

David Bodanis

Einsteins grootste fout

Het leven van een feilbaar genie

Vertaald door
Han Visserman

Ambo|Anthos
Amsterdam



Einstein op weg naar huis in Princeton, 1953

Proloog

Princeton, 1953. Gewoonlijk hielden toeristen halt op het trottoir aan de overkant van het witte, met overnaadse planken beklede huis aan Mercer Street. Maar als ze de oude man in het oog kregen die langzaam kwam terugwandelen van de universiteitscampus, vaak met een lange stoffen jas aan en – als de wind van New Jersey erg venijnig was – een donkere, gebreide muts over zijn befaamde wilde haardos, konden ze hun opwinding amper onderdrukken.

De dapperste toeristen staken soms over om te zeggen hoezeer ze hem bewonderden, of om een handtekening van hem te vragen. De meesten kregen geen woord over hun lippen, zo geïmponeerd waren ze, en bleven op eerbiedige afstand. Want die oude man luttele meters van hen vandaan was Albert Einstein, het grootste genie aller tijden; zijn wijze, gerimpelde gezicht wekte de indruk dat hij tot diepere inzichten was gekomen dan andere mensen ooit konden bereiken.

Einstein was de bekendste levende wetenschapper, maar ondanks zijn beroemdheid liep hij meestal alleen, of een enkele keer met één oude vriend. Hoewel hij door het publiek op handen werd gedragen en nog steeds voortdurend werd uitgenodigd voor galadiners en zelfs filmpremières – Hollywoodsterren waren er tuk op samen met hem op de foto te gaan –, hadden actief werkzame wetenschappers niet veel met hem op, al vele jaren niet meer.

Het lag niet aan zijn leeftijd dat ze hem zo behandelden. De grote Deense natuurkundige Niels Bohr was achtenzestig jaar, naast de vierenzeventig van Einstein, maar bleef zo ontvankelijk voor nieuwe

ideeën, dat intelligente promovendi niets liever deden dan enige tijd bij hem verblijven op zijn intellectueel sprankelende instituut in Kopenhagen. Einstein stond echter al decennialang op afstand van de hoofdstroom van het onderzoek. Er klonk natuurlijk beleefd applaus bij de zeldzame keren dat hij een seminar gaf in het Institute for Advanced Study, op die imposante plek aan de rand van de campus van Princeton, maar het was applaus dat zou kunnen klinken voor een bejaarde soldaat die in zijn rolstoel een podium wordt opgereden. In de ogen van zijn collega's had hij zijn tijd wel gehad. Zelfs veel van zijn naaste vrienden namen zijn ideeën niet langer serieus.

Einstein was zich bewust van zijn isolement. Er was een tijd geweest dat zijn huis vol collega's, jeugdige energie, geroezemoes van gesprekken was. Maar de afgelopen tijd was het er stil geworden. Zijn tweede vrouw, de steeds molligere en steeds spraakzamere Elsa, was enkele jaren eerder gestorven, evenals zijn geliefde jongere zuster, Maja.

De dood van zijn zus had Einstein bijzonder pijnlijk getroffen. Albert en Maja waren als kinderen in het München van de jaren 1880 voortdurend in elkaars gezelschap geweest, elkaar plagend en kaartenkastelen bouwend.¹ Als een buitengewoon uitgebreid kasteel door een luchtvlaag instortte, zo heeft ze gememoreerd, begon haar broer het verbeteren weer op te bouwen. 'Ik ben misschien niet bekwamer dan andere wetenschappers,' zei hij graag, 'maar wel zo vasthoudend als een muildier.'²

Zijn jeugdige koppigheid had Einstein nog steeds, maar zijn gezondheid was niet meer zoals vroeger. Zijn belangrijkste kamer, met zijn boeken en paperassen, was boven in zijn huis in Princeton, aan het andere einde van de gang vanaf Maja's vroegere slaapkamer. Op zijn leeftijd kon Einstein alleen nog langzaam traplopen, met af en toe een adempauze. Maar dat was misschien niet belangrijk. Als hij zich eenmaal in zijn studeerkamer had genesteld, zou hij alle tijd van de wereld hebben.

Hij was de grootste denker van de moderne tijd. Hoe was hij zo vereenzaamd geraakt?

Berlijn in oorlogstijd, 1915. Einstein had zojuist een magnifieke vergelijking opgesteld; niet zijn fameuze $E = mc^2$, dat hij tien jaar eerder in 1905 had bedacht, maar iets nog indrukwekkenders: de vergelijking die de kern vormt van wat de algemene relativiteitstheorie wordt genoemd. Het is een van de fraaiste prestaties aller tijden, even groots als het oeuvre van Bach of Shakespeare. Einsteins vergelijking uit 1915 had slechts twee centrale termen, maar zou niettemin ongedachte eigenschappen van ruimte en tijd onthullen, verklaren waarom er zwarte gaten bestaan, laten zien hoe het heelal is begonnen, en hoe het waarschijnlijk zal eindigen, en zelfs de basis leggen voor revolutionaire technologieën zoals gps-navigatie. Einstein was overrompeld door wat hij had ontdekt: ‘Mijn stoutste dromen zijn nu uitgekomen,’ schreef hij dat jaar aan zijn beste vriend.³

Maar zijn dromen werden al spoedig verstoord. Twee jaar later, in 1917, besepte hij dat astronomische bewijzen inzake de vorm van het heelal zijn algemene relativiteitstheorie leken te weerspreken. Omdat hij die discrepantie niet kon verklaren, wijzigde hij zijn nieuwe vergelijking plichtsgetrouw door nog een term toe te voegen, die de eenvoud ervan bedierf.

Dat compromis bleek maar tijdelijk van aard. Enkele jaren later maakte nieuw bewijs duidelijk dat zijn oorspronkelijke, mooie idee juist was geweest, en Einstein herstelde zijn oorspronkelijke vergelijking in ere. Hij noemde zijn tijdelijke wijziging ‘de grootste stommiteit van mijn leven’,⁴ omdat de schoonheid van zijn oorspronkelijke, simpele vergelijking uit 1915 erdoor teniet was gedaan. Die wijziging was Einsteins eerste grote vergissing geweest, maar zijn grootste fout moest nog komen.

Einstein vond dat hij er verkeerd aan had gedaan op zulk gebrek-kig experimenteel bewijs af te gaan; dat hij gewoon voet bij stuk had moeten houden totdat de astronomen inzagen dat ze zich hadden vergist. Maar ook concludeerde hij dat hij bij de belangrijkste kwesties nooit meer moest afgaan op experimentele bewijzen. Toen zijn critici probeerden bewijs tegen zijn latere theorieën in te brengen, negeerde hij hen, in de vaste overtuiging opnieuw in het gelijk te zullen worden gesteld.

Het was heel menselijk om zo te reageren, maar het had funeste gevolgen, omdat het steeds meer ondermijnde van wat Einstein daarna probeerde, vooral op het nog prille studiegebied van het ultrakleine, de kwantummechanica. Vrienden als Niels Bohr smeekten hem naar rede te luisteren. Ze wisten dat Einsteins uitzonderlijke verstand de wereld nogmaals zou kunnen transformeren, als hij zichzelf maar zou toestaan de nieuwe bevindingen – valide bevindingen – die een jonge generatie experimentatoren bekendmaakte te aanvaarden. Maar dat kon Einstein niet.

Hij had een paar heimelijke momenten van twijfel, maar verdronk die. In zijn theorie uit 1915 had hij de grondstructuur van ons heelal blootgelegd, en hij had gelijk gehad en de rest ongelijk. Hij besloot zich niet nog eens op het verkeerde been te laten zetten.

Het is deze overtuiging die hem buitensloot van het opwindende werk van de nieuwe generatie in de kwantummechanica en zijn reputatie onder serieuze wetenschappers om zeep hielp; dat was de reden waarom hij zo eenzaam overbleef in zijn studeerkamer aan Mercer Street.

Hoe dat gebeurd is – hoe genialiteit haar hoogtepunt bereikt en dan verzwakt, hoe we met mislukking en veroudering omgaan, hoe we de gewoonte om te vertrouwen verliezen en of we die kunnen terugkrijgen –, daarover gaat dit boek. Ook behandelt het Einsteins ideeën zelf – juiste en onjuiste – en de vraag via welke stappen hij erop kwam. In die zin is dit een dubbele biografie: het is het verhaal van een feilbaar genie, maar ook het verhaal van zijn vergissingen: hoe ze ontstonden, zich ontwikkelden en zich zo diep verankerden dat zelfs een verstandig mens als Einstein er niet van kon loskomen.

Genialiteit en overmoed, triomf en mislukking, kunnen onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Einsteins vergelijking uit 1915, en de theorie die erdoor werd ondersteund, was misschien de grootste krachttoer van zijn leven, maar legde ook de kiem voor zijn verbazingwekkendste mislukking. En om te begrijpen wat Einstein in 1915 gepresteerd heeft, en hoe hij de mist in is gegaan, is het nodig nog verder terug te gaan in de tijd: naar Ein-

steins vroegste jaren en de mysteries die hem zelfs toen al intrigeerden.

I

Wording van een genie



Einstein op de universiteit, omstreeks 1900

Victoriaanse jeugd

In 1879, Einsteins geboortjaar, werd de Europese wetenschap overheerst door twee grote ideeën, die de context voor een groot deel van zijn belangrijkste werk zouden verschaffen. Het eerste was het inzicht dat de krachten die de grote industriële beschaving van de wereld draaiende hielden – het stoken van kolen in enorme stoomtreinen, de buskruitexplosies in de scheepskanonnen die overwonnen volkeren in toom hielden, zelfs de zwakke stroomstootjes in de onderzeese kabels die telegrafische boodschappen om de wereld stuurden – allemaal niets anders waren dan verschillende manifestaties van één fundamentele eenheid, genaamd energie. Dat was een van de wetenschappelijke kernideeën van het victoriaanse tijdperk.

Laatvictoriaanse wetenschappers wisten dat energie zich volgens bepaalde onveranderlijke principes gedraagt. Mijnwerkers konden steenkool uit de grond hakken, en uit verbranding van die steenkool konden technici gassen in persleidingen voeren die de straatlantaarns van Londen voedden. Maar als er iets fout ging en het gas explodeerde, zou de energie van de explosie – de energie van de rondvliegende glasscherven plus de akoestische energie in de daverende lucht en zelfs alle potentiële energie in verdwaalde stukjes metaal van een straatlantaarn die op nabijgelegen dakranden werden geslingerd – precies even groot zijn als de energie die in het gas zelf zat. En als één stuk lantaarnmetaal dan op straat viel, zouden het geluid en de energie waarmee het tegen het wegdek sloeg, plus de energie van de

windvlaagjes tijdens het neerstorten, precies gelijk zijn aan de energie die het eerst omhoog had getild.

Het inzicht dat energie niet opgewekt of tenietgedaan, maar alleen getransformeerd kan worden, leek eenvoudig, maar had bijzondere implicaties. Als bijvoorbeeld een dienaar van koningin Victoria het portier van haar rijtuig bij aankomst op Buckingham Palace in Londen opende, begon de energie die in zijn schouder had gezeten eruit te verdwijnen... terwijl precies dezelfde hoeveelheid energie verscheen in de zwaaibeweging van het versierde rijtuigportier en de minieme temperatuurverhoging van het door frictie knarsende scharnier waarop het draaide. Als de vorstin de grond betrad, ging de energie die in haar uitstijgende gedaante had gezeten over op de aarde onder haar voeten, waardoor zij bleef staan, maar onze planeet even trilde in zijn baan om de zon.

Alle soorten energie zijn met elkaar verbonden, alle soorten energie zijn mooi met elkaar in evenwicht. Deze simpele waarheid kwam bekend te staan als de wet van behoud van energie en was omstreeks het midden van de negentiende eeuw alom geaccepteerd. Het victoriaanse vertrouwen in de godsdienst had een knauw gekregen toen Charles Darwin duidelijk maakte dat er geen traditionele God voor nodig was om de levende soorten op onze planeet te scheppen. Maar deze opvatting van een onveranderlijke totaalenergie was een troostend alternatief. Dat de energie zo magisch in evenwicht was, leek een bewijs dat een goddelijke hand onze wereld had beroerd en nog altijd onder ons werkzaam was.

Toen de Europese wetenschappers energiebehoud eenmaal begrepen, waren ze inmiddels goed bekend met het tweede grote idee dat de negentiende-eeuwse natuurkunde overheerste: dat ook materie nooit helemaal verdwijnt. Bij de grote brand van Londen in 1666, bijvoorbeeld, was de grootste stad van Europa ten prooi gevallen aan vlammen die waren opgeschoten uit het teer en hout van de bakkerij waar het vuur was begonnen en onder het uitstoten van enorme hoeveelheden bijtende rook van het ene houten dak naar het andere was geraasd en huizen en werkplaatsen en stallen en zelfs pestdragende ratten in de as had gelegd.

Niemand had daar in de zeventiende eeuw iets anders in kunnen

zien dan wilde chaos, maar zo rond 1800, een eeuw voor Einstein, beseften wetenschappers al dat, als iemand in staat was geweest voor het begin van de brand werkelijk alles in Londen te wegen – alle houten vloerplanken in alle huizen, alle bakstenen en huisraad, alle biervaten en zelfs de krioelende ratten – en dan met een nog grotere inspanning in staat was geweest alle door het vuur veroorzaakte rook en as en verbrokkelende steen te meten, het gewicht van die twee precies gelijk zou blijken te zijn.

Dit principe kwam bekend te staan als het behoud van materie en was vanaf het einde van de achttiende eeuw steeds duidelijker geworden. Er waren op verschillende tijdstippen verschillende termen voor gebruikt, maar de essentie was altijd gelijk gebleven: verbrand hout in een haard en je houdt as en rook over. Maar als je op een of andere manier een enorme, luchtdichte zak om het uiteinde van de schoorsteen en eventuele tochtende ramen kon aanbrengen en alle opgevangen rook plus alle as zou wegen – rekening houdend met de zuurstof die tijdens de verbranding naar binnen wordt gezogen –, dan zou je merken dat het totale gewicht weer precies, heel nauwkeurig, hetzelfde was als dat van het brandhout. Materie kan van vorm veranderen, van hout in as overgaan, maar zal in ons universum nooit ofte nimmer verdwijnen.

Deze twee ideeën – behoud van materie en behoud van energie – zouden een centrale rol spelen in de ontwikkeling en spectaculaire prestaties van de jonge Einstein.

Toen Einstein in 1879 werd geboren in de Duitse stad Ulm, ruim honderd kilometer van München, was zijn familie maar enkele generaties verwijderd van het leven in middeleeuwse joodse getto's. Voor veel christelijke Duitsers waren de joden in hun midden vreemde, misschien wel minder dan menselijke onderkruipers. Maar voor de joden, die bijna allemaal zeer orthodox waren, was het de wereld buiten hun gemeenschap die bedreigend en verontrustend was, en vooral toen het christendom zelf begon te verzwakken, want dat verlaagde de grenzen tussen de twee religies. Daardoor begonnen ideeën van de achttiende-eeuwse Verlichting – ideeën over vrijheid van onderzoek en wetenschap, en de overtuiging dat er wijsheid kon voort-

komen uit bestudering van het wereldruim – eerst sluipend, toen steeds sneller, in de joodse gemeenschap door te dringen.

Ten tijde van de generatie van Einsteins ouders lijken ook de Duitse joden al van die ideeën te hebben geprofiteerd. Zijn vader Hermann en oom Jakob waren grotendeels autodidactische elektrotechnici die werkten aan de modernste technologie van die tijd door motoren en verlichtingssystemen te maken. Toen Einstein nog een baby was, in 1880, waren ze samen naar München verhuisd om er een bedrijf op te richten onder de naam van zijn oom – Jakob Einstein & Cie – in de hoop in de groeiende elektriciteitsbehoefte van de stad te kunnen voorzien. Einsteins oom was de meest praktische van de twee. Hermann, zijn vader, was een dromeriger type, en was zelf dol op wiskunde geweest, maar had als tiener van school moeten om de kost te helpen verdienen.

Het was een warm gezin en Einsteins ouders pasten goed op de opgroeiende Albert. Toen hij een jaar of vier was, mocht hij in zijn eentje in München over straat lopen – althans, dat idee gaven zijn ouders hem. Minstens één keer kwam een van hen – waarschijnlijk zijn moeder, Pauline – goed buiten het zicht achter hem aan om in de gaten te houden hoe de jonge Albert de wegen met al hun paardenverkeer overstak en er zeker van te zijn dat hij veilig was.

Toen Albert oud genoeg was om het te begrijpen, legden zijn vader, zijn oom en hun vaste huisgasten hem uit hoe motoren werkten, hoe gloeilampen werkten – en hoe de wereld was verdeeld in een energiegedeelte en een massagedeelte. Albert zoog die ideeën in zich op, net zoals hij zich de opvatting van zijn familie eigen maakte dat hun jodendom een erfenis was om trots op te zijn, ook al vonden ze dat een groot deel van de Bijbel en de gebruiken van de synagoge niet veel meer dan bijgeloof waren. Laat dat los, dachten ze, en de moderne wereld zou hen als goede burgers accepteren.

Maar als tiener zag Einstein in dat München geen gastvrije stad was, hoeveel moeite zijn familie ook had gedaan om zich aan te passen. Toen hij zes was, had het bedrijf van zijn vader een contract in de wacht gesleept voor de eerste elektrische verlichting van het Oktoberfest van de stad. Maar in de loop der jaren gingen contracten voor de nieuwe stadsverlichtingssystemen en generatoren steeds vaker naar

niet-joodse firma's, ook al waren hun producten slechter dan die van de gebroeders Einstein. Er gingen geruchten dat er betere zakelijke vooruitzichten waren in het welvarende Pavia, in het noorden van Italië bij Milaan. In 1894 verhuisden zijn ouders en zusje Maja er samen met hun oom naartoe, om te proberen het bedrijf opnieuw op te zetten. De vijftienjarige Albert bleef achter en ging bij een ander gezin in de kost om de middelbare school af te maken.

Het was geen gelukkige tijd. De zachtaardigheid van de familie Einstein stond in schril contrast met de hardvochtigheid van de scholen die hij bezocht. 'De leraren [...] leken me als sergeants te drillen,' heeft Einstein decennia later gememoreerd.¹ Men zwoer er bij stampwerk en streefde naar de vorming van doodsbanige, volgzame leerlingen. In een beroemd voorval, toen Einstein een jaar of vijftien was en steeds meer baalde van het onderwijs, had zijn leraar Grieks, dr. Degenhart, hem toegeschreeuwd: 'Einstein, er zal nooit iets van je terechtkomen!' – een uitspraak die zijn immer loyale zus, die de anekdote heeft opgetekend, de opmerking ingaf: 'En inderdaad heeft Albert Einstein het nooit tot leraar Grieks geschopt.'²

Op zijn zestiende ging Einstein voortijdig van school. Als hij ertoe gedwongen was geweest, had hij het misschien als mislukking beschouwd, maar omdat het zijn eigen beslissing was, voelde hij zich eigenlijk trots en zag hij het als een daad van rebellie. Hij reisde in zijn eentje naar zijn familie in Italië, werkte enige tijd bij zijn vader en oom in de fabriek, en stelde zijn bezorgde ouders gerust met de mededeling dat hij een Duitstalige universiteit had ontdekt die geen middelbareschooldiploma en geen minimumleeftijd vereiste. Dat was het Zwitserse federale Polytechnikum in Zürich, en hij meldde zich onverwijld aan. Zijn cijfers voor wis- en natuurkunde waren uitstekend – die familiegesprekken waren wel aan hem besteed geweest –, maar hij had beter moeten opletten bij Degenhart, want Einstein heeft later gememoreerd dat hij geen enkele moeite had gedaan om zich voor te bereiden, en zijn cijfers voor Frans en scheikunde deden hem de das om. Het Zwitserse Polytechnikum wees hem af.

Zijn ouders waren niet al te verbaasd. 'Ik ben al heel lang gewend,' schreef zijn vader, 'middelmatige naast zeer goede cijfers te ontvangen.'³ Einstein gaf toe dat het een vergissing was geweest zich zo

jong aan te melden. Hij vond in de Noord-Zwitserse dalen bij Zürich een gezin om een jaar lang bij in te wonen, terwijl hij werd bijgeschoold ter voorbereiding op een tweede poging.

Voor Einsteins gastgezin, de familie Winteler, sprak het vanzelf dat hij bij hen aan tafel zou zitten om mee te doen met voorlezen of gesprekken. Ze hadden gezamenlijke muziekavonden – Einstein was een begaafd violist, die op zijn scholen in Duitsland hoog was aangeslagen – en nog beter: er was een dochter, Marie, die net iets ouder was dan hij. Einstein schijnt het een blijk van genegenheid te hebben gevonden Marie voor te stellen zijn was te doen, zoals zijn moeder altijd had gedaan. Maar alras leerde hij geraffineerdere manieren van hofmakerij, en zo begon zijn eerste romance. Die relatie wekte het nieuwsgierig aagje in zijn moeder. Toen hij op een keer in de vakantie thuis bij zijn familie was en aan Marie had geschreven: ‘Lieve schat [...] je betekent meer voor mijn ziel dan de hele wereld eerst betekende,’ schreef zijn moeder op de envelop de weinig overtuigende verzekering dat ze de inhoud niet had gelezen.⁴

Het lukte Einstein bij zijn volgende poging in 1896 om als zeventienjarige tot het Polytechnikum in Zürich te worden toegelaten voor een studie die bedoeld was als opleiding van toekomstige middelbare-schoolleraars. Hij was net voldoende geschoold om de colleges te kunnen volgen, maar door zijn grote bereidheid toch voldoende alert om ze kritisch te kunnen beoordelen. Het was de perfecte achtergrond voor een onafhankelijke kijk op wat zijn leermeesters te bieden hadden.

Hoewel het Polytechnikum in Zürich door de bank genomen voortreffelijk was, waren er een paar verouderde professoren, en Einstein wist hun ergernis te wekken. Professor Heinrich Weber bijvoorbeeld, die natuurkunde gaf, had Einstein in het begin vooruitgeholpen, maar bleek geen belangstelling voor eigentijdse theorieën te hebben en weigerde het baanbrekende werk van de Schot James Clerk Maxwell betreffende de verbanden tussen elektrische en magnetische velden in zijn collegestof op te nemen. Dat ergerde Einstein, die begreep hoe belangrijk het werk van Maxwell zou kunnen zijn. Zoals veel natuurkundigen van de jaren 1890 vond Weber dat er niets fun-

damenteel nieuws te leren viel, en meende hij dat zijn taak alleen het invullen van overgebleven details was. Het voornaamste werk, het uitpuzzelen van kosmische wetten, was helemaal voltooid, was de gedachte, en toekomstige generaties natuurkundigen zouden hun meetinstrumentarium misschien moeten verbeteren om de bekende principes nauwkeuriger te beschrijven, maar belangrijke inzichten waren er niet meer te verwerven.

Weber was ook een mateloze frik en liet Einstein eens een compleet onderzoeksrapport opnieuw uitschrijven omdat het papier van de eerste versie niet precies het juiste formaat had. Einstein bespote de professor door hem vilein *Herr Weber* in plaats van *Professor Weber* te noemen, en koesterde nog jarenlang wrok tegen hem vanwege zijn manier van doceren. ‘Het is niets minder dan een wonder dat [onze] moderne onderwijsmethoden de heilige nieuwsgierigheid om te onderzoeken nog niet volledig hebben gesmoord,’ schreef Einstein een halve eeuw later over zijn universitaire opleiding.⁵

Omdat het weinig zin had Webers colleges te volgen, besteedde Einstein heel wat tijd aan het verkennen van de drank- en koffiehuisen van Zürich: van ijskoffie nippend, pijprokend, en urenlang lezend en kletsend. Hij vond ook nog tijd om, in zijn eentje, werken van Von Helmholtz, Boltzmann en andere meesters van de actuele natuurkunde te bestuderen. Maar er zat geen systeem in wat hij las, en toen de jaarlijkse examentijd aanbrak, realiseerde hij zich dat hij hulp nodig had om zijn achterstand op het leerplan van Herr Weber weg te werken.

Wat Einstein eigenlijk nodig had was een medestudent bij wie hij terecht kon. Zijn beste vriend was Michele Angelo Besso, een Joodse Italiaan die kort tevoren was afgestudeerd aan het Polytechnikum, en enkele jaren ouder was. Besso was vriendelijk en gecultiveerd – hij en Einstein hadden elkaar leren kennen op een muziekavond, waar ze allebei viool speelden –, maar was op de universiteit bijna net zo dromerig geweest als Einstein. Dat betekende dat Einstein iemand anders moest vinden om collegeaantekeningen van te lenen, wilde hij enige kans van slagen hebben, temeer daar een van zijn academische rapporten van het Polytechnikum de met dreigende inktletters geschreven opmerking ‘reprimande van de rector wegens gebrek aan ijver in het natuurkundeprelectuur’ had bevat.⁶



Einsteins beste vriend,
Michele Besso, 1898.
'Einstein de adelaar nam
Besso de mus onder zijn
vleugels,' heeft Besso eens
gezegd om hun intellectuele
partnerschap te karakteri-
seren, 'en de mus heeft iets
hoger gevlogen.'⁷

Gelukkig was een andere kennis van Einstein, Marcel Grossmann, de gedroomde vriend van iedere student zonder zelfdiscipline. Net als Einstein en Besso was Grossmann Joods, en ook hij was pas sinds kort in het land. Zwitserland had een semiofficieel beleid van antisemitisme op zijn universiteiten, en sluisde Joden en andere buitenstaanders liever door naar vakgroepen die toen lager in aanzien stonden, zoals theoretische natuurkunde, dan naar vakgebieden zoals techniek of toegepaste natuurkunde, waar de kans op meer salaris groter was. (Dat was nog niet zo slecht voor Einstein, want precies door de theoretische natuurkunde kon hij greep krijgen op begrippen als energie en materie, die hem zo intrigeerden.) Het besef op dezelfde vooringenomen manier behandeld te worden, hielp waarschijnlijk een band te scheppen tussen Einstein en Grossmann.

Toen het slotexamen kwam, deden Grossmanns collegeaanteekeningen – met alle belangrijke diagrammen keurig uitgetekend – wonderen voor Einstein ('Ik speculeer er liever niet over hoe het me daarzonder had kunnen vergaan,' schreef Einstein veel later aan Grossmanns vrouw),⁸ zodat hij voor meetkunde met een respectabe-

le 4,25 op een schaal van 6 wist te slagen. Het was natuurlijk niet zo goed als Grossmann, die zoals iedereen al had verwacht een uitmuntende 6,0 behaalde. Maar geen van zijn vrienden was verbaasd, want Einstein had nog een afleiding.

Behalve met Besso en Grossmann ging Einstein om met nog een student, iemand die nog meer buitenstaander was dan hij: een orthodox-christelijke Servische, en de enige vrouw in de studierichting. Met haar combinatie van hoge intelligentie en mysterieus-sensuele uiterlijk was Mileva Marić een vrouw in wie meer dan één student aan het Polytechnikum geïnteresseerd was. Ze was een paar jaar ouder dan de andere studenten, kon goed musiceren en schilderen, blonk uit in talen, en had voordat ze naar natuurkunde was omgezwaaid medicijnen gestudeerd. Einstein had al lang geleden gebroken met Marie Winteler uit de tijd van zijn kostgangerschap, en was klaar om verder te gaan.

Einstein was als jongeman verrassend knap, met zwart krulhaar



Grossmann en Einstein, enkele jaren na de universiteit, omstreeks 1910



Mileva Marić, eind jaren 1890. In 1900 schreef hij haar: 'We zullen samen de gelukkigste mensen op aarde zijn, dat staat vast.'

en een zelfverzekerde, ontspannen glimlach. De hechte band met zijn zus Maja had hem gemakkelijk in de omgang met vrouwen gemaakt en werkte in zijn voordeel toen hij Marić het hof begon te maken. In de loop van hun studietijd ging hun romance steeds verder. 'Zonder jou,' schreef hij haar in 1900, 'mis ik zelfvertrouwen, plezier in mijn werk, plezier in het leven.' Maar als ze samenleefden, beloofde hij haar, 'zullen we samen de gelukkigste mensen op aarde zijn, dat staat vast.'⁹ Alle voorzichtigheid overboord gooiend, had hij haar op een gegeven moment zelfs een brief met een tekening van zijn voet gestuurd, zodat ze sokken voor hem kon breien.

Einstein en Marić hadden een tijdlang gearzeld voordat ze de anderen vertelden hoe innig hun romance was geworden, maar het was niemand ontgaan. In 1900 op bezoek bij zijn ouders in Italië schreef Einstein haar: 'Michele heeft al gemerkt dat ik je graag mag, want [...] ook al heb ik hem nauwelijks iets over je verteld, toen ik hem zei dat ik weer naar Zürich moest, vroeg hij: "Wat anders zou je er [weer] naartoe trekken?"'¹⁰ Inderdaad, wat anders dan Marić?

De jaren vlak voor het begin van een nieuwe eeuw hebben iets denkenwaardigs, en dat gevoel van opwinding ging waarschijnlijk niet aan Einsteins kring voorbij. De vier vrienden – Besso, Grossmann, Einstein en Marić – deelden een mening met vele studenten: dat de meeste van hun professoren relictten uit een andere tijd waren, en niet serieus waren te nemen, maar dat de glorende twintigste eeuw won-

deren zou brengen en dat het de jongere generatie zou zijn die ze zou verrichten.

Alle vier hadden ze hun eigen bron van zelfvertrouwen. De familie van Besso had een goedlopend technisch bedrijf dat hem in Italië wachtte, en hij had zijn tijd al beurtelings daar en in Zürich doorgebracht. Hij kon goed met mensen omgaan en had er alle vertrouwen in dat hij, als hij zich uiteindelijk vestigde, het succes van de familie in de industrie zou kunnen voortzetten. Grossmann had een superieur wiskundig talent dat door ieder op het Polytechnikum werd erkend. Marić was op haar middelbare technische school in Boedapest een voortreffelijke leerling geweest, en was zelfs een van de eerste vrouwen in het Oostenrijks-Hongaarse Rijk die überhaupt voortgezet wetenschappelijk onderwijs volgden. Ze was ook in Zwitserland een van de weinige vrouwelijke universiteitsstudenten. In een land waar het vrouwenkiesrecht nog zeven decennia op zich zou laten wachten, was dat een nog grotere onderscheiding voor haar.

De vier vrienden hunkerden ernaar de kennis van de wereld te bevorderen, en Einstein misschien wel het meest. Ook al worstelde hij met zijn collegewerk, zijn eigen intellectuele werkzaamheden begonnen op stoom te komen. Naast het urenlange krantenlezen en de pias uithangen in de cafés van Zürich was hij de grootste natuurkundigen van Europa blijven bestuderen en had hij zichzelf alles bijgebracht wat de belegen professor Weber links liet liggen.

Einstein werd geboeid door het idee van Michael Faraday en James Clerk Maxwell dat zich in de ruimte onzichtbare velden van gecombineerde elektriciteit en magnetisme konden uitstrekken die alles binnen hun bereik beïnvloedden. Ook werd hij geboeid door recentere vondsten: J.J. Thomson in Cambridge die details mat van het elektron, een nietig deeltje dat kennelijk in de atomen binnen in iedere stof voorkwam; Wilhelm Röntgen die x-stralen ontdekte die door levend vlees heen konden kijken; Guglielmo Marconi die radiosignalen over het Kanaal uitzond. Hoe deden die verschijnselen zich voor, vroeg Einstein zich af, en waarom? Daarover dacht hij al na sinds het jaar dat hij in Italië bij zijn familie had doorgebracht voordat hij naar

Zwitserland ging, maar toen had hij niet verder kunnen komen met zijn onderzoekingen.

Nu wilde hij niet alleen zijn eigen kennis graag bevorderen, maar ook die van het hele vak natuurkunde. Voor een deel dankte Einstein zijn pas ontdekte aandrang aan de wens zijn vader te helpen, wiens nieuwe bedrijven in Pavia en Milaan, ondanks de betrekkelijke afwezigheid van antisemitisme daar, niet succesvoller waren dan zijn eerdere vennootschap in München. Het geld voor levensonderhoud dat zijn ouders hem stuurden was een rib uit hun lijf, en dat wist hij. Voor een ander deel dankte Einstein zijn aandrang aan wat hij had geput uit zijn religieuze erfgoed. Ook al nam hij de religieuze voorschriften sinds zijn twaalfde niet meer in acht, hij geloofde wel dat er waarheden in de kosmos op ontdekking wachtten, waarvan de mensheid nog maar enkele glimpjes had opgevangen. Dat zou zijn zoektocht worden, beloofde hij plechtig in een brief uit 1897 aan de moeder van Marie Winteler.

‘Ingespannen geestelijke arbeid,’ schreef hij, ‘en het aanschouwen van Gods natuur zijn de engelen die mij [...] door alle verwarringen van dit leven zullen voeren. [...] Maar hoe merkwaardig is dit toch. [...] Men scheidt zich een klein wereldje, en hoe betreurenswaardig onbeduidend het ook mag zijn in vergelijking met de voortdurend veranderende omvang van het echte bestaan, men voelt zich wonderbaarlijk groot en belangrijk.’¹¹

De meeste van Einsteins vrienden hadden geen plannen die verder reikten dan deze gevoelens van onbepaalde grandeur in de toekomst. Maar hij dacht nu veel na over de grote victoriaanse synthese en begon vraagtekens te zetten bij het algemene beeld dat men hem had bijgebracht. De wereld was verdeeld in twee grote domeinen. Er was energie, zoals meegevoerd op de windvlagen die door de hem welbekende straten van Bern en Zürich woeien, en er was materie, zoals de glazen ruiten van zijn geliefde cafés en het bier of de mokkakoffie die hij met kleine teugjes dronk terwijl hij over al die dingen nadacht. Maar moest de eenheid daar ophouden?

In dit stadium kon de jonge Einstein verder niets met zo’n gedachte doen. Hij was intelligent, maar de vragen die hij zich stelde leken onmogelijk te beantwoorden. En hij was jong genoeg om de heersen-

de opvatting dat de kosmos twee niet-verbonden delen had voorlopig te aanvaarden – zij het in de vaste overtuiging dat hij er later op terug kon komen.