

DE TOEKOMSTIGE NEDERLANDSE KENNISSAMENLEVING

Frits Prakke

Onze kennis op de Olympus

Inleiding

Enige jaren geleden mocht ik, in opdracht van de regering, een aantal vooraanstaande Nederlandse hoogleraren in de fysica en chemie interviewen over toekomsttechnologieën. Concreet vroeg ik naar hun inschatting van het wanneer en hoe van de belangrijkste kennisdoorbraken in de komende tien jaar. Zonder falen en zonder dralen noemde ieder van deze supergeleerden in antwoord op mijn vraag over de toekomst vol enthousiasme een project uit zijn eigen faculteitsbudget van het komende jaar. *De toekomst is mijn volgende project.*

Tegenover het blijde optimisme van de natuurwetenschappers en technologen staat traditioneel het professionele pessimisme van de economen, verkondigers van de 'dismal science', en van de sociale wetenschappers en de historici, die zelden een kans voorbij laten gaan om het einde van de beschaving zoals-wij-die-gekend-hebben aan te kondigen. Voorspellen is moeilijk, vooral als het over de toekomst gaat. Het gilde van geleerde technologievoorspellers, dat zich de laatste decennia heeft gevormd rond programma's van de Europese Commissie, de National Science Foundation in de VS en het Innovatieplatform in ons land, noemt zich tegenwoordig wijselijk 'technologieverkenner' om geen onheuse verwachtingen te scheppen. Dat siert ze. Monumentale vergissingen van technologievoorspellers zijn geweest het geloof in goedkope kernenergie in de jaren zestig van de vorige eeuw, de voorspelling van een aanstaande uitputting van grondstoffen in de jaren zeventig, en de ondergang van de Europese maakindustrie door de superioriteit van Japan in de jaren tachtig. Opvallend was ook het onvermogen midden jaren negentig de technologische en economische impact van het Internet te voorspellen. En wat gebeurde? Nog voor het jaar 2000 vestigde het Internet zich als de belangrijkste technologische omwenteling sinds de industriële revolutie.

Voorspellers past grote bescheidenheid. Het is daarom goed dat de gestelde vraag niet de kansrijkheid van wetenschappelijke doorbraken of concrete technische innovaties betreft. Het inzicht is gegroeid dat wetenschap en technologie zich niet apart ontwikkelen en tot bloei komen, maar in een maatschappelijke, economische en culturele context. Dit is het 'nationale systeem van innovatie' (NSI). Dit inzicht pleit voor het verwante begrip van 'de kennissamenleving' als focus van onze beschouwing. De kwaliteit van de kennissamenleving die we in Nederland ontwikkelen is zonder meer essentieel voor de kwaliteit van onze toekomst.

Om de aard en urgentie van het probleem aan te geven begint dit essay met een analyse van de drie belangrijkste crises in de Nederlandse kennissamenleving. Vervolgens beschrijven we de vijf belangrijkste technologische trends van onze tijd en de verschillen in eisen die zij stellen aan de kennissamenleving. In de discussie over innovatie en kennis ontstaat soms verwarring. Daarom worden een drietal misverstanden besproken. De toekomst bestaat uit trends en keerpunten. Daarom kijken we naar de opkomst en ondergang van centra van welvaart en kennis in het verleden. Athene, China, de Maya's, Florence, Amsterdam, Londen en Nieuw Amsterdam leren ons hoe een welvarende, open samenleving kan ontstaan. Of teloor gaan. Een open kennissamenleving, vooral

open voor kritiek en blootgesteld aan competitie, speelt in de geschiedenis steeds een cruciale rol. Dat zal in de toekomst niet anders zijn.

De stand van onze kennissamenleving : drie crises

Waarom hebben we deze publieke discussie over de Nederlandse kennissamenleving? Wat is de urgentie? Ik wil het daarbij niet hebben over de frustratie van de directeur van het middelgrote metaalbedrijf uit Brabant die weinig steun ervaart van de regering bij zijn poging vaste voet te krijgen op de Chinese markt. Het gaat evenmin over zijn kritiek op het aanbod en het niveau in zijn regio van jonge IT-specialisten. Het gaat ook niet om de teleurstelling van de hoogleraar fysica over de bezuiniging op zijn onderzoeksbudget voor het komende jaar. Of de briljante natuurkunde student die na zijn afstuderen ervoor kiest om als risico analist voor een bank in de City in Londen te gaan werken, omdat het zoveel beter betaalt. Ook de voortreffelijke vakman CNC draaibanken in Groningen die bij gebrek aan geboden vooruitzichten op de leeftijd van 55 jaar voor vervroegd pensioen kiest, die gaat mij aan het hart. Het gaat erom dat deze *petites histoires* afspiegelingen zijn van drie belangrijke crises waar de Nederlandse kennissamenleving mee kampt.

De eerste crisis is de verstarring ten gevolge van de bureaucrativering van ons systeem van hoger onderwijs. Vanaf de jaren zestig zien we een explosieve groei van het aantal studenten. Dat is een noodzakelijke democratisering van kennis, een vereiste in de internationale concurrentie en in vele opzichten een prestatie van de eerste orde. Maar de negatieve effecten daarvan zijn een afhankelijkheid van regels en protocollen. Risicomijdend gedrag is de nieuwe norm. Echte concurrentie wordt stelselmatig vermeden. Complementair daaraan staat een groeiend tekort aan professionele zelfstandigheid en aan de beoefening van academische kritiek. Sinds eeuwen is de meester-leerling verhouding de kern van het didactische proces. Maar door de arbeidsdeling en bureaucrativering van het hoger onderwijs brokkelt deze nu steeds verder af. Persoonlijk ondernemerschap wordt de laatste jaren alom bejubeld. Maar in internationale vergelijkingen van starters aan technische universiteiten stellen de Nederlandse cijfers nog teleur. Langstudeerboetes, cursussen ondernemerschap en gastcolleges van vooraanstaande CEO's zijn niet meer dan 'Kurrieren am Symptom'. Een meer fundamentele koerswijziging is aan de orde. Het ophouden van de schone schijn verhuult de verstarring op de werkvloer. Onderlinge kritiek en een open academisch debat verliezen het vaak van de omgangsregels van heren – ja, zelden dames – in een *mutual admiration society*. Hoger onderwijs kan nooit 'hogere' zijn zonder een klimaat van open discours. Dit tekort heeft ook zijn weerslag op kennisberoepen als medische specialisten, rechters en bankiers. Dat begint allemaal met een gebrek aan echte openheid en concurrentie tussen de wetenschappers en tussen studenten in het hoger onderwijs.

Het percentage afvallers in het hoger onderwijs is een nationaal schandaal. Een privaat bedrijf zou met deze cijfers voor human resource management al lang failliet zijn. Maar de Nederlandse universiteiten en hogescholen zijn als publieke instellingen gevrijwaard van iedere wezenlijke concurrentie. Iedere reflectie op de kwaliteit van het eigen product ontbreekt. Terwijl de bestuurders van Amerikaanse topuniversiteiten in concurrentie met elkaar vechten om de beste hoogleraren en de beste studenten, vechten hun Nederlandse collega's om grotere delen van het budget van het ministerie van OCW. De besturing geschiedt steeds meer op input en minder op output.

Door het ontbreken van concurrentie tussen universiteiten bestaat er geen openheid naar aspirant studenten. Geen informatie over de kwaliteit van het onderwijs, zoals elders in de wereld

gebruikelijk, op basis van openbare gegevens en rankings. In Nederland wordt geen informatie gegeven over, bijvoorbeeld, uitvalpercentages in de bachelor fase of het gemiddelde startsalaris van pas afgestudeerden. Het gebrek aan openheid is wederzijds. Universiteiten krijgen nauwelijks informatie over de toegelaten studenten. Tegen Indiase bezoekers zeg ik dat de relatie tussen student en universiteit in Nederland nog het meest lijkt op een gearrangeerd huwelijk. De partners moeten er maar het beste van maken en hopen dat er op den duur iets moois opbloeit.

Nauw verbonden met de ambtelijke cultuur van universiteiten is de zesjescultuur onder de studenten. Is Nederland het enige land ter wereld waar de behaalde cijfers in het onderwijs voor studenten vanaf 18 jaar onder privacy-regels vallen en geen invloed mogen hebben op de studiebeurs? Als uitmuntende cijfers geen consequenties hebben en een vergelijking met klasgenoten taboe is, wie zal zich nog inspannen voor meer dan een zesje? Wie verricht nog de extra arbeid die daarvoor nodig is? Toegang van een student tot een faculteit is in Nederland niet een prestatie maar een recht. Voor de student luidt vanaf de loting voor toegang tot een hoogwaardige faculteit (in plaats van competitie) tot aan de gebrekkige aansluiting tussen diploma's en de arbeidsmarkt één boodschap: ZESJES!

Uit de zesjescultuur spreekt een *dédain* voor concurrentie. De diepere betekenis is een afwijzing van meritocratie. Dat zijn overblijfselen uit de tijd, inmiddels meer dan een halve eeuw geleden, dat universiteiten vooral instellingen waren van het Nederlandse regentendom.

Zonder concurrentie geen meritocratie. Zeer diverse auteurs als Hans Achterhuis (2012), *Athene en Florence*, en Amy Chua (2007), *de Chinese Tang dynastie, het Nederlandse en het Britse rijk*, hebben recent het verband weer eens benadrukt dat ligt tussen een open samenleving, concurrentie, een meritocratie en culturele bloei. Openheid betekende in deze voorbeelden zeker ook tolerantie en toegang tot onderwijs en kennis voor minderheden. Ikzelf zou daar zeker ook aan toevoegen, innovatie. In deze visie doen onze universiteiten door hun falen op het punt van concurrentie vooral de culturele en economische vooruitgang tekort. Maar meer nog doen ze hun studenten tekort. Studenten leren in deze kritieke levensfase vooral door onderlinge concurrentie het beste uit zichzelf te halen en datzelfde in anderen te stimuleren. Dit scheidt zelfrespect en zelfkennis. Slechts door jezelf met anderen te meten kan je ontdekken hoe je verder moet in het leven. Studenten moeten uitgedaagd worden hun *Personal Best* te bereiken. Universiteiten moeten het speelveld beschikbaar stellen. Dit mag geen eenzijdige meritocratie zijn met slechts winnaars of verliezers. Het is meer een spel dan een wedstrijd. Het speelveld moet een rijk aanbod hebben van mogelijkheden om in concurrentie jezelf en je talenten te ontdekken. Het hoger onderwijs schiet tekort als ze niet anders kunnen dan na zes maanden een stempel *geschikt* of *ongeschikt* op het hoofd van een tiener te plaatsen. Ik kan het niet mooier zeggen dan Nelleke Noordervliet onlangs in *Trouw*: "Een meritocratie is geen wedstrijd. Het is een ideaal. Eerst een persoonlijk en dan een maatschappelijk ideaal. Het heeft iets van de Olympische gedachte: naar beste vermogen meedoen is belangrijker dan winnen."

De tweede crisis is de achterstand van Nederlandse bedrijven vergeleken met het grote buitenland op het gebied van nieuwe technologieën. Nederland is bijvoorbeeld sterk in de lokale toepassing van informatietechnologie, maar blijft achter op het gebied van IT- productinnovatie. Een belangrijk aspect van dit probleem is het onvermogen van de kleine bedrijven die wel innovatief zijn om voldoende snel door te groeien naar middelgrote bedrijven. De Nederlandse bedrijven ontbreekt het

wellicht aan tradities en competenties op het gebied van innovatiemanagement en snelle groei. Dat ligt anders in een land als de VS, waar een IT-manager die bij IBM in Connecticut overbodig is geworden zonder veel moeite verhuist naar een nieuwe positie in California met meer perspectief.

Een groot probleem is de beperkende werking van de interne Europese grenzen. Door regelgeving en lokale barrières is Europa voor kleinere bedrijven nog steeds een versnipperde markt. De Europese Unie is onaf op het gebied van het terugdringen van economische en institutionele barrières. Steeds weer wordt concurrentie beperkt door lokale nationale belangen. EU-subsidies gaan vooral naar de landbouw. Daar worden bestaande economische machtsverhoudingen bestendig en concurrentie op basis van innovatie beperkt. Deze miljarden euro's zouden beter besteed kunnen worden om de versnipperde nationale systemen van wetenschap en innovatie op een Europese schaal te brengen. Dan kan pas echt internationaal worden geconcurrereerd.

De derde crisis ligt in de aard van steun voor technologische innovatie die de Nederlandse overheid verstrekt. Vroeger was een Minister van Handel bereid om voorop te lopen bij een gewenste technologische ontwikkeling. Albert Plesman kreeg zo in 1919 steun voor de oprichting van de KLM, de eerste Europese luchtvaartmaatschappij. En Philips zette samen met de regering na de oorlog de eerste productie van televisies op poten. Belangrijker dan de subsidie was de leidende rol die de overheid nam met betrekking tot de output van het innovatieproces, onder andere met regelgeving (voorbeeld: vliegtuigbouw, mediabeleid) en het aankoopbeleid (voorbeeld: micro-electronica, Oosterscheldedam). In de VS kwam zo de leidende computerindustrie tot stand.

Tegenwoordig is in Nederland dit soort specifieke steun vervangen door generieke steun, bijvoorbeeld in de vorm van fiscale tegemoetkomingen voor researchuitgaven in de industrie bedrijfsadviesing voor het MKB. Subsidies voor specifieke technologie, bijvoorbeeld op investeringen in hernieuwbare energie zijn input gericht. De subsidie wordt verleend op technische specificaties in plaats van op functionele specificaties. Het effect op de leercurves wordt verwaarloosd. De effectiviteit van deze aanpak is dubieus. Zo wordt het beleid van de overheid ter stimulering van windenergie door de bedrijven als zwalkend ervaren. De levensduur van een windmolenpark is tien keer zo lang als de levensduur van een windmolenstimuleringsregeling. En waarom wordt eigenlijk windenergie met zijn povere technische vooruitzichten meer gestimuleerd dan kleinschalige zonne-energie, waarvan het energierendement jaarlijks volgens een spectaculaire leercurve stijgt? Door heersende politieke machtsverhoudingen is het gemakkelijk om grootschalige windenergie te subsidiëren. Het is veel moeilijker om kleinschalige technologie te stimuleren om – willekeurig voorbeeld - teruglevering aan het net door kleine energieproducenten zoals tuinders mogelijk te maken.

Strategische stimulering van kennisontwikkeling is in Nederland overwegend vervangen door ongerichte, generieke lastenverlichting. Een perfide gevolg van de generieke stimulering is dat de allocatie van publieke middelen door de focus op input voorbij gaat aan een oriëntatie op de output van het innovatieproces. De econoom mag geïnteresseerd zijn in de nationale uitgaven aan research en ontwikkeling als een indicator voor innovatie. De ingenieur interesseert slechts de output, de kwaliteit van zijn product vergeleken met dat van de concurrentie. Bij de meeste Nederlandse bedrijven ligt de verantwoordelijkheid voor de aanvraag van innovatiesubsidies bij de accountant of fiscalist, niet bij de CEO of de technisch directeur.

De overheid hanteert in zijn rol als subsidieverstrekker de logica van de belastingdienst. Deze is in strijd met de logica van innovatiemanagement. De kwaliteit en het strategische belang van een technologie voor het bedrijf worden verwaarloosd. Omdat “concurrentievervalsing” niet mag, worden de bestaande machtsverhoudingen op de markt bestendig. Dit is een nadeel voor buitenstaanders en nieuwkomers. Een bedrijf krijgt alleen stimuleringsfondsen voor innovatie als dit niet de concurrentiepositie van anderen op de markt verzwakt. (Soms wordt ik wakker van een nachtmerrie waarin ik gevraagd word dit stukje Nederlands beleid op een conferentie over *Creative Destruction* uit te leggen aan Joseph Schumpeter.) Deze situatie is het resultaat van de Nederlandse keuze voor generieke subsidies voor innovatie op input in plaats van op output. Internationaal zijn de ervaringen niet anders. Stimulering van innovatie aan de kant van output en functionele specificaties, zoals met een slim overheidsaankoopbeleid en op kennis van de markt gebaseerde regulering, is internationaal vaak succesvol geweest. Door deze aanpak wordt direct invloed uitgeoefend op de strategie van een bedrijf en de logica van het innovatieproces. Door de conserverende macht van het georganiseerde bedrijfsleven is dit in Nederland altijd extra moeilijk geweest.

Trends: verleden, heden en toekomst

De enige zekerheid die we hebben over de toekomstige Nederlandse kennissamenleving is dat deze er anders uit zal zien dan de huidige. Historici hebben natuurlijk altijd gelijk als ze verkondigen dat we aan het einde van een tijdperk zijn. Maar een reflectie op continuïteiten kan een startpunt vormen voor ons denken over de rol van kennis in de samenleving van de toekomst. We doen dat aan de hand van de vijf momenteel heersende technologische trends. In technologische trends komen wetenschappelijke, economische en institutionele ontwikkelingen bij elkaar. Kenmerkend voor technologische trends is dat basisinnovaties opkomen en zich langdurig verbeteren volgens een pad met een steile leercurve qua technische prestaties. Een voorbeeld van een basisinnovatie resulterend in langdurige spectaculaire verbetering van prestaties is de computerchip waarvan de rekencapaciteit vanaf 1958 zich iedere 18 maanden heeft verdubbeld (wet van Moore). Recente voorbeelden van basisinnovaties met langdurige steile leercurves zijn zonnecellen, gasturbines, disk drives en batterijen voor mobieltjes en fietsen. Nieuwe kennis gestold in nieuwe technieken staat centraal in deze technologische trends.

Ieder Nederlands schoolkind heeft geleerd wat het belang was van het haring kaken voor de stedelijke ontwikkeling van Holland en Zeeland in de late middeleeuwen. Het ontwerp van het sloopstypetype Fluyt, revolutionair qua zeileigenschappen en produktiekosten, lag ten grondslag aan de ontwikkeling van de Nederlandse scheepvaart in de Gouden Eeuw. Andere welbekende basisinnovaties uit bijvoorbeeld het werk van Schumpeter zijn de rol van staal en stoommachines in de industriële revolutie. Honderd jaar geleden drukten in kennissystemen ingebedde innovaties als elektrificatie en chemische technologie hun stempel op de economie en de samenleving. De technologische trend van massaproductie leidde tot een sociaal-economisch arrangement tussen grootindustrieën, overheid en vakbonden (*big industry, big labour and big government*) dat door sociologen wordt aangeduid met de term Fordisme. Kennis kreeg hierin een belangrijke institutionele vorm door de uitvinding, eerst door IG Farben, later gekopieerd door General Electric en Philips, van het industriële laboratorium. Dit was *big science*. De overheid complementeerde het Fordisme met de financiering van het technisch en hoger onderwijs.

Maar tijden veranderen, zo ook het kennislandschap. Wat zijn in ons nieuwe millennium de vijf belangrijkste technologische trends?

1. Productiviteit

Technische innovatie in brede zin is allereerst de bron van een eeuw nagenoeg continue verhoging van de arbeidsproductiviteit, die op zijn beurt heeft geleid tot grote verbeteringen in materiele levensomstandigheden. Deze trend heeft zich de laatste twintig jaar zomogelijk versterkt en de verwachting voor de toekomst is niet anders. Een favoriete Amerikaanse definitie van technologie is "to manufacture some product for two dollars that any fool can make for five". De drijvende kracht achter de verhoging van de arbeidsproductiviteit is de toegenomen concurrentie door deregulering van markten, de afname van handelsbarrières en de opkomst van nieuwe landen als Japan, China en India. IT in de vorm van automatisering is een belangrijke technische factor. Internet verhoogt de productiviteit van distributie in een aantal dienstensectoren. De transparantie die Internet biedt doet de concurrentie tussen bedrijven toenemen. In sectoren met minder concurrentie blijft de stijging van de productiviteit achter. Dat zal zeker in de komende decennia het overwegende probleem worden van de publieke sector en ook de kennisinstellingen die daartoe behoren.

2. Informatie- en communicatietechnologie

Dit is de basisinnovatie van onze tijd, in zijn effecten te vergelijken met de spoorwegen, de organische chemie en de automobiel uit eerdere perioden. De ontwikkeling van ICT kent verschillende fasen, van main frame computers, naar PC's, naar netwerken, video en sociale media. Het is opvallend dat de institutionele inbedding van de kennis die ten grondslag ligt aan ICT sterk verschilt van die van eerdere technologische trajecten uit het Fordistische tijdperk. De volatiliteit van het innovatieproces, de snelle opvolging van steeds weer nieuwe paradigma's, is zo groot dat de grote multinationale ondernemingen zelden langer dan tien jaar een koppositie kunnen behouden. De belangrijkste bronnen van nieuwe kennis en innovatie zijn niet de laboratoria van de grootindustrieën, maar de garages of studentenkamers van vaak zeer jonge entrepreneurs. Publieke kennisinstellingen zijn hoogstens volgers.

ICT heeft een fundamenteel effect op de aard en de functie van kennis in de samenleving. De dominante technologische trends van de vorige eeuw, zoals synthetische vezels, farmacie, elektrische producten en kernenergie hadden een sterke oriëntatie op de wetenschap, met name op fundamenteel onderzoek. De prototypische organisatie van kennis was het industriële laboratorium. ICT heeft een sterke oriëntatie op de vraag. Ontwikkelingen vinden plaats in relatief kleine organisaties die nauw samenwerken met geavanceerde gebruikers. Voorbeelden zijn de spreekwoordelijke garage van Steve Jobs van Apple, Twitter met zijn door derden ontwikkelde functies en applications, en het MIT Multimedia Lab van Negroponte. Het belangrijkste knelpunt in de ICT is niet onzekerheid over de wetenschappelijke mogelijkheden, maar onzekerheid over de behoeften van gebruikers. Vaak zijn dit zelfs de eindgebruikers en wordt er gesproken over *user driven innovation*.

3. Nieuwe materialen en nanotechnologie

Minder schoksgewijs dan in de ICT vinden in nieuwe materialen en nanotechnologie voortdurend verbeteringen plaats wat betreft sterkte, gewichtsbeparing, corrosiebestendigheid en elektrische eigenschappen. Dit heeft cumulatief grote gevolgen. In toenemende mate is het mogelijk tot op moleculair en atomair niveau materialen en organismes te onderzoeken, te

manipuleren en te ontwerpen. De resultaten zijn vaak spectaculaire productinnovaties in zeer diverse sectoren zoals transportmiddelen, batterijen, industriële fabricage en ontwerp, bouwmaterialen, farmacie, medische technologie en de landbouw. Deze technologische trend toont geen tekenen van verzwakking in de nabije toekomst. De Nederlandse kennissamenleving speelt hier sinds Antoni van Leeuwenhoek internationaal een vooraanstaande rol. De bronnen van kennis zijn vaak relatief kleine bedrijven met zeer hoog opgeleide en specialistische werknemers. De stroom van nieuwe technische kennis loopt vaak van dit type MKB naar de universiteiten, en niet andersom.

Regulering van de overheid speelt een belangrijke rol in de sectoren waarvoor deze technologische trend van belang is. De overheid, ondersteund door eigen kennisinstellingen, is bepalend voor de specificaties die worden geformuleerd voor deze innovatieprocessen. Het Openbaar Ministerie stelt eisen aan DNA analyses, ziekenhuizen met hun medische apparatuur vallen onder de inspectie van Volksgezondheid. Consumentenorganisaties maken zich zorgen over 'nano'. Steeds speelt de overheid een belangrijke rol in de *articulatie van de vraag* die voor innovatie van zo groot belang is. Diverse actoren dragen hier bij aan de kwaliteit van de kennissamenleving.

4. Schaalverkleining

Als je op TV de actrice met een grote mobiele telefoon in haar handen ziet, dan weet je dat je naar een oude film kijkt. Tegenwoordig is alles kleiner. Zowel op het niveau van apparaten als van productiesystemen is de laatste twintig jaar sprake van een revolutionaire technologische trend naar schaalverkleining. Dat zagen we hierboven reeds voor de computerindustrie. In de chemische industrie zien we een trend van bulk chemie naar specialties. De Hoogovens in IJmuiden beslaan nog slechts een fractie van het areaal van dertig jaar geleden. Vanaf het begin van de industriële revolutie betekende een grotere fabriek tevens een efficiëntere fabriek of productie-eenheid. De alles overheersende trend was schaalvergroting. Iedere eerstejaars Delftse student kon je altijd uitleggen dat bij schaalvergroting de opbrengst (inhoud) van een reactorvat sterker steeg dan de materiaalkosten (omtrek). Iedere bedrijfseconoom wist dat de kostprijs daalde bij grotere productieseries. Maar dat waren berekeningen eigen aan het Fordistische systeem van productie.

In de industrie lijkt ongeveer vanaf de jaren tachtig een punt van verminderde meeropbrengsten van schaalvergroting te zijn bereikt. Mede door ICT en marktfluctuaties zijn kleinere productie-eenheden flexibeler en effectiever geworden. Een voorbeeld is de auto-industrie in de VS en Europa. De optimale grootte van een automobielfabriek ging in twintig jaar van 230 000 naar 100 000 auto's per jaar. Vroeger betekende klein meestal ambachtelijk, verouderd, en afhankelijk van de kennis van anderen. Tegenwoordig zijn kleine bedrijven juist vaak de technische specialisten die kennisintensieve producten leveren aan grootschalige, outsourcende bedrijven in het cluster. Veel vaker dan vroeger zijn kleine bedrijven de bron van productinnovatie.

Terwijl schaalverkleining in de industrie een trend werd, trad in publieke sectoren zonder concurrentie op kosten, zoals in het onderwijs, bestuur en de gezondheidszorg, juist schaalvergroting op. Door de in deze sectoren nu optredende bureaucratische verstarring, zou deze ontwikkeling naar grootschaligheid wel eens een kostbare fout kunnen blijken. Dat lijkt zeker te gelden voor toekomstige kennisinstellingen.

5. Procesbeheersing en Total Quality Management

De fabriek van vroeger bestaat niet meer. Onder de druk van de concurrentie onder toeleveranciers en van milieuregels, en gebruik makend van ICT en nieuwe nano- en sensortechnieken heeft zich de afgelopen twintig jaar een revolutie voltrokken op het gebied van de productietechnologie. Afwijkingen in de maatvoering van het eindproduct, verspilling, uitstoot, afval en onzuiverheden worden door systemen van kwaliteitsbeheersing (TQM) steeds verder naar nul gereduceerd.

Honderd jaar geleden was Cadillac de eerste automobiel geheel samengesteld uit standaardonderdelen. Deze standaard onderdelen waren geheel verwisselbaar. Een technische prestatie van formaat, maar niet echt een uitvinding. Vòòr die tijd was een auto een ambachtelijk product geweest. Ieder exemplaar was uniek. Het gebruik van standaardonderdelen door Cadillac maakte massafabricage, de lopende band, en dus Fordisme mogelijk. Voor onderhoud was niet langer een smid nodig. Het voorbeeld is van belang omdat aangetoond wordt hoe soms een verrijkende basisinnovatie slechts een geringe mate van echte nieuwe kennis vertegenwoordigt. TQM is een belangrijke factor in de structuur van een bedrijfstak. De opkomst van specialistische toeleveranciers is hierdoor mogelijk.

De verwachting is dat nagenoeg alle industriële productiesystemen in de Westerse wereld – waartoe ook China in toenemende mate gaat behoren – binnen afzienbare tijd een gesloten karakter zullen hebben. Daardoor zullen deze nog nauwelijks giftige stoffen in bodem, lucht of water lozen. We naderen in snel tempo het punt dat diensten meer belastend zullen zijn voor het milieu dan de industrie. Dat daarmee belangrijke milieuproblemen zoals de uitstoot van CO₂, de bedreiging van soorten, oude lasten zoals asbest en ruimtelijke congestie nog niet opgelost zijn, doet niets af aan het belang van deze ontwikkeling.

Enkele misverstanden

De technologische trends verbinden de huidige kennissamenleving met de toekomstige. Deze discussie is meer dan een intellectuele exercitie over veranderende tijden. In de notitie *De Wedloop om Kennis* geeft de AWT zelf aan dat het gaat om de maatregelen die nodig zijn in Nederland 'om concurrerend te blijven'. (sic!) Dat lijkt me overigens een weinig ambitieus uitgangspunt. Product van de zesjescultuur? Het gaat er natuurlijk om de concurrentiekracht van Nederland maximaal te vergroten. Dat is het doel. De schakel tussen kennis en concurrentiekracht is technologische innovatie. Deze schakel is op zich geen eenvoudige causale relatie maar een complex systeem van interacties dat wij de kennissamenleving noemen, of het nationale systeem van innovatie (NSI). Een rechtlijnig verband tussen investeren in kennis en het vergroten van de concurrentiekracht is een fictie. Innovatie is jarenlang het onderwerp van grondig onderzoek geweest (onder andere The Six Countries Program on Innovation Policy, 1973 tot heden; Information Technology and Innovation Foundation, *Innovation Policy on a Budget: Driving Innovation in a Time of Fiscal Constraint*. 2010). De materie is te complex om een internationale consensus te verwachten. Maar laat ik beginnen met enkele belangrijke misverstanden in de huidige discussie over innovatie te noemen.

Het eerste misverstand is dat innovatie meestal grootschalig is en vooral ontstaat in grote R&D-intensieve ondernemingen. Feit is dat grote ondernemingen een beperkt, en bovendien in de laatste decennia een afnemend aandeel hebben in de totale inspanningen op het gebied van innovatie. MIT's Eric von Hippel, naamgever van 'user-led innovation', heeft zelfs berekend dat gewone huishoudens en kleine bedrijven meer investeren in innovatieve activiteiten dan alle multinationals samen. Uit historisch onderzoek blijkt ook dat het overgrote deel van radicale innovaties het product is van kleine bedrijven.

De tweede misvatting is dat innovaties het product zijn van een enkelvoudige geniale ingeving, het eureka moment. Steven Johnson, schrijver van het boek *Where good ideas come from*, vat zijn bezwaar tegen dit populaire argument mooi samen als volgt: het startpunt van innovaties ligt meestal niet onder een microscoop, maar aan de vergadertafel. Het succes van de individuele ingeving is in hoge mate afhankelijk van de aansluiting van de innovator op een technisch-economisch netwerk, het innovatiesysteem. In de Nederlandse kennissamenleving is er traditioneel weinig ervaring met het effectief organiseren van dit type informatiestromen. Het is een misvatting dat innovatieprocessen niet gemanaged kunnen worden. In de VS is R&D-management een erkend vakgebied.

Het derde misverstand is dat innovatie nieuwe wetenschappelijke kennis vereist. Nauwkeurig historisch onderzoek toont aan dat bijna alle baanbrekende technologische innovaties in de afgelopen honderd jaar terug te voeren zijn op wetenschappelijke doorbraken van tientallen jaren eerder. De wetenschappelijke kennis heeft vòòr de toepassing al tientallen jaren op de plank gelegen. Dat geldt nog sterker voor de voortzetting van leercurves die volgt op de basisinnovatie. Toepassing en diffusie van innovaties geschieden vaak in wisselwerking met het wetenschappelijke deel van de kennissamenleving, maar zijn daar in afnemende mate van afhankelijk. De oriëntatie op de gebruiker wordt dan steeds belangrijker. Stimulering van innovatie door de overheid door maatregelen aan de kant van de input (onderzoekssubsidies) is daarom vaak minder effectief dan stimulering aan de kant van de output, bijvoorbeeld door nieuwe regulering of een slim aankoopbeleid.

De wetenschap is van groot belang, en ik zal altijd pleiten voor meer en beter fundamenteel onderzoek. Maar verwacht daar op de korte termijn geen innovaties van. Innovatie is vooral afhankelijk van wat zo mooi heet 'the adjacent possible'. Economen die pretenderen het directe rendement van projecten van fundamenteel onderzoek te kunnen berekenen, bewandelen een doodlopend pad. Dat is een trivialisering van fundamenteel onderzoek.

Een visie op de toekomst

De open samenleving

De toekomst van de kennissamenleving is ingebed in de ontwikkeling van de bredere nationale en internationale samenleving. Onze stelling is dat deze zich in toenemende mate en in positieve zin ontwikkelt tot een mondiale open samenleving. Is deze ontwikkeling toekomstbestendig? Is er sprake van mogelijke discontinuïteiten of keerpunten? De Chinees-Amerikaanse historica Amy Chua analyseert in haar *Day of Empire: How hyperpowers rise to global dominance – and why they fail* (2007) hoe sterke staten ontstaan door de ontwikkeling van een tolerante, open samenleving, een sterke economie en innovatie. Haar voorbeelden zijn onder andere het Perzische en Romeinse

imperium, de Chinese Tangdynastie, het Mongoolse, Nederlandse en Britse rijk en de Verenigde Staten van Amerika. Het geheel is een sterk, mooi gedocumenteerd pleidooi voor de open samenleving. Als door interne ontwikkelingen de openheid van de grote rijken afneemt, luidt dat de ondergang van de machtspositie in. China en India zijn nu in opkomst ten gevolge van hun toegenomen openheid, zowel sociaal als economisch.

Amy Chua benadrukt de kwetsbaarheid van machtsposities. Macht en economische ontwikkeling is in *Day of Empire* een 'zero sum game' van winnaars en verliezers. De centrale gedachte in onze toekomstvisie op de kennissamenleving is daarentegen dat sinds de vorige eeuw, en in toenemende mate in het derde millennium, de ontwikkelingstrajecten op het gebied van innovatie en de open samenleving tezamen steeds meer een continue en robuust karakter hebben. Openheid en technologische innovatie versterken elkaar. De kwaliteit van de kennissamenleving verbindt de twee. Er is wel sprake van achterblijvers, maar niet van verliezers. Chua's focus op de opkomst en neergang van militaire macht vertroebelt het zicht op de verworvenheden van de laatste eeuw waarvoor haar historische analyse juist een mooi pleidooi vormt. In de laatste eeuw is de opkomst van nieuwe centra van welvaart juist niet ten koste gegaan van de oude.

De opkomst van de open samenleving ligt in Nederland al eerder. Denk aan het jaar 1813, de vestiging van het Koninkrijk der Nederlanden onder koning Willem I, welke dit jaar wordt herdacht. Maar belangrijker in dit verband is de geboorte in die tijd van de stoommachine, het startschot van de industriële revolutie. De continuïteit in technologische ontwikkelingen is vanaf het begin van de negentiende eeuw verweven met de opmerkelijke continuïteit in de ontwikkeling van openheid door processen als democratisering, industrialisering, urbanisering en economische liberalisering. Internationaal zijn handelsverdragen van het grootste belang om zoveel mogelijk landen deelgenoot en belanghebbende te maken van een wereldwijde open economie. De Europese Unie is regionaal een belangrijke stap, maar is nog verre van een voltooide open economie.

Voor onze visie op de toekomst is het vooral van belang vast te stellen dat het hier gaat om elkaar versterkende technologische, sociale en economische ontwikkelingen die zich mondiaal manifesteren. Dit houdt op zijn minst een belofte in zich voor continuïteit in de toekomst. Maar het is goed notie te nemen van mogelijke bedreigingen van de ontwikkelingen naar een open samenleving en open economie op een mondiale schaal. Wat zijn de mogelijke keerpunten in deze trend? In de vorige eeuwen is dat gebeurd in de vorm van verwoestende burgeroorlogen en de opkomst van totalitaire militaristische regimes. Deze opkomst was onder andere het gevolg van ernstige economische ontwrichting, volgens velen het gevolg van kortzichtig economisch beleid. Psychologische factoren zoals cultuurpessimisme, teleurgestelde verwachtingen, chauvinisme, en wantrouwen speelden daarbij een doorslaggevende rol. De algemene verwachting mag zijn dat door de gestegen welvaart de westerse landen minder gevaar lopen op ontwrichtende economische tegenslagen dan in de vorige eeuw. Voor de nieuwe rijken in Azië en Zuid-Amerika is het gevaar groter. Een nieuwe burgeroorlog in China of India zou een streep door alle rekeningen betekenen. Op het gebied van de economische ontwikkeling is een zeker optimisme voor de toekomst gepast. Maar de waarschuwing van de geschiedenis moet zijn dat openheid in de internationale economische betrekkingen, vertrouwen en rechtvaardigheid altijd belangrijker zijn dan het enge nationale belang. Ooit hebben de onbetaalde rekeningen van het verdrag van Versailles bijgedragen aan de ondergang van de Duitse democratie. De onbetaalde rekeningen van Griekenland zijn nooit de ontwrichting waard van de economische grondslag van de Europese Unie.

Van een andere orde is de dreiging van een Malthusiaanse bevolkingsexplosie. In de Middeleeuwen hebben historici een patroon ontdekt van door innovatie toegenomen landbouwproductie steeds gevolgd door een snelle bevolkingstoename. Het eindresultaat was dat na een aantal jaren van welvaart en extra investeringen de bevolking opnieuw op de grens van verhongering belandde. Deze vicieuze cirkel van groei en stagnatie werd vanaf de negentiende eeuw in de westerse landen doorbroken door industrialisatie en urbanisatie. Nu zien we dat de landen in het Midden-Oosten die chronisch geplaagd worden door stagnatie en burgeroorlogen vaak extreem hoge geboortecijfers hebben. De gemiddelde leeftijd van de bevolking is daar vaak onder de twintig jaar, nog niet de helft van de gemiddelde leeftijd in westerse landen. Daarentegen lijkt volgens de laatste cijfers van de VN de lange tijd gevreesde demografische explosie in Azië tot stand te zijn gekomen. Dit is het gevolg van industrialisatie en urbanisatie.

Andere mogelijke keerpunten die genoemd moeten worden zijn een klimaatramp en een apocalyptische epidemie. Historische voorbeelden zijn de ijstijden, het einde van het rijk der Maya's door uitdrijving, de Zwarte Dood in de Middeleeuwen en de Spaanse Griep in 1918. Als het zover is zal het er weinig toe doen of de oorzaak bij de mens of bij de natuur heeft gelegen. De belangstelling voor dit soort rampen onder de bevolking en zeker ook onder intellectuelen is opmerkelijk groot. Een wat paranoïde angst voor het Einde der Dagen zit kennelijk diepgeworteld in onze cultuur, zeker in tijden van relatieve overvloed. Het resultaat is jammer genoeg ook een ongezonde obsessie met veiligheid en de afkeer van enig risico. De moderne mens is vooral bang zijn materiële verworvenheden te verliezen, dikwijls zaken waarvan zijn overgrootouders het bestaan niet eens konden vermoeden. De roep om duurzaamheid is vaak vooral een dekmantel voor behoudzucht.

De typisch Nederlandse reflex op een dreiging is te schuilen achter steeds hogere dijken. De vraag zou moeten zijn in welke mate enige denkbare catastrofe een keerpunt teweeg zou kunnen brengen in de openheid en innovatievermogen van onze samenleving. Liever dan te investeren in steeds hogere dijken, of equivalenten daarvan, zouden we ons moeten bezinnen op onze weerbaarheid en aanpassingsvermogen als samenleving. Excessieve angst onder de bevolking en pessimisme kunnen mogelijk het maatschappelijke aanpassingsvermogen verminderen. Zonder vertrouwen en geloof in de toekomst loopt de open samenleving gevaar.

De kennissamenleving

Over technologische en wetenschappelijke doorbraken doen we geen voorspellingen. Maar verwacht verrast te worden door de toekomst. Omdat kennis een belangrijke faciliterende rol speelt en bovendien in hoge mate wordt geraakt door de revolutie in de informatietechnologie, verdient dit onderwerp aparte aandacht. Is er sprake van mogelijke keerpunten in de ontwikkelingen? De centrale continuïteit is de vooralsnog onuitputtelijke bron van innovatie en nieuwe kennis. Er zijn geen tekenen aan de horizon dat de vijf heersende technologische ontwikkelingstrajecten van onze tijd in kracht verminderen. Maar door het Internet is in de kern van de kennissamenleving een culturele revolutie op gang gekomen waarvan de uitkomst allesbehalve zeker is. Het gaat hier om een revolutie in observeren, in leren, in analyseren, in toetsen, in kennis delen, en in doceren.

Betekent het Internet een keerpunt in de ontwikkeling van kennis? Critici wijzen op het gebrek aan parate kennis bij de jeugd, de kortere attentiespan van studenten, dalende Cito-scores, de opkomst van gaming ten koste van hoofdrekenen, en de vermindering van schrijfvaardigheden ten gevolge van Twitter. Maar dat zijn vooral veranderingen in media en de uiterlijkheden van kennis. Ondanks alle doempredikers lijkt het er niet op dat ons op het gebied van kennis een periode van duistere middeleeuwen te wachten staat. Zolang we maar beseffen dat onze onwetendheid grenzeloos is, mogen we stellen dat het systeem van ontdekken van nieuwe kennis en het toepassen van bestaande kennis robuust verankerd is in onze cultuur. De leraren die we dagelijks horen klagen over het gebrek aan kennis bij hun studenten en jonge collega's zijn abuis. Dat is een beroepsdeformatie waar het docentenvak vanaf de oertijden aan lijdt.

Zal de wereldwijde verspreiding van onze wetenschappelijke en technologische kennis de bron van kennis doen opdrogen en tot onze verarming leiden? De juiste reactie op de globalisering van kennis is niet defensief de grenzen voor kennis te sluiten en daarmee de kracht van openheid op te geven. Historisch zien we honderden jaren van pogingen tot wetenschappelijke quarantaines die zelden of nooit effect hebben. Openheid van informatiestromen tussen landen en tussen organisaties levert meer winst op dan verlies. Leiden werd ooit het Europese centrum van de drukpers door belemmeringen van de vrije pers in de ons omringende autoritaire staten. Laten we ook als Nederlanders niet vergeten dat honderd jaar geleden Philips groot is geworden in gloeilampen door de toen geldende internationale octrooiwetten aan de laars te lappen. Thomas Edison en General Electric zijn daardoor niet echt op achterstand gezet. De verdediging van het open Internet door ons parlement past in deze traditie. De aantasting van de openheid van het Internet is een bedreiging van de openheid van de kennissamenleving van de toekomst. Het gebruik van octrooien en restrictieve licenties zijn historisch gezien eerder een belemmering van innovatie geweest dan een stimulering. Uitgeverijen en universiteiten dienen krachtig weerstand te bieden aan de impuls om commerciële en juridische beperkingen op te leggen aan de vrije uitwisseling van kennis. Dat is in strijd met hun reden van bestaan.

Door de revolutie in de informatietechnologie zullen de instituties van kennis zoals scholen, universiteiten, laboratoria en uitgeverijen zich in de komende jaren opnieuw moeten uitvinden. Vergelijk onze onzekerheid nu, aan het begin van het derde millennium, met die ten tijde van de Renaissance. Het tempo van de technische vernieuwing ligt nu veel hoger dan in de tijd van Erasmus. De rol van kennis is robuust verankerd in onze cultuur, maar de aanpassingen in de instituties van kennis – in het institutionele systeem van de Nederlandse kennissamenleving - zijn mensenwerk en traag. We kunnen verwachten dat de discrepantie tussen het tempo van innovaties in kennis en het tempo van vernieuwing in de instituties van kennis groot zal zijn. Vergelijk het met de turbulentie in de transportsector bij de vervanging van paardenkracht door verbrandingsmotoren. Henry Ford was al vier keer failliet gegaan voordat hij met de T-Ford succes had. De institutionele vorm van de universiteit van de toekomst laat zich niet voorspellen. Maar verwacht ook voor onze instellingen van hoger onderwijs in de komende tijd een hardhandige kennismaking met *Creative Destruction*.

Los van de doelstellingen innovatie en concurrentiekracht is er alle reden om te investeren in de kwaliteit van ons systeem van hoger onderwijs, inclusief het fundamentele en toegepaste onderzoek dat daar plaatsvindt. Maar meer is niet altijd beter en niet alle bezuiniging is slecht voor de kennissamenleving. Ook in tijden van bezuinigingen zoals we die nu kunnen verwachten, valt er veel te verbeteren. De groei van het hoger onderwijs van de laatste decennia is een prestatie van de

eerste orde. Maar daarmee zijn structurele tekortkomingen ook steeds verder uitvergroot tot een ware crisis. Als onze verwachting van grote turbulentie voor de instituties van de kennissamenleving klopt, zal het beleid niet defensief moeten zijn maar innovatief. De kennisinstellingen moeten minder bureaucratisch en meer zelfstandig kunnen opereren. Dat is alleen mogelijk door de introductie van meer concurrentie. Het toekomstige systeem van kennisinstellingen moet minder op input zijn gericht en meer op output. Veel grotere transparantie is een noodzakelijke eerste stap. De Minister van Onderwijs krijgt dan minder de rol van betaalmeester en meer die van marktmeester, verantwoordelijk voor waarachtige transparantie en reële concurrentie. Toekomstige institutionele structuren moeten niet worden gedicteerd door de overheid. Ondernemende, kleinschalige kennisinstellingen zullen de vrijheid benutten om hun eigen toekomst te maken, inclusief nu nog niet te voorspellen benutting van het Internet.

Tot slot

De vestiging van een meer open samenleving in Nederland, in Europa en in de wereld is niet een gegeven maar een streven. Onze ambitie moet sterker zijn dan onze behoudzucht. De toekomstige Nederlandse kennissamenleving heeft de opdracht deze ambitie te ondersteunen en zelfs voorop te lopen. De AWT zegt dat het doel voor de Nederlandse kennissamenleving is om "concurrerend te blijven". Maar de lat moet hoger liggen dan dat. Wie stil staat, raakt achterop. Het doel moet altijd zijn onze concurrentiekracht maximaal te vergroten. Dat gebeurt pas als onze kennis wordt ingezet in concurrentie met de kennis van anderen. Kennis moet op het spel gezet worden om waarde te krijgen. Louter retentie van kennis is een dode letter. Hogere kennis is evenals hoger onderwijs niet mogelijk zonder concurrentie. Het wezen van kennis is niet bezit, maar confrontatie met nieuwe kennis van een ander. Daardoor neemt de gezamenlijke kennis toe. Dat is het wezen van de open samenleving. En van de kennissamenleving.

De AWT metafoor van een wedloop om kennis bevat eerlijk gezegd ook niet. Een wedloop suggereert één winnaar en vele verliezers. Laten we liever spreken van een Olympische Spelen van kennis. Dat betekent sinds de Griekse oudheid eervolle competities in plaats van oorlog. Er zijn vele nummers waarop ingeschreven kan worden. Iedereen met ambitie kan een medaille winnen. Vele specialisaties zijn mogelijk. Deelname is niet voorbehouden aan een elite. Alle landen mogen meedoen. De economische regel van *comparatief voordeel* is van kracht. De belangrijkste voorwaarde voor deelname is de absolute wens om zich te verbeteren, om uit te blinken. Daardoor wordt iedereen die meedoet beter. Dat moet de bijdrage zijn van de toekomstige Nederlandse kennissamenleving aan de open samenleving in Nederland en de wereld. Dat is een Olympische toekomst. *Citius, altius, fortius,*