

JAN SWAMMERDAM (1637-1680-1980), ZIJN CARTESIANISME EN DE FYSIOLOGIE VAN HET KAUWSTELSEL (II)

C. GYSEL

Trefwoorden: Geschiedenis – Fysiologie

Cartesianisme en 'Bybel der Natuure'

Swammerdam, kind van zijn tijd, klampt zich vast aan 'de zeer stevige en onwrikbare ware grondslagen van den zeer edelen en scherpzinnigen heer Cartesius' en het Leidse milieu, evenals zijn contact met Franse geleerden hem slechts kon sterken in zijn filosofische overtuigingen, waarvan men de belijdenis vindt in de 'Nareeden' van zijn 'Algemeene Verhandeling', in de 'Bybel' opgenomen als 'Besluit aan den Leeser'.

1. De Leidse Cartesiaanse sfeer

Als Swammerdam promoveert is Guelinckx – de leerling te Leuven van de Cartesiaan Philippi – reeds officieel benoemd tot lector (1662) en later hoogleraar (1665) in de wijsbegeerte, en is Sylvius, die Descartes kende (en hem in zijn inaugurale rede ten zeerste prees) er sedert drie jaar de succesvolle primarius in de Geneeskunde. Dat diens iatrochemische opvattingen ook voor hem met het Cartesianisme verenigbaar zijn, bewijst zijn bepaling van de 'opbruising':

'... die warmere of mindere koude beweging in de rechter hartboezem en zijn rechter kamer, die ontstaan is uit den samenloop van het bloed, dat stijgt en daalt wegens de samenvloeiing van zijn zoute en zure deeltjes, die vooral door verschillende beweging onderling tegengesteld zijn, een beweging niet ongelijk aan de kunstmatige opbruising door een alcalisch zout enz. en een zuur voortgebracht'.

Ook de anatoom Van Horne – een tijdje bevriend met de beruchte Bilsius, een uitgesproken aanhanger van de nieuwe filosofie, is het Cartesianisme niet ongenegen. Zijn meest beroemde leerlingen zijn dan ook vurige aanhangers van de nog steeds door de predikanten vervolgd leer en waarschijnlijk behoorde ook Swammerdam tot de degenen die te Voorburg met Spinoza omgang hadden. Typisch ook is het Swammerdams uitdrukkelijke bedoeling zelf de natuur te onderzoeken en alleen te beschrijven wat hij heeft gezien of wat hij uit het waargenomene kan afleiden. In tegenstelling met De Graaf, die ons in zijn proefschrift *De Succo* verbluft met zijn kennis van zowel de oudere als de nieuwere geneeskundige literatuur, citeert Swammerdam, die nochtans buitengewoon bele-

zen is, slechts zelden een auteur in zijn dissertatie; alleen Harvey (om te betreuen dat hij de door hem beloofde verhandeling over de ademhaling niet heeft uitgegeven), zijn vrienden Steno, Slade en Padbrugge en zijn leermeesters Sylvius en Van Horne worden erin genoemd.

2. De invloed van Malebranche

De ontmoeting tussen beiden gebeurde waarschijnlijk door bemiddeling van Thévenot, wiens Academie uitgesproken Cartesiaansgezind was. In de herfst van 1678 schrijft Swammerdam aan zijn weldoener: 'Je vous prie de saluer Mons. Malebranche de ma part, et de luy assurer que je suis son serviteur à coeur ouvert; je souhaite fort der le voir . . .' Ook laat hij hem een door Thévenot's zorgen gedrukte catalogus van zijn verzameling sturen.

In hoeverre Malebranche hem de preformatieleer zou hebben gesuggereerd of hem hierin zou hebben gesteund is een omstreden vraag. Zeker is het dat deze leer zich aan het Cartesianisme aanpaste (na de schepping gebeurt alles in de wereld mechanisch, ook bij de dieren), alhoewel zij induiste tegen de epigenetische opvattingen van Descartes. Men kan ook alleen veronderstellen dat Swammerdam (en Malebranche) in 1665 bij Thévenot aanwezig waren als Steno er zijn beroemd *Discours sur l'anatomie du cerveau* voorlas, waarin hij de Cartesiaanse methode opheft, echter niet de fysiologische opvattingen van Descartes.

3. Cartesianisme en Baconisme

Swammerdams verering van Descartes gaat gepaard met die van Bacon. Dit is in de 17e eeuw – in tegenstelling met de twee volgende – een algemeen verschijnsel. Mersenne, die aan Descartes vroeg hoe men moet experimenteren, kreeg immers als antwoord dat hij niets toe te voegen had aan wat Bacon hierover had gezegd. Evenals Descartes herleidt Swammerdam het fysiologische tot het fysische en, evenals Bacon het verlangde, concipieert hij nieuwe onderzoekingsmethoden: het opspuiten van de vaten met vloeibare was; het verrichten van secties onder water of na inspuiten van het bloedstremmende zwavelzuur; het gebruik ook van kikvorsen (en niet alleen van honden) bij vivisecties; het ontvellen en drogen van insecten; zelfs het

Samenvatting:

Behalve bewonderaar van Harvey en van Francis Bacon was Swammerdam tevens een vurig Cartesiaan die wel de wetenschappelijke principes maar niet de fysiologische voorstellingen van het *Discours de la Méthode* verdedigt. In tegenstelling met Pascal en met Descartes was hij een voorstander van de fysioco-theologie die in de 'wonderen der schepping' de vinger Gods ziet.

selectieve kleuren. Voor zijn ontleding bedient hij zich van bijzonder fijn geslepen mesjes en scharen, alsook van microscopen die door Jan Hudde (met één lens), door Samuël Musschenbroeck (met flexibele armen) of door hem zelf (ongeveer op dezelfde manier als Van Leeuwenhoek het deed) werden vervaardigd.

4. Swammerdam en het 'Discours de la méthode'

Uit dit geschrift onthoudt Swammerdam vooral dat niet de speculatie van een kamergeleerde maar de ondervinding de grote leermeester is, vooral als zij praktische gevolgen heeft,

'want anders, naademaal de Natuur, onuytputtelijk is, soo geraakt de waarheid, ons genoegsaame ondervindingen ontbrekende, ende die ons in de duysterheid als een blinde syn stok moeten leyden, ligtelyk in groot gevaar',

JOANNIS SWAMMERDAMMII,
AMSTELÆDAMENSIS,
BIBLIA NATURAE;

SIVE
HISTORIA INSECTORUM,

IN CLASSES CERTAS REDACTA, NEC NON EXEMPLIS, ET
ANATOMICO VARIORUM ANIMALCULORUM EXAMINE,
ADHUCQUE TABULIS ILLUSTRATA.

INSERTIS NUMEROSIS RARIORUM NATURAE
OBSERVATIONIBUS.

Omnia Lingua Latina, Auctori vernaculis, conscripta.
ACCEDIT PRÆFATIO, IN QUÆ VITAM AUCTORIS
DESCRIBIT.

HERMANNUS BOERHAAVE,
MEDICINAE PROFESSOR &c. &c.
LATINAM VERSIONEM ADSCRIPSIT
HIERONIMUS DAVID GAUBIUS.

MEDICINAE U CHEMIE PROFESSOR
II TOMI.



LEFDÆE,
APUD { ISAACUM SEVERINUM,
{ BALDUINUM VANDER AA,
{ PETRUM VANDER AA.
MDCCLXXVII.

Titelblad van de Latijnse vertaling van de *Bybel der Natuure*. (Foto van de Stadsbibliotheek te Antwerpen.)

en hij geeft daarbij een voorbeeld dat hem na aan het hart ligt: de door hem ontdekte vier orden 'van de waare veranderingen der Bloedeloose Dierkens' waarover

'een oneindig getal van Wijsgeeren, de ondervindingen latende, ende haare reedenen of eigen herssenbeelden volgende, gelyk als een blinde van de veruuen geoordeelt hebben'.

Zeker twijfelt hij niet aan de kracht van de rede maar zij moet op de zintuigelijke waarneming steunen want:

'er kunnen geen sterker nogte krachtiger reedenen weesen als dewelke uyt de ondervindingen ende de ervarentheden selfs, daarse in moeten eyndigen, gehaalt werden.

Synde alle andere redenen, dewelke deese vaste ende onbeweegelyke grontvest niet en hebben, op hoeveel optellingen en besluyten sy ook steunen, enigsints voor verdagt te houden, ende so se met de ondervindingen niet overeen en koomen, geheel te verwerpen'.

Dit illustreert hij weer met een persoonlijk voorbeeld: het door hem ontdekte hermafroditisme van de wijngaardslak bewijst dat het niet waar is, wat men algemeen geloofde, namelijk dat alle dieren twee geslachten hebben.

Ook hij gaat uit van een 'idée claire et distincte' ('een klaar ende onderscheydelyk begrip') waaruit men langs deductieve weg tot zekere waarheden komt, maar hij weet ook

'dat onse waare ende onderscheydelyke kennis zeer klein, ende eng bepaalt is'.

Immers, indien de geneesheren

'een klaar en onderscheydelyk begrip hadden, soo van het maaksel van ons lichaam, als van de beweging van zijn vogtigheeden door het selve dan soude zy ook uytvoeriglyk de onorder dezer delen kunnen herstellen. Maar gelyk als die Heeren seer ongelukkig hieromtrent syn, ende haast geduurig, om datse niet veel geredeneert hebben, met tegenstrydige uytwerkingen gestraft, soo ist, dat ook omtrent deese saak de groote Cartesius weder met alle reeden op de ondervindingen aandringt'.

Hij gaat zelfs veel verder dan Descartes, die er alleen naar streefde het leven te verlengen en beweert dat

'alles wel insiende, indien we een klaar ende onderscheydenlyk begrip, soo van het maaksel van de Mensch, als de beweging voor syn vogtigheeden, ende soo voorts, hadden; dat we na het selve niet alleen syn verlore gezontheyd dadelijk soude kunnen herstellen: maar ook als boven de Natuur stappende, hem, ganschelyk vernietigt synde, weer geheel hermaaken'.

Swammerdam maakt zich echter geen illusies want

'wij moeten ons niet dwaselyk inbeelden, van oyt door onse reeden tot de waare ende eygentlyke kennis van de oorsaaken dier dingen, laat staan tot die van haare waaragtige uytwerkingen, te sullen koomen'.

Wij kunnen alleen onze waarnemingen uitbreiden

'dewelke als door een ladder ons naa de hoogste oorsaaken doen opklimmen, en door welke wij oneyndige saaken tot veelderhande nut van ons leeven kunnen uytwerken',

niet door de pogingen van één mens maar, zoals Cartesius zegt, door samengevoegde ijver van velen, 'de laatste beginnende daar de eerste uytgescheyden waren'.

Toch heeft Swammerdam, evenals Regius, veel minder dan Descartes vertrouwen in de Rede, want de *Méditations Métaphysiques* worden door hem niet geciteerd. De *Bybel der Natuure* eindigt met een verheerlijking van de waarneming:

'Soo onse alderbeste reedenen in de ervarentheden moeten eyndigen, waarom soudon wy haar niet liever uyt de selve, als uyt onse waggelende herssenbeelden putten? Ende soo door een opgeswolle hoveerdigheyd ingenoomen, alle waarheeden van onse reeden te moeten afkoomen, staande houden? daar nogtans, wanneer wy onse sinnen wel gebruyken, de onsenelyke dingen, uyt de sienelyke bekend werden'.

5. Swammerdam en de fysico-theologie

Alhoewel deze term slechts na zijn dood in zwang komt, behoort Swammerdam tot de

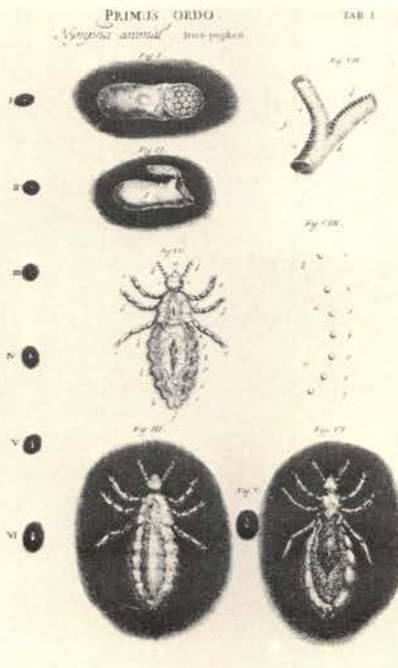
voornaamste apologeten, die in de wonderen der Schepping het beste bewijs vinden van Gods bestaan 'omdat de wercken Godts een opengeslagen Boeck ende een natuurelycken Bybel syn'. Kort voor zijn dood schrijft immers hij aan Thévenot:

'Ik presenteer Ued. alhier den almachtigen vinger Gods, in de Anatomie van een luys, waar in Gy wonderen op wonderen, op eengestapelt sult vinden, ende wysheid Gods in een klein puncte klaarlyk sien ten toongesteldt. De linien van Appelles doen al, de werelt admireeren, maar alhier sult gy in een gedeelte van een linie de gansche structuur van de alderkunstighste ingewanden der dieren van het geheele univers te samen; als in een kort begrip opgesloten vinden'.

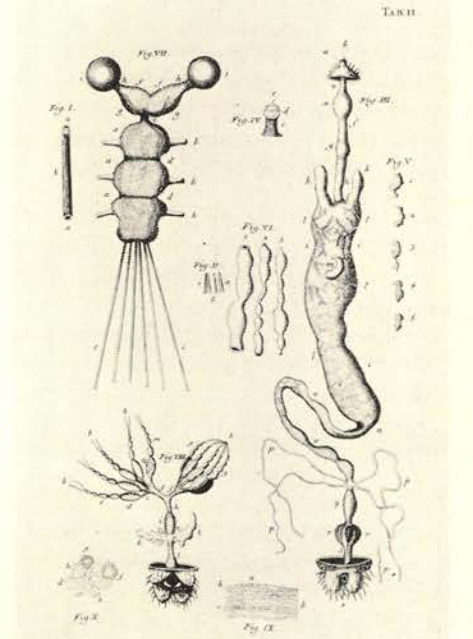
In dit opzicht staat hij lijnrecht tegenover de metafysicus Descartes en de psycholoog Pascal maar dicht bij Bacon die, evenals zij, zeer goed het onderscheid tussen theologie en natuurwetenschap weet te bewaren; echter de tweede niet in tegenpraak acht met de eerste want

'it is an assured truth, and a conclusion of experience, that a little or superficial knowledge of Philosophy may incline the mind to Atheism, but a farther proceeding therein doth bring the mind back again to Religion'. (The advancement of learning, 1.3.)

Het is dan ook niet te verwonderen dat de uitgever van de *Bybel der Natuure* het niet nodig oordeelde bovenvermelde *Zeedelycke Overwegingen* op te nemen in een



De uitwendige anatomie van de luis volgens Swammerdam in zijn *Bybel der Natuure*. (Foto van de Stadsbibliotheek te Antwerpen.)



De inwendige anatomie van de luis volgens Swammerdam in de *Bybel der Natuure*. (Foto van de Stadsbibliotheek te Antwerpen.)

werk dat wel de voornaamste maar niet alle, door Swammerdam gepubliceerde, bijdragen bevat, niet alleen omdat de *Ephe-meri Vita*

'in veler handen is, en ook nog wel te bekomen, indien iemand lust heeft dit alles te lezen, en omdat 'in dit boekje voorkomen een overgroot getal spreekwijzen, en Nederduytsche Gedichtjes welke in het Latijn over te zetten, waardig om te werden uytgegeven, nauwlyks wel geschieden en vlyen konde',

maar ook omdat de lezer zulke overwegingen voor eigen rekening kon bedenken, aangezien hij reeds met de succesvolle fysico-theologische werken van Derham (1713), van Fenelon (1712) en van Nieuwentyt (1715) vertrouwd was (Gysel, 1977).

Cartesianisme en experiment in 'De Respiratione'

Niet alleen de fysiologie maar ook de fysica van Descartes spelen in dit werk een grote rol wat wel bewijst dat, twintig jaar na de dood van de wijsgeer, diens invloed op de geneeskundige elite niet moest onderdoen voor die van Harvey. Met behulp van een op het titelblad afgebeelde, zeer handig geconstrueerde apparatuur, onderneemt Swammerdam vernuftige experimenten in vivo op de hond, om onweerlegbaar te bewijzen dat de lucht niet in de longen binnendringt

'door de aantrekking van de lucht door de mond en neus, waaraan zelfs nu nog velen der jongeren met hand en tand vast houden',

maar voortgestuwd wordt en binnendringt zoals in hydraulische toestellen (p. 61) en er niet wordt uitgedreven door een samenvallen van de long, maar dat in- en uitademing, louter fysieke gevolgen zijn van de volumeveranderingen door de werking der ademhalingsspieren en van het middenrif. Dat de ademhaling een fysisch verschijnsel is en niet veroorzaakt wordt door een occulte kracht der longen, noch door een activiteit van de sensibele ziel, noch door de 'vrees voor het luchtledige', is een onweerlegbare Cartesiaanse stelling, die door de tijdgenoten nog niet algemeen werd aanvaard. Wanneer Swammerdam echter, hierin Descartes navolgend, verklaart waarom en hoe dit gebeurt, is hij minder gelukkig en is hij op sommige plaatsen voor ons die met de natuurkundige denkbeelden van die tijd niet meer vertrouwd zijn, moeilijk te begrijpen.

1. Ademhaling en Bloedsomloop

De jonge Swammerdam, Cartesiaan, schijnt wel overmoedig, als hij ronduit verklaart dat Harvey

'het ware doel inzake de ademhaling, hem door de natuur voorgelegd niet heeft kunnen bereiken vermits hij haar afkoelende functie uitsluit, die hij (Swammerdam) met allerduidelijkste proeven en onweerlegbare bewijzen heeft aange-toond'.

Nochtans ziet hij zeer juist, maar zonder te begrijpen waarom, dat de ademhaling plaatsvindt 'ter verdere volmaking van het bloed' en derhalve noodzakelijk is voor het leven en niet zoals Bartholinus schrijft, 'alleen tot ghemack ende dienst van het herte'. Evenals Van Helmont heeft Swammerdam dus iets begrepen van de functie van de lucht, alhoewel hij de zuurstof niet kende (Schierbeek, p. 97). Met Descartes neemt hij aan dat het, door de warmte der rechter hartkamer verdunde, bloed in de longen door de lucht moet worden afgekoeld om in de linker hartkamer opnieuw te kunnen worden verdund vooraleer het in de aorta wordt gedreven; dit gebeurt met een vermenging van lucht en bloed waardoor dit laatste in de linker kamer 'geestrijker' wordt. Maar de lucht heeft voor Swammerdam nog een andere functie: door haar druk perst zij de bloedvaten der longen samen waardoor het bloed van de rechter kamer naar de linker wordt geleid. Wat het doel van ademhaling betreft, verkiest hij terecht Descartes boven Harvey (die beweerde dat het bloed in de longen niet verandert). Maar waarom moet de lucht ook de beweging en niet alleen de samenstelling van het bloed in de hand werken? Klaarblijkelijk omdat de polsslag onvoldoende is om het bloed door heel het lichaam te drijven en derhalve door een plaatselijke, door de lucht teweeggebrachte, druk in de longen zoals elders, moet worden geholpen, want hij meent

'dat het zonneklaar is dat de ingehouden, en zo opgesloten lucht, de beweging van den chylus, de lympe, enz. en van het bloed, vooral van de gehele massa, vergemakkelijkt'.

Hij heeft immers

'in het Leidsche academische ziekenhuis eens gezien, dat door middel van de ademinhoud een jongetje door een open voetwond vrijwillig een grote hoeveelheid bloed afscheidde'.

Dit moet hij na zijn promotie overwogen hebben want de door hem verdedigde (derde) stelling gewaagt niet van deze druk van de lucht op de vaten.

2. Dynamica van het hart

Aangezien noch Descartes noch Harvey hem voldoening geven, tracht Swammerdam beide standpunten te verzoenen: het bloed wordt in de aorta gedreven niet alleen door de contractie van het hart—en dat moest hij wel aannemen aangezien in 1664 Steno bewezen had dat het hart een spier is

— maar ook omdat het, eens daar verdund, zich uitzet:

'novae tandem Dilatationes vel expansionis ut et simul contractionis Cordis seu Pulpus ope, ad vitam conservandam aptior elaboratur ac perfectior evadet'.

Evenals Descartes meent Swammerdam dat de gemoedsaandoeningen zoals vreugde, gramschap of vrees, in verband staan met verschillende graden in de beweging van het bloed bij de ademhaling (Winsor).

3. *Swammerdams beschrijving van de ademhalingsbewegingen* van middenrif, ribben en borstbeen is, volgens Van Leersum, 'een meesterstuk van helder inzicht, grondig onderzoek en zinrijke proefneming'. Hij bewijst dat 'de longen met hun bewegingen voortdurend, bij de inademing, de binnengegane, bij de uitademing, de uitgegane lucht volgen', met andere woorden, dat de verplaatsingen van de lucht oorzaak zijn en geen gevolg van het uitzetten of samenvallen van de longen, want als de borstkas zich uitzet, bewegen de longen niet wanneer hun de toegang van de lucht wordt afgesloten.

4. *Zijn verklaring van de bewegingen van de lucht* is geheel in overeenstemming met de Cartesiaanse theorie der wervelingen: aangezien het ledige niet bestaat, verplaat-



Titelblad van Swammerdams proefschrift waarop de door hem gebruikte apparatuur is afgebeeld en ook de slakken waarvan hij het hermafroditisme heeft ontdekt. (Foto van de Koninklijke Bibliotheek te Brussel.)

sen de luchtdeeltjes zich noodzakelijk in een kringloop. Bijgevolg wordt door de verwijding van de borstkas de omringende lucht

'op het zelfde ogenblik gedrukt en door neus, mond en luchtpijp naar de longen bewogen, en hare geheel sponsachtige substantie alleen door haar spanning ontvouwd'.

Eenvoudig is dergelijk natuurkundig gebeuren niet want

'de zeer duidelijke beweging, en aandrang van de lucht in een kringloop (geschiedt) deels ten gevolge van het binnendringen van een zeer fijne stof in haar, deels ten gevolge van diezelfde stof uit haar'.

5. Ademhaling en subtiële materie

Het ledige bestaat niet omdat het heelal gevuld is met een 'subtiële materie' die alle stoffen, ook de lucht, min of meer doordringt om er de 'gaatjes' te vullen. Zozeer is Swammerdam hiervan overtuigd dat hij op die subtiële materie beroep doet om een oplossing te geven voor

'een moeilijkheid die tot nu toe velen gekweld heeft, nl. hoe wij door een opening, in de wand (van een kamer), wanneer alle spleten stevig dicht gestopt zijn, en ook de neusgaten gesloten zijn, de lucht door een buisje in de mond kunnen

leiden uit de naburige kamer'.

Want hij meent

'dat op dat ogenblik de in de eerste kamer aanwezige lucht ten gevolge van de zich verwijdende borstkas samengedrongen wordt, dat wil zeggen dat haar fijner gedeelte (de subtiële materie) uitzet, dat echter de in de tegenovergelegen kamer aanwezige lucht door de fijnere, dadelijk (door de samendringing) verplaatste stof dunner wordt en, zelf dunner geworden (dit wil zeggen uitgebreider), ingeademd wordt'.

Alle experimenten worden door Swammerdam op dergelijke wijze verklaard, namelijk door 'de klaarblijkelijke verdunning en verdichting of samenpersing van dezelfde lucht' door de vermeende subtiële materie die ook het bloed in het hart doet opbruisen en in de longen helpt ventileren (p. 139). Hierover verantwoordt hij zich (aan Thévenot, in zijn inleiding) als volgt:

'Misschien had ik dit gemakkelijker, echter met meer werk, kunnen bereiken door middel van de klaarblijkelijke zwaarte der lucht als ik niet liever voor medici had willen schrijven, voor wie de hierdoor mij uitgekozen hypothese gemakkelijker te begrijpen zal zijn.'

6. Ademhaling en gerechtelijke geneeskunde

Belangrijk is zijn ontdekking dat de long van een pasgeboren kind in het water drijft of zinkt, naar gelang zij heeft gefunctioneerd of niet, dat wil zeggen, naar gelang het kind levend of dood werd geboren. Omwille van de juridische gevolgen ervan hebben sommigen, vooral Zeller (1656-1734) in *Disputatio medico-forensis quod pulmonis in aqua subsistentia infanticidas, non absolvit* (Tübingen, 1691), een dergelijke interpretatie van de 'longproef' betwijfeld en in 1774 zal Pieter Camper tegen hen heftig te keer gaan in zijn *Gerechtelijke en ontleedkundige verhandeling over de teekenen van leven, en dood in nieuwgeboren kinderen* waarin hij de mening van Swammerdam, 'de roem van Holland', met kracht en welsprekendheid verdedigt.

Literatuur:

Opgave volgt na deel III.

Januari 1981.

C. Huysmanslaan 69,
2020 Antwerpen,
België.