Lesgeven - een dynamische dans in een netwerk van actoren

Hoe chaos, kwantum en Bruno Latour leiden tot een genuanceerd blik op het pedagogisch en didactisch proces

Ik begin deze tekst te schrijven met een enigszins bedrukt gevoel. Wil ik me opnieuw begeven in de heksenketel van de onderwijswetenschap? Wordt daar al niet teveel over geschreven? Is er nog iemand aan het wachten op een nieuwe tekst in dit moeras van meningen? In hoeverre vinden deze discussies überhaupt een gehoor bij de mensen 'op het terrein – in de praktijk'? De antwoorden op deze vragen zijn niet eenduidig, maar de liefde voor de sector doet me overstag gaan. En naast de liefde ook de nood aan nuance. Mijn doel is dan ook om een verhaal te brengen dat een gelaagde blik werpt op het leerproces van leerlingen, studenten en cursisten. Niet hét verhaal, want dat bestaat niet, maar wel een insteek die met zoveel mogelijk brillen naar het concrete leerproces kijkt, tegelijkertijd in het volle besef dat het aantal brillen in realiteit nog groter en gediversifieerder zou moeten zijn. Ik neem even een omweg, de route naar een doordacht verhaal is geen sprint.

Ik start vanuit de natuurwetenschappen en de wiskunde. We weten allemaal dat we leven op een bolvormige planeet. Wie nog twijfelde, kan de foto's van Artemis 2 er even bijhalen. Toch is dit besef niet altijd even vanzelfsprekend geweest. De grote vragen en mysteries van het leven zijn voor de mens altijd een uitdaging geweest. Er zijn eindeloos veel mythes verzonnen om de onbegrijpelijke aard van de natuur te verklaren (Rutherford & Fry 2023). Vikingen bedachten dat het geluid van de donder werd veroorzaakt door Donar (ook bekend als Thor) die in zijn door een geit voortgetrokken wagen langs de hemel joeg en de bliksem door zijn hamer Mjölnir. De Gunai, een Aboriginalvolk uit Australië, dachten dat het zuiderlicht, de aurora australis, bosbranden waren in de geesteswereld. Dichter bij huis dachten de mensen dat een verduistering werd veroorzaakt door een monster dat de zon of maan opslokte. Al deze verklaringen bleken larie en apekool en dat inzicht hebben we te danken aan de natuurwetenschappen en de wiskunde. Aan onze zintuigen hebben we dat inzicht niet ontleend. Als we rondstappen op de aarde is onze eerste indruk immers niet die van een bol, maar eerder van een groot, plat vlak. We leerden ook dat de aarde rond de zon draait en niet omgekeerd, dat alles in beweging is en zich volgens bepaalde banen voortbeweegt. Grote geleerden die aan de wieg stonden van deze ontwikkelingen waren Tycho Brahe, Johannes Kepler en Galileo Galilei. Op ander domeinen kunnen we Christiaan Huygens (nauwkeurige tijdsmeting) en Isaac Newton (o.a. zwaartekracht) noemen. Geleidelijk aan zagen we een mathematisering van de natuurwetenschappen. Hierdoor konden natuurkundige theorieën vorm gegeven worden en 'begrepen' worden. (Broer et al. 2019). Hierbij verschijnt ook het determinisme ten tonele: in de wiskundige beschrijvingen is het namelijk zo dat een gegeven begintoestand de gehele toekomstige ontwikkeling van het systeem vastlegt. En dat dit goed kan werken, wordt opnieuw bewezen door Artemis 2. Het schip volgt immers een vooraf berekend traject, waarbij wetenschappers rekening houden met bijvoorbeeld de zwaartekracht van de aarde en de maan, maar ook met hun bewegingen. De raket vliegt dus niet naar de plaats waar de maan is bij vertrek maar naar de plaats waar de maan is bij aankomst. Een beetje alsof je

met een bal naar een rijdende trein mikt. Je schat in waar de trein zal zijn op het moment dat de bal aankomt.

De successen bij het voorspellen van de beweging van de hemellichamen en allerlei andere verschijnselen leidden tot het beeld van de wereld als een uurwerk (Broer et al. 2019). De beroemde wiskundige en astronoom, Pierre-Simon Laplace (1749-1827) stelde het zo: '*Als een intelligent brein op een gegeven ogenblik alle krachten zou kennen die de natuur doen leven en de onderlinge posities van de dingen waaruit deze bestaat, en als zo'n intelligent brein groot genoeg zou zijn om deze gegevens aan een analyse te ontwerpen, dan zou dit brein de beweging van de grootste lichamen en van de kleinste atomen in het heelal in één enkele formule kunnen samenvatten: voor zo'n brein zou niets onzeker zijn, en hem zouden zowel de toekomst als het verleden voor ogen staan*'. Kortom, geef de wetenschap nog even tijd en àlle raadsels worden opgelost en gekwantificeerd. De (natuur)wetenschap blaakte van het zelfvertrouwen. Begrijpelijk, want er werden stevige stappen gezet die hebben geleid tot een beter begrip van vele aspecten van het leven. Ook menselijk gedrag leek wel gepredestineerd. De negentiende-eeuwse sterrenkundige Adolphe Quetelet was een datajunkie en verzamelde massa's geschreven informatie over de rol van onzekerheid in een mensenleven (Rutherford & Fry 2023). Hij gebruikte een nationale collectie strafbladen en werd een pionier om technieken van de harde wetenschap toe te passen op het chaotische, onvoorspelbare domein van het menselijk gedrag. In al die cijfers ontdekte hij dat we een stuk voorspelbaarder zijn dan iemand ooit hadden kunnen vermoeden. Volgens hem was er veel minder vrije wil dan gedacht. Vandaag zou hij bij Facebook of Youtube aan de slag kunnen om algoritmes te ontwikkelen om iemand aan zijn scherm te kluisteren. De bedrijven, die ons voorspellen wat we willen kopen, waar we willen naar kijken, zelfs met wie we willen daten, schoten als kolen uit de grond (Rutherford & Fry 2023).

En toch. Zo simpel blijkt het allemaal niet te zijn. En dat bleek al in de 19de eeuw. Ironisch genoeg was het in de beweging van de hemellichamen, het meest deterministische deel van de natuurkunde, dat het determinisme van Laplace aan zijn einde kwam (Stewart 2012). In 1886 loofde koning Oscar II van Zweden, een prijs uit voor de oplossing van de stabiliteit van het zonnestelsel. De aanleiding hiervan was het drielichamenprobleem, dat gaat over hoe drie objecten die elkaar aantrekken door zwaartekracht (zoals zon, aarde en maan), bewegen. In tegenstelling tot twee objecten is hun gezamenlijke beweging zo complex dat er meestal geen exacte, eenvoudige oplossing bestaat en het gedrag vaak chaotisch en dus onvoorspelbaar wordt. Henri Poincaré (1854-1912) won de wedstrijd en zijn essay werd gepubliceerd. *(Hij had zich trouwens aanvankelijk nog vergist, een interessant verhaal maar dat moet u maar eens even opzoeken, mocht het u interesseren)*. In zijn essay toonde hij aan dat de behoudswetten (bijvoorbeeld van tijd en energie) in wiskundige beschrijvingen niet altijd leiden tot een correcte weergave van de realiteit. Hemellichamen blijken zich plots wild en grillig te gedragen. Hij verwoordde het in 1908 zo: '*Het kan gebeuren dat kleine verschillen in de uitgangscondities zeer grote afwijkingen kunnen veroorzaken in de uiteindelijke verschijnselen. Een kleine fout in de eerste zullen een enorme fout veroorzaken in de laatste. Voorspellen wordt zo onmogelijk.'* De chaostheorie was geboren.

Chaos

De chaostheorie is een razend interessante benadering om naar de realiteit te kijken. Broer et al. (2019) zeggen daarover: '*Als de chaostheorie ons iets geleerd heeft, dan is het wel dat ook eenvoudige processen met slechts weinig vrijheidsgraden, die door simpele wiskundige formules*

beschreven kunnen worden en die zonder enige moeite op de computer kunnen worden nagespeeld, al chaotisch, onvoorspelbaar gedrag kunnen vertonen'. De chaostheorie is niet in strijd met het idee dat de natuur aan wetmatige processen gehoorzaamt, maar toont aan dat zelfs zulke systemen door hun gevoeligheid voor beginvoorwaarden vaak moeilijk voorspelbaar zijn, waardoor prognoses niet altijd uitkomen. Van Ginneken (2022) stelt dat het heel voorbarig is om stellige uitspraken te doen over de precieze uitkomsten van complexe samengestelde processen, waarvan de conceptualisering nog schetsmatig en onvolledig is. Je kan hierbij wel allerlei globale regelmatigheden identificeren, maar je kan de fundamentele onzekerheden niet wegnemen. Dat geldt, volgens hem, bij uitstek in de mens- en maatschappijwetenschappen.

Een kennisgebied waar de werking van de chaostheorie heel duidelijk zichtbaar is, is dat van de weersvoorspelling. Je zou denken dat de wetenschap er nu toch zou moeten in slagen om exacte weermodellen te maken voor verschillende weken. Niet dus. Kleine, nauwelijks merkbare verstoringen, hebben na betrekkelijk korte tijd al grote gevolgen en zorgen voor een grote onvoorspelbaarheid. Meer meetstations en grotere computers hebben nauwelijks invloed op een betere weersvoorspelling. Kleine veranderingen in de atmosfeer hebben enorme gevolgen, waardoor betrouwbare weersvoorspellingen op langere termijn onmogelijk zijn. In 1972 gaf de wiskundige en meteoroloog Edward N. Lorenz (in Broer et al. 2019) in Washington een voordracht onder de titel '*Voorspelbaarheid: kan de beweging van een vlindervleugel in Brazilië een tornado in Texas veroorzaken?*'. Zijn ideeën zijn inmiddels gemeengoed geworden en zijn vlindereffect werd een metafoor voor de chaos en onvoorspelbaarheid in het algemeen. Het is trouwens een vergissing om te denken dat die ene vlinder de tornado zou veroorzaken. Er zijn miljarden storingen die bepalen waar er wervelstormen zullen ontstaan en waar ze naartoe gaan (Stewart 2022).

Om het nog wat ingewikkelder te maken, blijken er ook 'vreemde aantrekkers' te bestaan. Dit zijn patronen waarnaar het gedrag van een dynamisch systeem evolueert: het systeem blijft binnen bepaalde grenzen, maar vertoont toch chaotische en moeilijk voorspelbare bewegingen. Bijvoorbeeld, de bewegingen van een chaotische slinger, zoals een slinger die reageert op trillingen van een machine, zijn niet exact voorspelbaar, maar bewegen zich wel binnen bepaalde grenzen. Orde en chaos bestaan daarbij als het ware naast elkaar. Vaak hebben zulke aantrekkers een fractale structuur (Broer et al., 2019). Een fractaal is een meetkundige figuur met als karakteristieke eigenschap dat onderdelen - details - van de figuur gelijkvormig zijn met de figuur zelf, maar op steeds kleinere schaal. Ook in de natuur zien we vormen die enerzijds onregelmatig en complex zijn, maar anderzijds herkenbare en terugkerende patronen vertonen, zoals bij kustlijnen of de vertakkingen van bomen.

Het mag duidelijk zijn dat de chaostheorie het wereldbeeld van de natuurwetenschappen van Laplace serieus heeft ondermijnd. Er is echter nog een vakgebied dat het beeld van een uurwerkuniversum heeft onderuitgehaald: de kwantummechanica.

Kwantum

Kwantummechanica bestudeert de bewegingen en krachten op zeer kleine deeltjes zoals atomen, moleculen en subatomaire deeltjes. Het loont werkelijk de moeite om daarover wat te lezen. Een bizarre, wonderlijke en ook wel moeilijk te vatten wereld zal zich openbaren. Los van de bedenkingen vanuit de chaostheorie geeft de klassieke mechanica (Newton) toch nog een stevige houvast in het voorspellen van bepaalde fenomenen. Als je een bal gooit en je kent de beginsnelheid, de richting en de zwaartekracht, kan je berekenen hoe hoog hij zal vliegen en waar

hij zal landen. Ook de beweging van de aarde tegenover de zon (twee lichamen) is heel precies te berekenen. Een zonsverduistering komt niet meer onverwacht!

Maar zodra we subatomisch gaan, gebeuren er vreemde dingen. Op microscopisch niveau vertoont de symmetrie van de klassieke wetten van de natuur stevige barsten (Verstraete & Broeckaert, 2023). Een lichtstraal op een glasplaat gaat gedeeltelijk door de plaat, een ander gedeelte wordt gereflecteerd. Dat lijkt helemaal willekeurig te gebeuren. In 1926 stuitte de Duitse Werner Heisenberg op iets zeer ongewoons: het was onmogelijk om tegelijkertijd zowel de positie als de snelheid van een deeltje te weten. Om precies te weten te komen waar een elektron is, moet je er licht op schijnen. Dat pakketje licht is zelf een bundel energie, een foton, die de snelheid van het elektron op een onvoorspelbare manier zal veranderen. Ergens naar kijken of iets meten, verandert het object. Op kwantumniveau is de wereld opgebouwd uit onzekerheid. Of wat te denken van het concept *verstrengeling* dat een sterke correlatie tussen deeltjes beschrijft, zelfs als ze over grote afstanden van elkaar verwijderd zijn. Twee deeltjes kunnen op elkaars bewegingen reageren, al bevinden ze zich letterlijk duizenden lichtjaren van elkaar vandaan (Rutherford & Fry 2023). Of het *superpositieprincipe* dat het vermogen van kwantumsystemen beschrijft om tegelijkertijd in meerdere toestanden te bestaan. In het bekende tweespletenexperiment transformeren elektronen zich in golven. Zijn elektronen dan zowel deeltjes als golven. Of geen van beide?

Het mag duidelijk zijn dat het universum nog een zeker determinisme inhoudt, maar in de kwantummechanica staat dit helemaal op losse schroeven. Het lijkt wel of niets meer zeker is. Voor wetenschappers vormen data de bron waar ze op steunen, maar we stellen vast dat meer data niet altijd betere voorspellingen geeft.

Mens en dier

Zijn biologische wezens beter of nog moeilijker te voorspellen? Het is in elk geval een uitdaging om dit allemaal exact te testen en te onderzoeken. Er zijn teveel variabelen die de metingen kunnen beïnvloeden of veranderen.

Voor dieren is helemaal voorspelbaar zijn géén veilige strategie, vooral niet als ze niet willen opgegeten worden (Rutherford en Fry 2023). Het is bijvoorbeeld onmogelijk om te voorspellen waarheen een kakkerlak zal springen als je hem benadert. Ook fruitvliegjes blijken onvoorspelbaar gedrag te vertonen. Dit zullen uiteraard geen weloverwogen keuzes zijn, maar het blijkt in elke geval geen voorgeprogrammeerd gedrag te zijn.

Ook bij meer complexe dieren zien we gelijkaardige patronen. Zo vertonen vissen in scholen vaak plotselinge en moeilijk voorspelbare richtingsveranderingen wanneer een roofdier nadert. Vogels in zwermen kunnen razendsnel van richting veranderen zonder dat één vogel duidelijk de leiding neemt. Zelfs bij zoogdieren, zoals muizen of herten, zien we dat vluchtgedrag grillig en moeilijk voorspelbaar is: ze veranderen abrupt van richting om predatoren te misleiden. Bij hogere diersoorten, zoals primaten, komt daar nog bij dat gedrag beïnvloed wordt door leerervaringen, sociale interacties en context, wat de voorspelbaarheid nog verder vermindert.

Daar staat tegenover dat er zeker ook sterk biologisch gestuurd en voorspelbaar gedrag wordt vertoond. Vele vogelsoorten trekken jaarlijks op hetzelfde moment naar dezelfde plaatsen. Beren doen hun winterslaap om in de lente weer actief te worden. De hond leert zitten en een pootje

geven na een beloning. Specifieke diersoorten ontwikkelen een eigen soort baltsgedrag om partners te lokken. Hiervan zijn nog vele andere voorbeelden te geven.

En hoe zit het dan bij de mens? Want daar zijn we uiteindelijk het meest in geïnteresseerd. Jaap Van Ginneken (2022), sociaal psycholoog met een bijzondere interesse voor de chaostheorie zegt daarover een aantal interessante zaken: '*Het is belangrijk te erkennen dat veel verschijnselen in hun diepste kern onmeetbaar, onvoorspelbaar en onbeheersbaar zijn en dat we voortdurend verrast zullen worden, omdat de loop van de gebeurtenissen een heel andere wending zal nemen dan wij naar beste weten konden voorzien (...). Dat geldt niet alleen voor natuurverschijnselen, maar ook voor menselijke en maatschappelijke fenomenen. Dit is een fundamenteel metaprincipe van veranderingsprocessen binnen complexe adaptieve systemen. Ze zijn grillig'*.

De combinatie van de inzichten uit de Gestaltpsychologie en de chaostheorie kan ons ook iets bijleren over menselijk gedrag en het leren van mensen. De vaststelling dat waarnemen en denken, gevoelens en gedragingen niet voorkomen uit de som van de delen, maar uit complexe figuraties (Gestalt), heeft allerlei belangrijke consequenties. Het gevolg van een lichte verschuiving in een van de onderdelen hoeft niet beperkt te blijven tot een klein verschil in de uitkomst (chaos), maar kan resulteren in een volledige reorganisatie van de Gestalt.

Van Ginneken (2022) pleit in elk geval voor een multidisciplinaire benadering bij de aanpak van complexe thema's, met plaats voor creativiteit, originaliteit en zelfs dwarsdenken.

Maar ook deze medaille heeft een keerzijde. Er zijn wel degelijk menselijke patronen die vrij voorspelbaar zijn, vooral op groepsniveau. Mensen lopen massaal naar de winkel als er kortingen worden aangeboden. Producten op ooghoogte verkopen beter. Veel mensen houden vast aan rituelen (opstaan, tijdstip eten, ...). Mensen worden afgeleid door hun smartphone en de stroom van inkomende notificaties. Mensen maken vaak dezelfde 'denkfouten': verliesaversie, kuddegedrag, bevestigingsbias, ... De voorbeelden zijn ook hier legio.

Tussentijdse balans

Even recapituleren. Waar staan we? Enerzijds leverden de (natuur)wetenschappen een hoop inzichten op die geleid hebben tot het corrigeren van allerlei pseudowetenschappelijke verklaringen over bepaalde fenomenen (donder, bliksem, ...). Dit alles heeft geleid tot een beter begrip van de wereld en in de slipstream daarvan trouwens ook tot een heleboel uitvindingen die ons leven van vandaag beïnvloeden, zoals de elektrische motor (elektromagnetisme), vaccins (immunologie), plastic (polymerenchemie), vliegtuigen (aerodynamica), zonnepanelen (foto-elektrisch effect), ... De lijst is eindeloos.

Anderzijds stellen we vast dat er nog heel veel onduidelijkheden en onvoorspelbaarheden zijn. De chaostheorie en de kwantummechanica leren ons dat een te groot geloof in strakke kaders voorbijgaat aan de grilligheid van de realiteit. Het beeld van Laplace '*als we alle variabelen kennen, kunnen we de toekomst perfect voorspellen*' blijkt niet langer houdbaar. Het verzamelen van data leert ons niet altijd iets over de toekomst of over de manier waarop bepaalde fenomenen werken (bijvoorbeeld het weer). Deze onvoorspelbaarheid deed zich voor in het universum (bijvoorbeeld het drielichamenprobleem) maar blijkbaar nog veel meer op de allerkleinste schaal. Deeltjes zijn kennelijk ook golven en die deeltjes kunnen overal en nergens tegelijk zijn. Het hangt er maar van af hoe je naar iets kijkt en wat je meet (Verstraete & Broeckaert 2023). En dan hebben we het nog niet eens gehad over de relativiteitstheorie van Einstein. Zijn controversiële ideeën

brachten meer dan tweehonderd jaar wetenschappelijke orthodoxie aan het wankelen (Stuart 2021). Einstein stelde zelfs de zwaartekracht in vraag, voor hem was dit het resultaat van gekromde ruimtetijd. Men gaat ervan duizelen.

Maar laten we terugkeren naar de mens. Wordt het gedrag van de mens bepaald door het volgen van een aantal natuurwetten of is alles onvoorspelbaar en wordt het menselijk gedrag gekenmerkt door vrijheid en creativiteit? Het is alvast duidelijk dat er geen eenvoudige antwoorden zijn. Kunnen we dan niets over menselijk gedrag zeggen? Uiteraard wel. Ook hier is een genuanceerde benadering aan te bevelen. Daarvoor gaan we te rade bij Bruno Latour.

Twee oevers en een rivier

Traditioneel zijn er in de menswetenschappen en in het bijzonder in de pedagogische wetenschappen twee elkaar uitsluitende paradigma's (Vlieghe 2026): een kwalitatieve en interpretatieve benaderingswijze die geïnteresseerd is in hoe mensen de werkelijkheid ervaren en betekenis geven binnen een bestaande historische en culturele context, tegenover een kwantitatieve en experimentele aanpak die gericht is op het meten en het tellen van fenomenen (de distributie van variabelen en de verbanden ertussen) en die inzichten bijbrengt die voorbijgaan aan de menselijke ervaring.

Het eerste paradigma wil van binnenuit menselijke fenomenen verstaan in hun volle rijkdom, het tweede verlangt de werkelijkheid te beschrijven en te verklaren op basis van wetmatigheden. De parallel met de vorige hoofdstukken is duidelijk: kunnen we iets volledig voorspellen en begrijpen als we de 'wetten' kennen of moet we meer rekening houden met de context en zijn er geen voorspellingen te maken?

In de onderwijswereld – want daar hebben we het tenslotte over – zien we beide invalshoeken lustig met mekaar in de clinch gaan. We kunnen echter wel stellen dat de tweede variant de wind in de zeilen heeft. Het idee dat een echt 'wetenschappelijke' pedagogiek zoveel mogelijk datagestuurd moet zijn, dat wil zeggen: maximaal gebaseerd op empirische bevindingen en minimaal op theoretische reflectie en speculatie, wordt door het beleid en vele opiniemakers in het onderwijs naar voren geschoven. We herkennen hier ook de vraag naar een evidence-based aanpak. Ook de populariteit van de effectieve didactiek en het kennisgericht curriculum past in deze tendens. Deze onderwijswetenschappelijke strekking baseert zich vooral op inzichten uit de cognitieve psychologie en lerareneffectiviteitsstudies. Deze studies zijn geïnspireerd door de *random controlled trials* uit de geneesmiddelenindustrie en dus het product van een natuurwetenschappelijke benadering. Het idee is: leraar X probeert een methode uit en de resultaten van deze leerlingen worden vergeleken met de groep van leraar Y die zonder deze methode werkte. Als de leerlingen bij leraar X beter scoren, werkt de methode. Echt wetenschappelijke kennis kan alleen steunen op het meten van kwantiteiten want vertrouwen op de ervaring van kwaliteiten leidt tot subjectieve en onbetrouwbare data.

Andere stemmen zijn het daar helemaal niet mee eens en stellen dat het volgen van het kwantitatief-experimenteel model niet zal leiden tot een echt begrip van het menselijk handelen. Als menswetenschappers de samenhang en regelmaat in andermans gedrag willen begrijpen, gaat het er niet om wetmatigheden te formuleren waaraan de natuur onderworpen is. Het komt er juist op aan hun handelen te duiden vanuit wat het betekent bepaalde regels te (willen) volgen. Dat is een verstaan van binnenuit: je moet je in de levensvorm van de betrokkenen verplaatsen en de redenen vatten en expliciteren waarom ze bepaalde regels belangrijk vinden (Vlieghe 2026).

Joris Vlieghe (2026) pleit om de twist tussen deze dominante manier van denken te overstijgen en schuift daar de inzichten van Bruno Latour voor naar voren. Volgens Latour wordt er een artificieel onderscheid gemaakt tussen het kwantitatieve en het kwalitatieve.

Bruno Latour gebruikt de metafoor van een rivier om het onderscheid tussen kwalitatief en kwantitatief onderzoek te relativeren. Aan de ene oever bevindt zich de kant van het positivisme, waarbij het enige wat overblijft een werkelijkheid is van moleculen en natuurwetten, en een andere kant, waar de enige optie is dat we een louter interpretatief standpunt innemen en alle werkelijkheid benaderen vanuit de mens als talig en betekenisstichtend wezen (Vlieghe, 2026). Latour pleit ervoor om ons niet artificieel terug te trekken op een van de oevers, maar om ons al kajakkend in de stroom van de rivier te begeven. De rivier is de voortdurende stroom van werkelijkheid en kennisproductie.

Vlieghe (2026) stelt: '*De bifurcation of nature* (die splitsing dus) *is niet alleen een arbitraire en armoedige keuze, ze is ten tweede ook een beslissing geweest die een machtsbelang dient. Daarom spreekt Latour over de noodzaak van een 'politics of nature'. Door die bifurcation voor te stellen als iets reëels, is een elite van experten erin geslaagd een grote groep mensen het zwijgen op te leggen en het recht op spreken met kennis van zaken aan zichzelf voor te behouden.'*

Dit kunnen we ook zien in het onderwijsdebat. Aan de ene kant zien we een groep academici en opiniemakers pleiten voor een kwalitatieve blik op onderwijs. Niet zelden verzandt dit in een hoogdravend en moeilijk leesbaar pleidooi. Er wordt vooral 'over' mensen geschreven. Het ivoren toren-gehalte is hoog en de teksten zijn moeilijk vertaalbaar naar de concrete realiteit. Aan de andere kant is er de groep academici, opiniemakers en politici die oproepen tot een effectieve en meetbare didactiek. De realiteit dreigt hier bloedloos te verzanden in protocollen en voorgeschreven lesmethodes. De leraar zelf wordt bijna uitgeschakeld: 'de methode denkt wel voor jou'. Deze strekking heeft op dit moment letterlijk ook de 'macht' en wordt zelfs vertaald naar een wettelijk kader. Ik ga in deze tekst niet verder in op deze concrete discussies, maar het is duidelijk dat de tweespalt reëel is en dat de discussies niet zelden vervallen in zoveel mogelijk het eigen gelijk halen.

Latour pleit dus voor een *Politics of Nature*. Volgens hem staan wetenschappelijke feiten nooit volledig los van maatschappelijke keuzes: ook wat als 'natuurfeit' geldt, komt tot stand via processen van discussie, meting en interpretatie. Daarom moeten niet alleen mensen, maar ook niet-menselijke entiteiten (zoals dieren, ecosystemen of klimaatfenomenen) een plaats krijgen in politieke besluitvorming.

Met *Politics of Nature* pleit Latour dus voor een soort 'parlement van de dingen', waarin wetenschappers, burgers en vertegenwoordigers van de natuur samen bepalen wat telt en welke beslissingen genomen worden. Latour (2016): '*Het menselijke daar krijgen we geen vat op, en het kan niet worden gered zonder dat het die andere helft van zichzelf, het deel van de dingen, terugkrijgt. Zolang het humanisme wordt geconstrueerd door de nadruk te leggen op het contrast met het object (…) begrijpen we noch het menselijke, noch het niet-menselijke*. '.

Latour heeft het over de constructie en de organisatie van de maatschappij in zijn geheel. Ik pas deze inzichten toe op het deel van de wereld waar we het hier over hebben: de onderwijswereld en dan vooral de vraag op welke manier er best geleerd wordt. Latour wil in elk geval het onderscheid tussen de wetenschappers en de 'gewone' mensen kleiner maken. Concreet betekent dit het consulteren en ernstig nemen van het onderwijspersoneel (leraren in de eerste plaats, maar ook coördinatoren, directie, secretariaat, …). Maar misschien de belangrijkste actor zijn de lerenden zelf (leerlingen, student, cursist) die met hun eigen verwachtingen en verhaal les

gaan volgen. De lerende zal een stem moeten krijgen en mag niet gereduceerd worden tot een passieve ontvanger van leerstof. Maar ook niet-mensen hebben een invloed op het leerproces, concreet kan dit gaan over de lokale context, de schoolgebouwen, het lessenrooster, het schoolreglement, …

Leren van Latour

Vooraleer ik de consequenties voor het concrete leerproces nog verder zal onderzoeken, wil ik een aantal ideeën van Latour oplijsten die we kunnen gebruiken. Ik gebruik daarvoor (Kleinherenbrink 2022) en (Latour 2016 – oorspronkelijk 1994). Deze opsomming ambieert geen volledigheid en de voornaamste insteek is bruikbaarheid voor onze centrale vraag.

- Reductie leidt tot betekenisverlies. Wie reduceert, probeert een veelheid aan verschijnselen terug te brengen tot één of slechts enkele zaken. Dit gevaar loert telkens om de hoek. Om allerlei redenen wordt de realiteit vaak 'versimpeld'. De complexiteit van de werkelijkheid wordt begrijpelijk gemaakt door haar te reduceren tot onder- of bovenliggende principes, structuren, essenties of wetmatigheden.
- Aansluitend op het vorige: alles is verbonden met elkaar. Entiteiten, zowel menselijke en niet-menselijke, gaan op verschillende manieren verbindingen met elkaar aan en deze netwerken maken de werkelijkheid tot wat ze is. Wat onze wereld bevat en daarmee gebeurt, is niet van tevoren bepaald door wetmatigheden die moeten ontdekt worden, maar wordt bepaald door wat mensen en dingen onderling bewerkstelligen.
- Elke actor voegt iets toe aan de realiteit. De impact hiervan wordt bepaald door het netwerk van de actor. Een actor is dus niets zonder zijn netwerk (actor-netwerktheorie). Een netwerk is nooit 'af', maar altijd een werk in uitvoering. Het enige waar een netwerk mee verbonden kan zijn, is meer netwerk. Vandaar dat Latour ervoor pleit om het woord 'context' te vervangen door 'netwerk'. Het probleem met de notie van (culturele, biologische, materiële of sociale) context is de suggestie dat boven alle netwerken een soort substantie of kracht zweeft die alle actoren gelijkmatig en gelijktijdig beïnvloedt.
  Latour wil de 'sociologie van het sociale' - die de wereld duidt in termen van macrofactoren, van krachten en structuren die boven concrete mensen functioneren - vervangen door een 'sociologie van associaties'. Dit doe je door zorgvuldig te kijken naar de actoren zelf. Hij spreekt over het niet (uitsluitend) richten op 'matters of fact' (enkel gekend door experten), maar te zoeken naar 'matters of concern', die zijn te vinden in concrete situaties, problemen, … - in het lillende leven van de concrete kwetsbare en zoekende mens. Dit vereist veel meer werk, maar het resulteert in een veel genuanceerder beeld.
- Ook de wetenschapper moet oog hebben voor de netwerken van zijn doelpubliek en ook voor de invloed van zijn eigen netwerk. Iedereen is te allen tijde gelokaliseerd in een netwerk van actoren. Voor een wetenschapper betekent dit meteen een pleidooi om multidisciplinair te denken. Latour (2016) zag dat dit niet vanzelfsprekend was: '*Ons intellectuele leven is er niet te best aan toe. De epistemologie, de sociale wetenschappen en de tekstwetenschappen hebben elk hun eigen plaats onder de zon verworven, maar op voorwaarde dat ze zich duidelijk van elkaar onderscheiden*'.
- Wij (mensen en niet-mensen) zijn allemaal hybriden, een product van de natuur én de cultuur, knooppunten van onreduceerbare diversiteit. Niets is puur 'objectief', maar niets is ook enkel een sociale constructie. Latour (2016) doorbladert zijn krant en ziet een

opeenhoping van hybride berichten '*die warrige kluwens van wetenschap, politiek, economie, recht, religie, techniek en fictie te zien geven'*. Hij gaat verder: '*Als het lezen van de krant het ochtendgebed van de moderne mens is, dan is het wel een heel merkwaardige mens die tegenwoordig zijn gebed zegt door over zulke warwinkels te lezen. De hele cultuur en de hele natuur worden er elke dag weer door elkaar gehusseld*.' En toch is de krant onderverdeeld in rubrieken alsof alles netjes gescheiden is. Enkele voorbeelden uit de onderwijscontext: een digitaal leerplatform waarbij er een voortdurende beïnvloeding is van technologie, didactiek en leerlingengedrag. Ook leerprestaties zijn niet puur individueel, maar ontstaan in interactie met klascontext, hulpmiddelen en evaluatievormen. Een leraar is ook nooit een puur individueel of autonoom subject, maar staat altijd in relatie tot allerlei (niet-)menselijke elementen, zoals collega's, handboeken, leerplannen, klasinrichting, ….

- Wetenschappers moeten ophouden met naar de buitenwereld te doen alsof wetenschappelijke feiten ongemedieerd uit de hemel komen vallen. Ze moeten hun netwerken vol hypotheses, tijdschriften, onderzoeksgroepen, databanken, belangen en talloze andere actoren, inzichtelijk maken, inclusief alle kwetsbaarheden, foutmarges, onzekerheden en gefaalde pogingen die daarbij horen. Het verspreiden van wetenschap is ook geen kwestie van rationele acceptatie tegenover irrationeel verzet, maar een kwestie van een dynamisch spel waarin allerlei actoren erop uit zijn om hun eigen belangen te dienen.

Synthese: lesgeven wordt beïnvloed langs vele kanten

Het wordt tijd om conclusies te trekken, of misschien beter te zoeken naar aanwijzingen en inspiratie die onze kijk op 'lesgeven' kunnen verrijken. Een eerste en heel belangrijke conclusie is alvast dat de zoektocht naar de meest ideale manier om les te geven geen eenduidig verhaal is. Dat is natuurlijk een beetje een open deur intrappen, maar de reikwijdte van deze vaststelling mag toch niet onderschat worden. Lesgeven is een voortdurend balanceren tussen netwerken van menselijke en niet-menselijke actoren. Zo'n netwerk is nooit helemaal 'af' en bereikt dus bijgevolg nooit zijn ideale vorm. De vorm past (of zou dat toch moeten doen) zich voortdurend aan volgens de wisselende omstandigheden in het netwerk van de 'onderwijssituatie'.

Ik zet hier de belangrijkste overwegingen na elkaar die volgens mij bruikbaar kunnen zijn om pedagogische en didactische keuzes te kunnen maken. Ik zet deze achteraf ook in een model '*dat er geen is'*.

- Echte uitspraken over hoe er best les gegeven wordt, kunnen enkel gebeuren door de actoren *'die in het midden van de rivier zitten'*, vooral de leerkrachten zelf. Het kolkende en bruisende centrum van een concrete les, geeft het beste zicht op de noodzakelijke peddelslagen om recht te blijven en er een inspirerende ervaring van te maken.
- Zowel kwantitatieve en meetbare gegevens als meer kwalitatieve inschattingen van de klassituatie hebben zin en wel het best in combinatie met elkaar. Als ze met elkaar vervlochten worden, leveren ze de meest bruikbare en beklijvende informatie. Het gekissebis tussen de verdedigers van een eenzijdig paradigma kan dus best ophouden. Niemand heeft de absolute waarheid aan zijn kant. Het is de vervlechting van beide invalshoeken die in een concrete lessituatie richtinggevend moet zijn.
- Zekerheid is er nooit. Lesgeven gebeurt *in chaos*. Maar ook chaos is gedeeltelijk voorspelbaar. Door oefening en vakmanschap zal de leerkracht patronen ontdekken

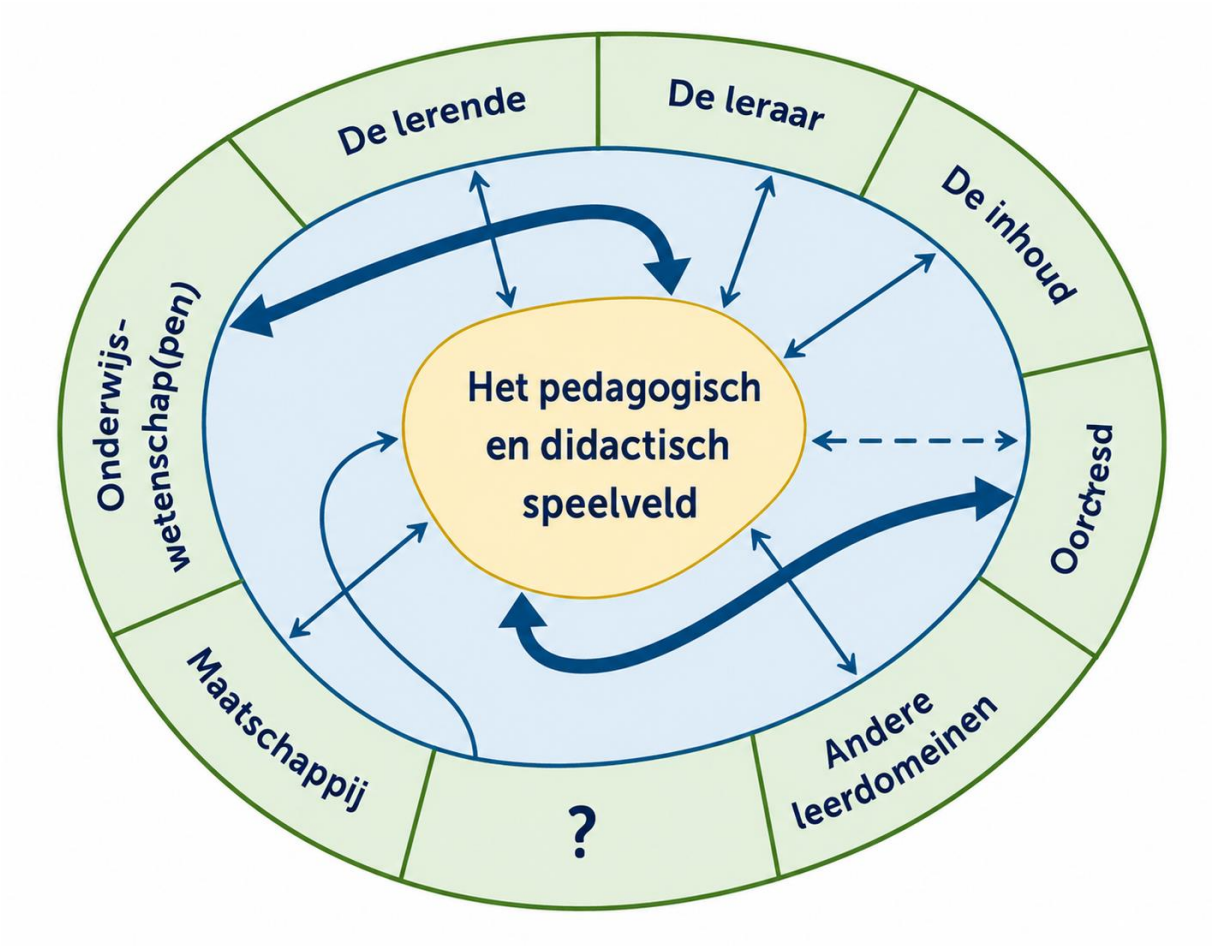
vergelijkbaar met fractalen uit de chaostheorie. Als een bekwame evenwichtskunstenaar drukt de leerkracht op de juiste punten en geeft hij subtiele ondersteuning zodat iedereen recht blijft. Hiervoor zijn creativiteit, originaliteit en zelfs dwarsdenken troeven.
We stellen vast dat een klein gebaar of een subtiele wenk van de leraar grote gevolgen kan hebben. Dit is hoopgevend. Lesgevers kunnen een leven veranderen (dit kan dan uiteraard zowel in negatieve als positieve zin). Maar als een leerling zich door de leerkracht 'gezien' voelt kan dit een hele keten in gang zetten die zorgt voor meer zelfvertrouwen, meer zin om te leren, een beter inzicht, …

- Niet alles is te verklaren. Een mens en de wereld waarin hij zich bevindt, omvatten oneindig veel variabelen. De schrijver Gerard Walschap (1898-1989) zei het al '*De mens, ge kunt daar niet aan uit*', en misschien is dat ook niet zo erg. De mens lijkt soms op een elektron, die blijkbaar soms een golf is en dan weer een deeltje. Er blijft altijd een beetje mysterie, ook in een les. In hun diepste wezen zijn leerlingen onmeetbaar en onvoorspelbaar.
- Daar staat tegenover dat er best veel nuttige theorieën over leren zijn ontwikkeld. Mensen zijn nieuwsgierig, maar niet van nature goede denkers. Overbelast het werkgeheugen van een beginner niet. Om kritisch te kunnen denken is een zekere feitenkennis nodig en de werking van het langetermijngeheugen is goed gedocumenteerd. In het begin heeft een lerende ook meer instructie en begeleiding nodig, wat kan afnemen naarmate het leerproces vordert. Spreid je leer- en oefenmomenten en zorg voor actieve verwerking. Deze opsomming is uiteraard niet volledig.
- Binnen het netwerk van het onderwijsproces zijn vele actoren werkzaam die allemaal in meerdere of mindere mate een invloed hebben. Uiteraard is er de leerkracht, maar ook de lerende draagt zijn deel bij. De handelingen, meningen, attitudes, wensen, … van de leerling, cursist of student maken een wezenlijk onderdeel uit van het proces. Daarnaast zullen ook secretariaatsmedewerkers, directie, leerlingbegeleiders, … hun invloed hebben. Maar ook niet-menselijke actoren zijn in het geding. We kunnen hierbij denken aan het schoolreglement, het lokaal, het leerplan, …
  Al deze actoren hebben hun invloed. Het niet in rekening brengen van deze diversiteit is een reductie van de realiteit en zou betekenisverlies betekenen.
- Ook 'de wereld' speelt een rol. Iedereen is betrokken in een breder netwerk dan de schoolomgeving, zowel de lesgever als de lerende. Uiteindelijk krijgt wat is geleerd ook zijn betekenis in deze wereld. De lerende zoekt zijn plaats in de samenleving door het leren van specifieke kennis en vaardigheden (kwalificatie), wil zijn plaats verwerven in de samenleving (socialisatie) en tegelijkertijd ook een zekere onafhankelijkheid verwerven (subjectwording).
- Er is altijd hoop in het onderwijs. Leerlingen kunnen door hun netwerk te lijden hebben onder bepaalde culturele, biologische, materiële of sociale invloeden, maar elke individuele mens kan keuzes maken. Er is geen gedetermineerdheid die bepaalde lerenden per definitie onder de knoet houden. De school, de leerkracht, een ander personeelslid, een andere leerling, … kunnen zorgen voor een wijziging van de Gestalt die maakt dat 'alles' verandert.
- Een leerkracht is gebaat om zich zoveel mogelijk en zo gedifferentieerd mogelijk te informeren. Dé waarheid bestaat niet, maar wordt het dichtst benaderd door een combinatie van input vanuit verschillende wetenschapsdomeinen, uitwisseling met collega's en gesprekken met de leerlingen. Ook wat vergeten of onderschatte domeinen als kunst, (artistieke) expressie, … kunnen hiertoe bijdragen. En laat er zeker plaats zijn voor creativiteit, originaliteit en competente rebellen.

- Geen enkel middel, methode of didactisch instrument is zaligmakend. Alles kán zijn nut hebben, niets heeft sowieso nut. Het enige wat altijd waardevol is, is het contact binnen het netwerk. Elke actor is gediend met een stevig netwerk. Het relationele is in het onderwijs dus cruciaal. Afhankelijk van de sterkte van het eigen netwerk en de uitdagingen die er zijn, kan dit in meerdere of mindere mate het geval zijn, maar iedereen is in elk geval geworteld in netwerken. Het maakt het wezen van de mens uit.

Hoewel ik de beperkingen van een figuur goed begrijp, wil ik het voorgaande toch in een model gieten. Het is een model '*dat er geen is*' omdat het per definitie onvolledig en deels incorrect is, maar het heeft het voordeel dat het een complexe realiteit in een oogwenk verbeeldt. Daarom toch maar een poging.

De centrale vraag van het model is 'wie of wat beïnvloedt het leerproces'?



In de buitenste ring staan de verschillende actoren die een concrete lessituatie beïnvloeden of kunnen beïnvloeden. Of er beïnvloeding is en hoe groot die is, wordt verbeeld door de dikte van de pijlen. Dit kan van les tot les sterk verschillen en zelfs binnen één les zal die pijlendans voortdurend in beweging zijn. De richting en de weg van de pijl laat zien dat de invloed van deze factoren niet altijd even duidelijk of direct zijn. De weergegeven voorstelling is dus maar een

voorbeeld. Voor een goed begrip geef ik enkele aspecten van de actor waarover het kan gaan, maar ook dit is in feite een schier oneindige lijst.

- De lerende: interesses, achtergrond, motivatie, zelfvertrouwen, voorkennis, …
- De leraar: gevolgde opleiding, interesses, competenties, motivatie, ervaring, …
- School: collega's, het team, gebouwen, reglement, materiaal, sfeer, …
- De inhoud: de opleiding, het vak, theorie/praktijk, …
- Onderwijswetenschappen: literatuur rond pedagogie en didactiek, advies experten, …
- Andere kennisdomeinen: inbreng vanuit andere (wetenschappelijke) bronnen
- Overheid: leerplan, inspectie, regelgeving, …
- Maatschappij: geopolitieke onrust, AI, economie, cultuur, tendensen, …
- Vraagteken: alles wat we niet weten, wat impliciet meespeelt

Al deze aspecten hebben dus invloed op het pedagogisch en didactisch proces. Het is ook wenselijk dat deze actoren het proces beïnvloeden. Het is anderzijds wellicht niet wenselijk dat één van de factoren de andere volledig overvleugelt.

Het vraagteken verbeeldt dat er mogelijk nog andere actoren zijn die invloed hebben op het leerproces. Ongetwijfeld is dat zo. Maar die zullen ook weer erg verschillen van situatie tot situatie.

Afronding

Ik heb geprobeerd om een genuanceerd beeld te schetsen van het leren van leerlingen, cursisten of studenten. Vanuit de natuurwetenschappen en de wiskunde konden we vaststellen dat sommige zaken vrij zeker zijn, anderen een stuk minder. In de menswetenschappen en de pedagogische wetenschappen geldt dit nog meer. Bruno Latour toonde ons aan dat het weinig zin heeft om te kiezen voor de oever van de kwantitatieve of de oever van de kwalitatieve benadering. We moeten de rivier in! Daar waar kwantiteit en kwaliteit zich met elkaar vervlechten. Verder leerden we dat de realiteit zeer complex is. Alles is met elkaar verbonden via netwerken van menselijke en niet-menselijke actoren, die allemaal hun invloed hebben. Ook het pedagogisch en didactisch speelveld bevindt zich in een netwerk van actoren die allemaal invloed hebben op wat er geleerd wordt.

Ik besef trouwens dat ik zelf ook in een netwerk zit. Neutraliteit bestaat niet. Deze tekst is in die zin eveneens gesitueerd en beïnvloed door allerlei actoren. Ik heb toch de hoop dat de lezer er een evenwichtig en genuanceerd verhaal in ziet. Weinig zaken in het leven zijn immers zwartwit. En in het onderwijs al zeker niet!

Bibliografie

Broer, H., van de Craats, J., Verhulst, F. (2019) *Chaostheorie. Het einde van de voorspelbaarheid?* Amsterdam: Epsilon.

Kleinherenbrink, A. (2022). *De constructie van de wereld. De filosofie van Bruno Latour*. Amsterdam: Boom.

Latour, B. (2016 – oorspronkelijk 1994). *Wij zijn nooit modern geweest*. Amsterdam: Boom.

Rutherford, A., Fry, H. (2023). *Complete compendium van alles, iedereen en het universum – beknopte versie*. Amsterdam: De Geus.

Stewart, I. (2012). *Hoe wiskunde de wereld veranderde. Van de eerste getallen tot de chaostheorie en verder*. Amsterdam: Lias.

Stuart, C. (2021). *Tijd. 10 feiten die je zou moeten kennen. Een reis door het grootste mysterie van ons heelal*. Gorredijk: Noordboek.

Van Ginneken, J. (2022). *Grillig. Klimaat, chaos en publieke opinie*. Zutphen: Walburg Pers.

Verstraete, F., Broeckaert, C. (2023). *Waarom niemand kwantum begrijpt. En iedereen er toch iets over moet weten*. Leuven: Lannoo.

Vlieghe, J. (2026). *Pedagogiek en post-humanisme. Van mensgericht naar netwerkgericht denken*. Leuven: Lannoo Campus.