volgens R.B. Jachmann (zelf een leerling van Kant) een goede vriend van Kant (37), terwijl J.B. Richter waarschijnlijk bij Kant gestudeerd heeft. Ofschoon ook Adickes de vriendschap tussen Kant en Hagen blijkt te beamen (38), vinden wij in Kants korrespondentie slechts één brief gericht aan Hagen. In deze brief (van 2 april 1800) schrijft Kant dat een zekere Taurinius in Japan heeft gezien «dass geschmolzenes Kupfer über Wasser gegossen darüber ruhig zersprengen werde...». (39)

Hij verzoekt Hagen een experiment te ondernemen om deze observatie van Taurinius te verifiëren. Op 12 april 1800 antwoordt Hagen : «Gewiss werden Dieselben es mit Vergnügen hören, dass der Tauriniussche Ver-

(35) **Ibid.**, 63-64.

(36) **Kants Ansichten über Geschcihte und Bau der Erde,** 1911, 52. Zie o.a. ook Adickes, **Kant als Naturforscher,** B.I. 1924, 5.

(37) Zie : Adickes, **Kant als Naturforscher,** B.I, 1924, 10.

(38) **Ibid.**

(39) Band XII, 298-99.

such, den ich eben angestellt habe, gegen mein Erwarten ganz glücklich ausgefallen ist». (40)

Zoals men ziet heeft de brief van Kant aan Hagen en het antwoord van deze scheikundige niets te maken met de scheikundige problematiek die de flogistonkontroverse beheerste.

Volgens R.B. Jachmann echter beperkte de relatie tussen Kant en Hagen zich niet tot het schrijven van brieven maar kwam Hagen ook op bezoek bij Kant. Dit althans moeten we opmaken uit Jachmanns bewering dat Hagen «gegentlich eines Gesprächs über Chemie an Kants Tisch einmal voll Verwunderung erklärt : «es sei ihm unbegrieflich, wie man durch blosse Lektüre ohne Hilfe anschaulicher Experimente die ganze Experimentalalchemie so vollkommen wissen könne als Kant»». (41)

Men zou aldus als hypotese kunnen stellen dat Kant de scheikundige opvattingen van Hagen tijdens dit (deze) bezoek(en) zou beïnvloed hebben. Deze hypotese lijkt ons echter weinig waarschijnlijk. Immers, zoals in het vervolg van dit werk zal bewezen worden, K.G. Hagen heeft zich in 1796, in zijn *Grundsätze der Chemie, durch Versuche erläutert,* openlijk ten gunste van Lavoisiers teorie uitgesproken en de flogistonteorie opgegeven. Rekening gehouden met de datum van Kants aanvaarding van het antiflogistische systeem én met Kants gebrekkige kennis van de scheikunde, lijkt ons daarom de beïnvloeding van Kant door Hagen (bij de maaltijd) een meer waarschijnlijke hypotese.

Merken we tenslotte nog op dat K.G. Hagen geen belangrijke rol in de flogistonkontroverse heeft gespeeld.

Zoals we vermeld hebben schrijft Partington dat J.B. Richter zijn opvatting dat de wiskunde kan toegepast worden op de scheikunde waarschijnlijk gehaald heeft bij Kant. De biograaf van Richter, Loewig schrijft over de verhouding Richter-Kant : «Ueber die Beschäftigung seiner (Richters) Aufenthalts in Königsberg in den Jahren 1785 bis 1789 konnte ich nichts in Erfahrung bringen. Die Nachforschungen meines Collegen Herrn Prof. Graebe in den dortigen Universitätsakten waren erfolglos. Nach den Personalakten beschäftigte er sich... mit philosophischen und mathematischen Wissenschaften; chemische Vorlesungen hat er nach seinen eignen Angaben nicht gehört. Es ist anzunehmen, dass er die Vorträge von Kant, dessen metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaften

(40) **Ibid.,** 299-300.

(41) Adickes, **op. cit., 10,** met verwijzing naar R.B. Jachmanns werk.

1786 erschienen, besucht hat und dieselben nicht ohne Einfluss auf seinen Entwickelungsgang gewesen sind». (42)

Kortom, zowel Partington als Loewig menen dat Kant waarschijnlijk een invloed gehad heeft op Richter als scheikundige.

We zouden deze invloed zelfs als waarschijnlijk durven stellen en bijna met zekerheid durven beweren dat Kant de promotor is geweest van Richters tesis *(De usu matheseos in chymia,* 1789), aangezien we in Kants «Stammbuchblätter» op de datum van 13 juni 1789 het volgende vers vinden, opgedragen aan Jeremias Benjamin Richter : «I bone, qua tua te virtus vocet, I pede fausto» (Horatius, Epist. II, 2, 37 : «I bone quo virtus tua te vocet : i pede fausto»). (43)

Dus de opvatting van Richter dat de scheikunde een onderdeel is van de toegepaste wiskunde (stochiometrie) komt praktisch zeker van Kant. Nochtans hebben Richters pogingen om wiskundig formuleerbare regelmatigheden in de scheikundige verbindingen te vinden niets te maken met zijn vruchteloze pogingen om de flogistonteorie te verzoenen met het nieuwe systeem. (44)

We mogen dus wel besluiten dat in het geval van de scheikundige J.B. Richter, de invloed van Kant geen betrekking had op de houding van deze scheikundige in de flogistonkontroverse. Trouwens Richter heeft de

---

(42) **Jeremias Benjamin Richter, der Entdecker der chemischen Proportionen,** 1874, 51-52.

(43) Band XIII, 584-585, nr. 10. Tevens wordt vermeld dat Richter «immatrikuliert am 13 Nov. 1783», terwijl zowel Partington als Loewig schrijven dat Richter in Königsberg begon te studeren in 1785.

(44) In de jaren 1793-96 tracht J.B. Richter de nieuwe scheikundige teorie van Lavoisier te verzoenen met het bestaan van het flogiston in o.a. volgende geschriften : «Etwas gegen Hrn. Rettbergs Widerlegung eines hydrostatischen Satzes...» **(Chemische Annalen,** 1793, II, 108-116; **Versuch einer Critik des antiphlogistischen Systemes nebst einem Anhang** (in : Richter, **Ueber die neuern Gegenstände der Chymie** (1791-1802), 3. Stück, 1793; «Ueber die Entzündung des Schwefels mi Metallen ohne gegenwart der Lebensluft», **Chemische Annalen,** 1794, II, 291-310; «Etwas über neuere Bemerkungen, die Lehre vom Brennstoff betreffend», **ibid.,** 1795, B XI, 414-429; **Ueber die Verhältnisse der Stronthian-Erde und quantitative Ordnung der Metalle** (in : Richter, **Ueber die neuern Gegenstände...,** 8. Stück, 1796). Richter bekritiseert ook in deze geschriften de antiflogistische teorie.

(45) Zie : **Ueber die besondre Ordnung der Metalle und ihrer Verhältnisse** (Stück IX van : Richter, **Ueber die neuern Gegenstände...,** 1798); «Ueber die Prüfung des raffinirten Schwefels auf Arsenik...» **Chemische Annalen,** 1798, II, 449-456.

antiflogistische teorie slechts aanvaard in 1798 (45), en stond ook nog nadien afwijzend tegenover de antiflogistische nomenklatuur. (46)

Merken we tenslotte op dat Richter, in tegenstelling met Hagen, wel een belangrijke rol gespeeld heeft in de flogistonkontroverse.

In *Kants Briefwechsel* vinden wij, naast de naam van Hagen, ook de namen van Black, Girtanner. Hindenburg, Jacquin (J. F. E. von), Lichtenberg, Deluc, Mayer (J.T.), Pelletier, Suckow, Westrumb, et al, vermeld, allen schei- en natuurkundigen die al dan niet nauw betrokken waren bij de flogistonkontroverse. Deze namen echter worden aangehaald in brieven aan Kant en in een kontekst die niets te maken heeft met de flogistonkontroverse.

Alleen de figuur van Girtanner in zijn verhouding tot Kant zouden we ietwat nader wilen bekijken, omdat deze scheikundige tevens de auteur is van een werk, getiteld *Ueber das Kantische prinzip für die Naturgeschichte. Ein Versuch diese Wissenschaft philosophisch zu behandeln* (1796).

Girtanner, die een zeer belangrijk aandeel gehad heeft in de flogistonkontroverse in Duitsland, was een vriend van J.B. Jachmann, leerling van Kant evenals zijn broer R.B. Jachmann (zie boven). Deze J.B. Jachmann ,die regelmatig met Kant korrespondeerde, schrijft in een brief van 9 oktober 1789 (uit Edinburgh) aan Kant dat zijn vriend Girtanner, «wiewohl Ihnen persönlich unbekannt», een «grosser Kenner und Verehrer Ihrer Schriften» is. (47)

Na de publikatie van zijn *Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie* (1792) moet Girtanner ongetwijfeld een exemplaar van dit werk naar Kant gezonden hebben, aangezien J.B. Erhard, in het P.S. van een brief van 17 januari 1793 aan Kant schrijft : «Girtanner will immer wissen ob Sie seine Chemie gelesen haben, und was Sie davon halten». (48)

Uit voorgaande blijkt dat Girtanner een grote kenner en bewonderaar van Kant was, maar niet dat Kant enige invloed heeft uitgeoefend op Girtanners houding in de flogistonkontroverse. De mogelijkheid van beinvloeding van Girtanner als scheikundige tijdens de flogistonkontroverse. door Kant kan zelfs kategoriek ontkend worden, aangezien Girtanner zich niet alleen in zijn werk van 1792 een overtuigd aanhanger van Lavoisier betoonde, maar dit reeds het geval was in zijn publikatie van 1791 :

(46) **Ueber die Glucine, Agust-Erde und einige besondre Eigenschaften des Goldes** (XI, 1800, van : Richter, **Ueber die neuern Gegenstände...**)

(47) Band XI, 92.

(48) **Ibid.,** 394.

Neue chemische Nomenklatuur für die Deutsche Sprache. Girtanner was trouwens een van de eerste antiflogistici in Duitsland.

Besluit : Uit ons onderzoek van de verhouding van Kant tot sommige scheikundigen in Duitsland, betrokken bij de flogistonkontroverse, blijkt dat hij geen enkele invloed heeft uitgeoefend op de houding van deze scheikundigen in de flogistonkontroverse, en, Richter uitgezonderd, geen invloed heeft gehad op hun scheikundige opvattingen in het algemeen.

SUMMARY :

In this article, we investigate the relation between Kant and the development of chemistry, especially the phlogiston controversy, at the end of the 18th century.

Three items have been dealt with :

1. Kants' attitude towards the antiphlogistic theory of Lavoisier;
2. Kant's knowledge of chemistry;
3. The relation between Kant and some German participants in the phlogiston controversy.

Our conclusions may be summarized as follows :

1. Kant took no part in the controversy between phlogistians and antiphlogistians, only sporadicaly and indirectly this controversy is mentioned in his writings;
2. Probably Kant accepted the antiflogistic theory in the years 1795-96, maybe under the influence of the German chemist K.G. Hagen;
3. Kant had very little knowledge of chemistry.
4. He had no influence on the attitude of German chemists, involved in the phlogiston controversy, and except Richter, on their chemical opinions and methods in general;
5. Some chemists, e.g. Girtanner, were impressed by his metaphysics.

Holdaal, 23,
9000 Gent, Belgium.