

Hoofdstuk 5 (blz. 133)

1. De Griekse denkers zetten de theorie op een voetstuk om aldus duidelijk te maken dat deze onaantastbaar was. De scheiding tussen theorie en praktijk in die beginperiode verhinderde ook dat theorieën op basis van nieuwe waarnemingen omver geworpen konden worden. Popper zet in de twintigste eeuw de theorie opnieuw centraal in de empirische cyclus, maar deze keer betekende deze centrale positie niet langer meer de onaantastbaarheid van de theorie. Goede theorieën laten zich vooral op hun bruikbaarheid als zodanig beoordelen en experimenten moeten daarop ook voortdurend een toetsend effect kunnen behouden. Betekent die toets een weerlegging of falsificatie, dan moet de theorie aangepast worden, of wordt deze vervangen door een betere.
2. De aangehaalde begrippen komen als termen in het laboratorium voor; daarom situeren we deze op denkniveau W.
3. De aangehaalde begrippen worden nooit in het laboratorium gebruikt; ze zijn afkomstig uit de taal die over de wetenschap, als fenomeen, nadenkt, dus denkniveau D.
4. Inductie is het proces waarin op basis van enkelvoudige experimenten wordt besloten tot een algemeen geldige (empirische) wetmatigheid. Het betreft dus een generalisatie op grond van een beperkt aantal waarnemingen. Empirisch betekent proefondervindelijk, of 'op de waarneming gebaseerd'. Die waarnemingen moeten herhaald kunnen worden. Confirmatie betekent bevestiging. Bevestiging is geen goede grond voor het beoordelen van theorieën en hypothesen; als een hypothese louter bevestigd kan worden en niet weerlegd, is deze niet wetenschappelijk.
5. Pseudowetenschappen beroepen zich op de onweerlegbaarheid van wetenschappelijke gegevens terwijl de moderne wetenschap de weerlegbaarheid van theorieën en hypothesen juist naar voren schuift als centraal kenmerk. Pseudowetenschappen kennen geen experimentele traditie; er is geen mogelijkheid om aan te tonen dat ze verkeerd zijn, maar omdat er niet aan gewerkt kan worden, raken ze na verloop van tijd in de vergetelheid; frenologie, parapsychologie, astrologie, homeopathie.
6. Het aantal waarnemingen waarop empirische wetmatigheden gebaseerd zijn is per definitie ontoereikend. Wil een universele empirische wetmatigheid zijn aanspraken op universele geldigheid echt kunnen waarmaken, dan moet het aantal waarnemingen waarop ze gebaseerd is bijgevolg oneindig groot zijn. Dit is nooit het geval en daarom dient deze constructie bij de start van het empirisch proces (de empirische cyclus) verworpen te worden.
7. Een eerste zwakte werd in het antwoord op de vorige vraag reeds aangehaald; het altijd beperkte aantal waarnemingen waarop deze basis berust. Een tweede zwakte is het weinig primaire karakter van de meer realistische voorbeelden van een dergelijke empirische basis van feiten. Men kan er daardoor niet eenvoudig naar terugkeren; de hoeveelheid experimentele randvoorwaarden om het feit te reproduceren kan erg groot zijn. De feiten zijn daardoor ook niet theorie-vrij, ze worden mede gevormd door de theorie van waaruit ze opgezocht worden.
8. Het leren van gemaakte fouten staat centraal in Popper's wetenschapsvisie en is iets positiefs, omdat op die manier de theorie verbeterd (of verworpen) kan worden. Ook het

verwerpen van misverstanden draagt positief bij tot onze kennis. Het gaat hier dus niet om vergissingen of slordigheid, maar om de erkenning dat onze kennis niet sluitend is; wij doen proeven juist omdat we de uitkomst ervan niet kennen. Een ander verwachtingspatroon omtrent de uitkomst van een proef wordt ook vaak als een fout ervaren, maar biedt juist een uitzonderlijke kans om de kennisgrens te verleggen.

9. De beperking op het mechanisme van “trial and error” is vooral van ethische aard. Met levend materiaal kan niet zomaar van alles worden uitgetoet. Men moet verantwoording kunnen afleggen voor wat men doet en waarom men het op die bepaalde manier doet. Dit geldt in de eerste plaats voor intacte dieren, maar ook voor cellen afkomstig van dieren of mensen. Ieder onderzoek is tegenwoordig voorzien van een ethisch dossier, waarin proeven omschreven staan en verantwoording van de werkwijze is vastgelegd. Ook bioveiligheid beperkt het mechanisme van trial and error; men moet de risico's op voorhand kunnen inschatten en sommige proeven kunnen niet doorgaan omdat het resultaat niet opweegt tegen de risico's.
10. Albert Einstein bleek bereid te zijn om zijn relativiteitstheorie te laten vallen indien zijn voorspellingen op basis van die theorie niet uitkwamen. Einstein gaf daarmee het voorbeeld van wat falsificatie in de praktijk betekent. Zijn voorspelling van afbuiging van het licht door een grote massa was onwaarschijnlijk, maar vooral een ideale gelegenheid tot weerlegging van de gehele theorie. Toen dit niet gebeurde na observaties tijdens een zonsverduistering, werd de nieuwe theorie snel aanvaard en Einstein werd beroemd.
11. Popper's theorie schept een ideaalbeeld van de wetenschap; deze visie geeft eerder aan hoe wetenschap 'zou moeten zijn', dan hoe ze werkelijk is. Deze visie heeft daardoor eerder een normatief, oriënterend karakter dan dat er een effectief beeld ontstaat omtrent hoe wetenschap echt werkt. Dit tekort schept ruimte voor een sociologie van de wetenschap, en invalshoek die eerst beschrijft wat er in de wetenschap gebeurt en dan naar verklaringen gaat zoeken.
12. Kan je moeilijk omgaan met kritiek? Dan ga je met een wetenschappelijke loopbaan veel moeilijke momenten beleven, omdat de kritische methode van denken en argumenteren in de wetenschappelijke wereld heel normaal is geworden. Kritiek wordt niet gegeven om iemands zelfvertrouwen te beschadigen, maar omdat een dynamische onderzoeksgroep zichzelf versterkt op die manier. Het is een cultuur waarin mensen elkaar onderling ook sterk maken, naast dat hun studies er beter van worden.
13. Resultaten zijn niet positief of negatief, ze kunnen wel al of niet passen in het verwachtingspatroon omtrent de afloop van het experiment, zoals dat gevormd is door de theorie. Een niet-passend resultaat kan juist falsifiërend werken en is daarmee extra waardevol in de wetenschapsvisie van Popper.
14. Deductie is het afleiden van bijzondere beweringen uit een algemene theorie. Het resultaat daarvan kan een hypothese zijn, met een voorspellend karakter over de uitkomst van een experiment. Deducties kunnen een mathematisch karakter hebben. Deductie staat dus rechtsboven in de empirische cyclus, tussen theorie en hypothese.
15. Definitieve feiten bestaan niet meer in de moderne empirische cyclus; ieder feit is als het ware een afdruk in de theorie waarin het een rol speelt. Geen enkele onderzoeker heeft nog de pretentie over zijn/haar onderwerp in een artikel het laatste woord te schrijven.

Nieuwe inzichten leiden telkens weer naar nieuwe feiten. In die zin is het begrip cyclus te verbeteren met “spiraal”, de open vorm daarvan geeft beter weer dan men niet telkens op zijn beginpunt terugkeert. Met het begrip vooruitgang dat hier achter schuil gaat moet men voorzichtig zijn; betekent wetenschappelijke vooruitgang ook werkelijke voordelen die positief doorwegen tegenover eventuele risico's? Het positivisme in de wijsbegeerte gaat ervan uit dat onze kennispiraal zich inderdaad beweegt in de richting van een 'betere wereld'.