

Groei binnen Grenzen

Hoe benut Nederland de waarde van fundamentele topchemie?

Excellent fundamenteel chemisch onderzoek in Nederland moet structureel versterkt worden. In dit pamflet lichten wij, de Raad voor de Scheikunde, deze oproep toe. Wij schetsen onze visie voor de toekomst waarin de Nederlandse chemie met wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen bijdraagt aan een duurzame samenleving én nieuwe economische kansen.

Nederland moet nu investeren

Nederland draait mee in de internationale wereldtop van chemisch wetenschappelijk onderzoek. Tegelijkertijd blijven investeringen in onderzoek in het algemeen en fundamenteel onderzoek in de chemie, biochemie en chemische technologie in het bijzonder, ver achter bij landen waarmee Nederland zich wil vergelijken, zoals Duitsland, Zwitserland en de Verenigde Staten. Zo investeerden de Nederlandse overheid en het bedrijfsleven in 2018 slechts 2,17% van het bbp in R&D, bijna een procent minder dan de 3% doelstelling uit het Lissabon **akkoord**. In 2015 stelde de Commissie **Breimer** vast dat het bètagat (de onderinvestering) voor natuur- en scheikunde in Nederland 270 miljoen euro bedroeg. Recentere cijfers van Rathenau Instituut wijzen erop dat de publicatieoutput voor de referentielanden harder is gestegen dan die van Nederland. Dit duidt erop dat het bètagat nu nog groter is.

Binnen zowel de academische gemeenschap als de industrie is er grote eensgezindheid over het gegeven dat Nederland als kenniseconomie significante investeringen in fundamentele wetenschap nodig heeft om het verschil te kunnen maken. De vertaling van fundamentele wetenschap in economische waarde is in tal van studies weergegeven en de multiplier wordt geschat op 3 tot 5 voor elke geïnvesteerde **euro**.

Nederland moet dus nu investeren in excellent fundamenteel chemisch onderzoek, waarbij er ruimte is voor ongebonden én strategisch onderzoek. Goed gekozen, breed gedragen multidisciplinaire speerpunten bieden kansen om de Nederlandse chemie aan de mondiale top te houden én bij te dragen aan grote maatschappelijke en wetenschappelijke vraagstukken. Als Raad voor de Scheikunde stellen wij drie routes voor: versterking via basisfinanciering, rolling grants en investeringen in infrastructuur.

Excellent fundamenteel onderzoek is een cruciale pijler van de Nederlandse wetenschap én economie

De stikstofcrisis, PFAS perikelen, microplastics, CO₂-emissie, energieverbruik, de uitbreiding van Schiphol, de Urgenda rechtzaak, de coronacrisis, alle recente voorbeelden van de symptomen van een veel groter onderliggend probleem: het bereiken van de grenzen van de technologische en economische principes waarop onze samenleving is gebouwd. Hoewel de wetenschappelijke en technologische vooruitgang van de vorige eeuw ons ongekende welvaart heeft gebracht, is deze vooruitgang uiteindelijk niet duurzaam. De genoemde problemen spelen wereldwijd, maar de noodzaak voor een oplossing is voor Nederland dringender dan voor andere landen. Grenzen aan groei worden in Nederland eerder zichtbaar omdat ons land klein en dichtbevolkt is, met veel activiteiten die zwaar op de omgeving drukken (intensieve landbouw en veeteelt, vliegverkeer, wegverkeer, scheepvaart, chemische industrie). Het is een dubbel probleem, omdat groei en vooruitgang ook de belangrijkste pijlers zijn onder de economische welvaart. Dat terwijl in veel andere landen de grenzen aan de groei nog niet zijn bereikt. Nederland kan dus zowel absoluut als relatief minder groeien dan minder dichtbevolkte gebieden, met voorstelbare nadelige economische consequenties.

Nederland is een kenniseconomie, maar investeringen in R&D blijven achter. Juist in de huidige situatie waarin we oog in oog met deze grenzen staan (met de coronapandemie en de dreiging van pathogene bacteriën als afschrikwekkende voorbeelden), is wetenschap van belang. Nederland heeft de kans om de technologie van morgen te ontwikkelen, mits aan het front van de wetenschap de chemici van morgen opgeleid worden. Alleen dan kan technologische en economische vooruitgang gekoppeld worden aan duurzame ontwikkeling met behoud van welvaart. Analooq aan de Deltawerken: door de lage ligging van ons land en dreiging van overstroming werd Nederland gedwongen technologie te ontwikkelen om het water tegen te houden. Dat heeft ons land geen windeieren gelegd.

De chemische wetenschappen spelen een centrale rol in scenario's voor een duurzame samenleving

De chemische wetenschappen staan op de drempel van een compleet nieuwe benadering van het bestuderen van chemische reacties. Snelle vernieuwingen in de analytische chemie maken het mogelijk veel kleinere hoeveelheden met steeds grotere precisie te meten. Deze nieuwe technieken kunnen worden toegepast in klimaat- en voedselvraagstukken, maar maken het ook mogelijk om de samenstelling van individuele cellen te meten en vervolgens de werking van medicijnen op een andere manier in kaart te brengen. De opmars van machine learning zal binnen de chemie voor grote veranderingen zorgen, omdat veel complexere moleculaire systemen kunnen worden bestudeerd. De synthetische chemie verandert fundamenteel door het volledig computergestuurd ontwerpen en door experimenten die geheel in silico worden voorbereid.

Voor de grote maatschappelijke uitdagingen is fundamenteel nieuwe kennis nodig. Hoe richten we een circulaire economie in, die volledig onafhankelijk is van fossiele brandstoffen? Hoe maken we materialen op grond van deze compleet nieuwe (niet fossiele) bouwstenen? Kunnen we de huidige ontwikkelingen in de biotechnologie nog verder uitbreiden zodat cellen

chemische fabrieken kunnen vervangen? Naast materialen en grondstoffen zullen ook energiebronnen ingrijpend veranderen. Voor de chemie betekent het dat nieuwe chemische processen gebaseerd op elektrochemie ontwikkeld moeten worden, naast duurzame brandstoffen en nieuwe manieren voor energieopslag, zoals in batterijen of chemicaliën.

Daarnaast zijn er nieuwsgierigheidgedreven wetenschappelijke uitdagingen. Een van de grootste is het ontdekken van een mogelijke oorsprong van het leven. Hoe hebben reacties zich zo georganiseerd dat ze een levend systeem zijn geworden? Wat zijn de drijvende krachten achter zulke, zichzelf in stand houdende systemen en welke chemie is daarvoor nodig? Zijn we in staat om levende systemen te bouwen?

Kortom: De chemie maakt enorme ontwikkelingen door die onze samenleving en de kijk op de wereld compleet kunnen veranderen.

Waarom nu investeringen in ongebonden én thematisch/strategisch excellent fundamenteel onderzoek nodig zijn

Het recente KNAW-rapport 'Evenwicht in het wetenschapssysteem'¹ van de Commissie Weckhuysen legt op heldere wijze de knelpunten bloot in het Nederlandse financieringsmodel. Er is een duidelijke onbalans tussen ongebonden en strategisch onderzoek. Ondanks een relatief grote eerste geldstroom is de vrij te besteden financiering voor onderzoek beperkt, omdat een groot deel opgaat aan matching en het in stand houden van onderwijs.

Als Raad voor de Scheikunde pleiten wij evenals de Commissie Weckhuysen voor het versterken van twee pijlers in gelijke verhoudingen: een voor ongebonden onderzoek en een voor strategisch onderzoek. Tegelijkertijd stellen wij drie routes voor om de fundamentele van de Nederlandse chemie te verstevigen.

Drie routes naar versteviging van de fundamentele

Een sterk fundament kan hoge torens ondersteunen. Alleen met een solide basis van vrij en ongebonden onderzoek is de Nederlandse chemie in staat haar positie in de mondiale top te behouden. Om als Nederlandse kenniseconomie competitief te blijven is chemische kennis uit zowel fundamenteel als toegepast en praktijkgericht chemisch onderzoek van groot belang. De Raad voor de Scheikunde pleit daarom, in aanvulling op eerdere sectorplannen, voor versterking van de personele en materiële basisinfrastructuur van universiteiten en instituten, via drie routes: basisfinanciering, rolling grants en investeringen in infrastructuur.

¹ In december 2019 publiceerde de KNAW dit rapport van de Commissie Weckhuysen.

1) Basisfinanciering: Scheikundig onderwijs en onderzoek zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en sterk verweven. Wij pleiten voor versterking van zowel academisch onderzoek als onderwijs, met het gewenste effect dat de internationale concurrentiepositie van Nederland voor het aantrekken van toptalent sterker wordt. Promovendi spelen een belangrijke rol in het overbrengen van de meeste actuele inzichten en kennis aan de volgende generatie studenten. Het is daarom cruciaal dat er in de volle breedte van de chemie eerstegeldstroom promovendi zijn en dat de (basis)financiering goed gespreid terechtkomt.

2) Rolling grants: We constateren dat de huidige financieringsinstrumenten onnodig veel additionele voorwaarden kennen en vaak te klein zijn voor het in stand houden van een levensvatbare onderzoeksgroep. Het Nobelprijswinnende werk van Feringa strekte zich uit over een periode van meer dan twintig jaar, wat het belang van continuïteit benadrukt. Wij pleiten ervoor ook voor bewezen-talent onderzoekers van 'post-Vici' leeftijd mogelijkheden te creëren om hun belangrijke en succesvolle onderzoeklijnen voort te zetten. Wij pleiten derhalve voor het invoeren van een laagdrempelig financieringsinstrument om dit duurzaam te kunnen realiseren.

3) Investerings in infrastructuur: Wij benadrukken dat voor zowel scheikunde als natuurkunde de toegang tot geavanceerde apparatuur van het allergrootste belang is. De middelen om de snel verouderende infrastructuur op het vereiste peil te houden zijn op dit moment volstrekt ontoereikend. Naast een Roadmap-programma voor zeer grote en specialistische infrastructuur is een regelmatig terugkerend programma voor investeringen tot 1 miljoen euro (zonder belemmerende cofinancieringsvoorwaarden) nodig.

Een sterk fundament kan hoge torens ondersteunen

De topositie van de Nederlandse chemie speelt een belangrijke rol in het aantrekken van internationaal talent en het vormen van een ecosysteem waarbij wetenschappelijke excellentie leidt tot nieuwe economische activiteiten, via samenwerking met de industrie en (nieuwe) spin-offs. Als Raad voor de Scheikunde maken we ons sterk voor het behoud van talent en voor ruimte voor het ontwikkelen van nieuwe topgebieden. Naast een brede versterking van de basis bepleiten wij de keuze van een aantal speerpunten voor onderzoek waarin Nederland mondiaal kan (blijven) excelleren. Goed gekozen, multidisciplinaire speerpunten, met brede steun van de chemische gemeenschap, zullen de motor zijn voor het totale ecosysteem van kennis en innovatie.