**Les 1. Hempel en de ravenparadox**

**De achtergrond: inductie en deductie**

Wanneer we met elkaar praten, doen we voortdurend uitspraken, uitspraken zoals:

- De kegel is rond.

- Het heelal is oneindig groot.

- Het is vijf uur.

- Roderick heeft rood haar.

- Een kat heeft vier poten.

- Metaal zet uit bij verhitting.

- Zuur doet lakmoes in een rode kleur veranderen. [[1]](#footnote-1)

Maar hoe weten we dat die uitspraken waar zijn? Dat is een filosofische vraag, die ook wetenschappers zich stellen. Zij willen de waarheid van uitspraken niet zomaar voor lief nemen. Dat zou niet wetenschappelijk zijn. Wetenschappers willen hun uitspraken bewijzen met feiten. Dat wil zeggen, ze willen hun uitspraken uit feitelijke kennis afleiden. Maar wat zijn *feiten*? En wat betekent het om je uitspraken uit feiten *af te leiden*? Wanneer mag je van een *goede* afleiding uit feiten spreken? Volgens de standaardmethode van de natuurwetenschap zijn er twee manieren om een wetenschappelijke uitspraak uit feiten af te leiden: via de inductieve en via de deductieve redenering.

Lakmoesproef

Om te begrijpen wat feiten zijn, is het belangrijk om tussen algemene en specifieke uitspraken te onderscheiden. Voorbeelden van algemene uitspraken zijn “Alle kegels zijn rond,” “Katten hebben altijd (= in alle gevallen) vier poten” en “Alle metalen zetten uit bij verhitting”. **Algemene uitspraken** zijn stellingen die gaan over alle gevallen van een bepaalde soort – over alle gevallen van kegels, poezen of metalen. Wetenschappelijke uitspraken zijn vaak algemene uitspraken, omdat ze vaak de vorm van algemene wetten hebben. Twee voorbeelden van wetenschappelijke wetten zijn:

- Alle metalen zetten uit bij verhitting.

- Zuur doet lakmoes altijd in een rode kleur veranderen.

Wanneer we kijken naar de specifieke uitspraken die algemene wetten onderbouwen, dan zien we dat die van een hele andere soort zijn. Dit zijn uitspraken zoals “De lengte van deze ene koperen staaf is toegenomen op 23 augustus 2018” of “Dit ene stuk lakmoespapier werd rood toen het in het bak met chloorzuur werd ondergedompeld op 23 september 2018”. **Specifieke uitspraken** zijn hele precieze uitspraken over een enkel geval van een bepaalde soort – bijvoorbeeld over één bepaald stuk lakmoespapier of één stuk metaal. Vaak gaan specifieke uitspraken over een bepaald geval dat op een bepaalde plaats en op een bepaald tijdstip is waargenomen. In zoverre specifieke uitspraken gaan over enkele gevallen die met de waarneming gecontroleerd zijn, mogen die uitspraken **feiten** worden genoemd.

1.) Geef een voorbeeld van een algemene uitspraak en een voorbeeld van een specifieke uitspraak.

De wetenschapper wil zijn uitspraken bewijzen met feiten. Daarvoor moet hij een berg feiten verzamelen. We weten nu wat dat betekent: hij moet specifieke uitspraken met de waarneming controleren. Stel nu dat er een wetenschapper dit heeft gedaan. Hij heeft honderden specifieke uitspraken met de waarneming gecontroleerd. De vraag is nu: hoe kan hij nu een algemene wet opstellen? Hoe kan hij tot een wetenschappelijke conclusie komen? Hoe kan hij uit de verzamelde feiten een algemene uitspraak afleiden? Om dat te begrijpen, moeten we tussen inductie en deductie onderscheiden.

**Deductie**

Een **deductieve redenering** is de afleiding van een specifieke conclusie uit algemene premissen. Een deductieve redenering is geldig wanneer de conclusie noodzakelijk volgt uit de premissen. Dat wil zeggen: als de premissen waar zijn, dan moet noodzakelijkerwijs ook de conclusie waar zijn. Twee voorbeelden, waarvan één logisch ongeldig is:

Hoeveel poten heeft een kat?

Premisse 1: Alle katten hebben vijf poten.

Premisse 2: Olijfje is mijn kat.

Conclusie: Olijfje heeft vijf poten.

Premisse 1: Veel katten hebben vijf poten.

Premisse 2: Olijfje is mijn kat.

Conclusie: Olijfje heeft vijf poten.

In het laatste geval is er GEEN sprake van een deductieve redenering, aangezien de premissen waar kunnen zijn zonder dat de conclusie waar is. Dit komt omdat de eerste premissie GEEN algemene uitspraak is.

3.) Leg uit waarom de eerste premisse van het tweede voorbeeld GEEN algemene uitspraak is.

4.) Geef een voorbeeld van een juiste en een voorbeeld van een onjuiste deductieve redenering.

**Inductie**

Bij inductie leid je algemene wetten uit specifieke waarnemingen af. Met andere woorden: algemene wetten worden uit feiten afgeleid. Een **inductieve redenering** is met wéér andere woorden: algemene conclusies trekken op grond van een aantal specifieke uitspraken. Een specifieke feitelijke uitspraak is bijvoorbeeld “Dit stukje koper zet uit bij een verhitting van 400 graden op 25 augustus 2018”. Wanneer ik meerdere van dergelijke specifieke waarneming doe, kan ik daaruit de algemene uitspraak “Alle metalen zetten uit bij verhitting” afleiden. Maar wat wordt hier precies bedoeld met *afleiden*? Een inductieve afleiding ziet er als volgt uit:

Premisse 1: Het metaal x1 dijt uit wanneer het verhit wordt op tijdstip t1

Premisse 2: Het metaal x2 dijt uit wanneer het verhit wordt op tijdstip t2

Premisse 3: Het metaal x3 dijt uit wanneer het verhit wordt op tijdstip t3

Premisse n: Het metaal xN dijt uit wanneer het verhit wordt op tijdstip t4

Conclusie: Alle metalen dijen uit wanneer ze verhit worden.

Een inductieve afleiding is echter GEEN logisch geldig argument. Het is NIET het geval dat, wanneer de premissen waar zijn, dan noodzakelijkerwijs ook de conclusie waar moet zijn. Hoeveel waarnemingen we ook verzamelen (dat wil zeggen: hoe groot de onbekende term “N” ook is in ons voorbeeld), er is geen *logische* garantie dat er toch een geval is waarin een stukje metaal krimpt bij verhitting. Waarom? We kunnen simpelweg niet alle gevallen waarnemen. Er is in een inductieve afleiding altijd minstens één geval dat we nog niet hebben waargenomen. De uitspraak dat alle *bekende* gevallen van metaal hebben geresulteerd in het uitzetten van metaal is NIET gelijk aan de algemene uitspraak dat *alle* metalen uitzetten wanneer bij verhitting.

De filosoof Bertrand Russel heeft dit punt aangetoond in zijn ietwat akelige voorbeeld van de kerstkalkoen. Het gaat over een kalkoen die opmerkt dat hij op de eerste morgen van zijn verblijf op de boerderij wordt gevoederd om 9.00 uur. Na tien dagen op de boerderij observeert de kalkoen dat hij tien keer ’s ochtends om 9.00 uur is gevoerderd. De kalkoen trekt hieruit de conclusie: “Ik word altijd gevoederd om 9.00 uur.” Helaas! De conclusie blijkt onjuist te zijn als op de ochtend van de eerste kerstdag de boer om 9.00 uur ’s ochtends aan komt lopen. De kalkoen lekkere graankorrels te krijgen, maar in plaats daarvan wordt zijn kop eraf gehakt. De inductieve redenering van de kalkoen heeft hem misleid; het bekende aantal gevallen blijkt niet gelijk te zijn aan alle gevallen.

5.) Geef een eigen voorbeeld van een inductieve redenering.

6.) Leg uit waarom het voorbeeld van jouw inductieve redenering, strikt gezien, NIET logisch geldig is.

1. Lakmoes is een in water oplosbaar blauw-violet poeder dat door kleurverandering aangeeft of een oplossing zuur is. In een zure oplossing wordt de stof rood. [↑](#footnote-ref-1)