



Fatima Alzahraa Alatraktchi er ansat som adjunkt på Roskilde Universitet ved Institut for Naturvidenskab og Miljø i sektion for molekylær- og medicinalbiologi. Hun har været ansat som adjunkt på instituttet siden 2019. alzahraa@ruc.dk

Foto: Camilla Hey

FATIMA VIL FORKORTE VEJEN TIL KORREKT DIAGNOSE

Fatima forsker i biomarkører, og hvordan bakterier kommunikerer med hinanden. Hun har vundet prestigefyldte talent- og forskningspriser, stiftet egen biotekvirksomhed og skrevet fire spændingsromaner. Og hun har kun lige rundet de 30 år.

Fatima Alzahraa Alatraktchi har i en alder af 31 år et CV, det vil tage de fleste andre det meste af et arbejdsliv at opnå. Hun er internationalt anerkendt og prisbelønnet som forsker, og er af Forbes Business Magazine listet blandt de 30 mest indflydelsesrige europæere under 30 år indenfor videnskab og sundhed. Derudover har hun udgivet en TED-talk, som er set næsten to millioner gange, og har stiftet egen virksomhed, der beskæftiger sig med udvikling af udstyr til hurtig-diagnostik af infektioner.

Privat er Fatima gift og mor til to piger på seks og to år. Fritiden bruges på at skrive skønlitteratur – typisk

spændingsromaner. Det er indtil nu blevet til fire bøger, to arbejdslegater fra Statens Kunstfond og flere priser for sit talent som ung forfatter.

Kreativitet som fællesnævner

For Fatima giver det god mening at forske i nanoteknologi og molekylær biologi og samtidig skrive skønlitteratur.

»Jeg har siden folkeskolen vidst, at jeg vil noget med naturvidenskab og altid synes atomfysik og kvantemekanik er fascinerende. Min debut-bog udkom, mens jeg gik i gymnasiet. Mens forskning kræver et laboratorium, uddannelse og funding, kan du lettere sætte dig ned og skrive en bog,« siger Fatima.

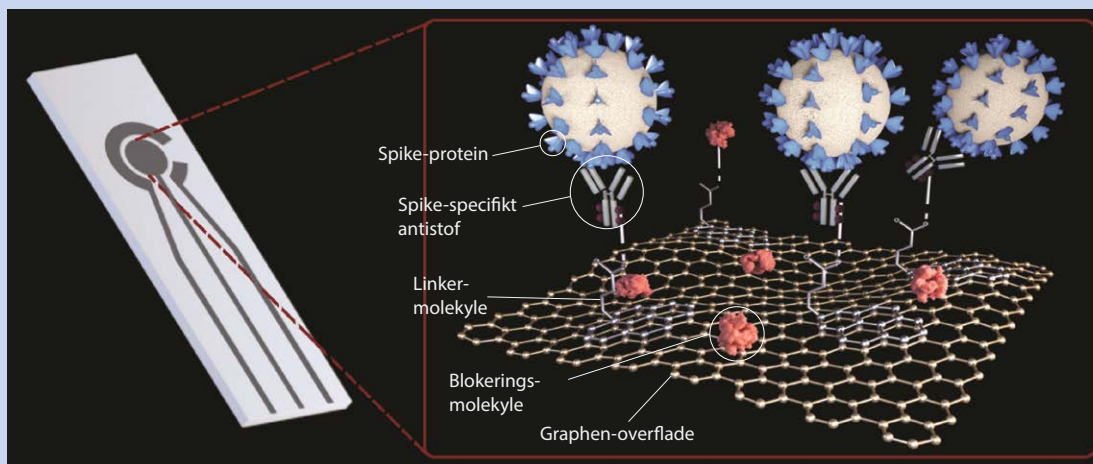
Hun vil gerne slå et slag for, at forskning er et meget kreativt miljø. »Som forsker kan du ikke overleve uden kreativitet. Du skal løse udfordringer, der ikke findes svar på i dag, og det kræver, at man kan sætte spørgsmålstegn ved etableret viden og få gode ideer. Du skal spørge, om det eksisterende virkelig er det rigtige, hvordan vi kommer videre, hvordan vi opdager nyt land. På samme måde skal du bruge din kreativitet til at tænke nyt, når du skriver en bog.«

Forsker i biomarkører

Fatima har en ph.d. i nanoteknologi og molekylærbiologi. Forklaret meget forsimplet forsker hun i, hvordan bakterier kommunikerer

Forfatter
Af journalist David Erichsen, Erichsen Kommunikation, david@erichsencom.dk

Biosensorer og Covid-19



Nanomodificeret overflade af elektrokemisk sensor til specifik binding af SARS-CoV-2/corona-virus. Der er vist de forskellige elementer, der indgår i reaktionen. Blokeringsmolekylet har blot til formål at fylde op, så aktive steder på sensoren ikke binder til uspecifikke molekyler i prøven. Illustration efter Mojsoska, B. et al (2021).

En biosensor er kort fortalt en sensor, der kan reagere på et biologisk stof. Biosensorer består grundlæggende af to dele: Et genkendelselement, der reagerer, når det kommer i kontakt med det biologiske stof, man ønsker at måle, og en transducer, der omdanner reaktionen til et signal, man kan måle – typisk et elektrisk eller optisk signal. Ofte vil der også være tilkoblet et system, der forstærker signalet.

De første biosensorer, der blev udviklet, blev brugt til at måle iltindholdet i blod. I dag finder de anvendelse indenfor mange forskellige områder, men specielt til medicinsk brug til måling af eksempelvis glukose i blodet hos mennesker med diabetes eller kolesterol. Føleren i en biosensor kan være en biochip, der måler på mange forskellige reaktioner samtidigt.

Fatima har i sin forskning arbejdet med udvikling af biosensorer til detektion af biomarkører for bakterieinfektioner – for eksempel toxinet pyocyanin, der produceres af bakterien *Pseudomonas aeruginosa*, der kan forårsage alvorlige lungebetændelser (se faktaboks om biomarkører).

Da corona-epidemien brød ud, kastede hun sig ud i at udvikle en biosensor, der hurtigt og sikkert kan detektere den nye virus SARS-CoV-2. I starten af januar publicerede hun sammen med en række kolleger en artikel, som præsenterer en prototype på en sådan sensor. Den funktionelle del af denne sensor er en graphen-elektrode beklædt med antistoffer mod det såkaldte spike-protein på coronavirussen. Coronavirus vil derfor meget selektivt binde sig til elektroden, og når det sker, vil man efter kort tid kunne måle en strømforskel. I demonstrationsmodellen skal prøven sidde på prøven i 45 minutter for at sikre, at reaktionen mellem spike-protein og graphenoverflade sker, men forskerne undersøger nu, om man kan nøjes med 5 minutter. Selve måletiden er nemlig blot 41 sekunder.

De elektrokemiske vekselvirkninger mellem spike-proteinet og den antistofbeklædte elektrode, der opstår i løbet af måletiden, er styret af kvantemekanikken. Derfor har Fatima megen glæde af sin baggrund indenfor nanoteknologi og kvantefysik i sit arbejde med biosensorer.

Tekst: Aktuel
Naturvidenskab

med hinanden. Målet er at kunne stille diagnoser tidligere og bedre forudse, hvordan sygdomsforløb vil udvikle sig. Det vil være til gavn for rigtig mange mennesker.

»Lige nu arbejder jeg konkret med at udvikle en målemetode til hurtigt at måle biomarkører fra forskellige sygdomme. Det kan være alt fra infektioner til cancer. Det, vi ser efter, er markører i det helt tidlige stadie af sygdomme og en metode til hurtigt og enkelt at kunne måle på dem. På den måde vil en læge kun-

ne screene en patient og med det samme få viden til både diagnose, prognose og behandling. Ultimativt skal patienten kunne måle selv – for eksempel med en dråbe blod.«

Et område med potentiale

»Jeg har specialiseret mig i en grænseflade mellem nogle underfelter i nanoteknologi, diagnosticering og molekylær biomedicin, og så er jeg fagligt solid i de forskellige undergrene. Derfor kan jeg bevæge mig i områder, som potentielt kan udfolde forskningen og give os et

anderledes perspektiv på forståelsen af udvikling af sygdomme.«

Fatima er oprindeligt nanoteknologiingeniør og har derfor arbejdet meget med, hvordan noget fungerer på et kvantemekanisk plan. Det var på den måde, hun fandt ud af, at det er muligt at udvikle metoder til at forstå, hvordan bakterier kommunikerer med hinanden, og hvad de siger til hinanden.

»Hvis man er meget specifik og meget sensitiv, kan det lade sig gøre

Biomarkører

En oplagt anvendelse af biosensorer er til måle, om en person er inficeret af sygdomsfremkaldende bakterier, og der foregår i øjeblikket intens forskning på området. Hvis man vil teste for en helt bestemt bakterie, skal biosensoren specifikt kunne genkende denne bakterie og samtidig måle med så stor præcision, at man ikke overser infektioner eller får en masse falske positive testresultater. I praksis er det sjældent hele bakterien, man genkender med sin biosensor, men en biomarkør – det vil sige en eller anden kemisk signatur, der er unik for bakterien. Biomarkører kan være arvemateriale (DNA/RNA), unikke kemiske strukturer på mikroorganismenes overflade (i lighed med det såkaldte spike-protein på corona-virusen), eller det kan være kemiske stoffer, som bakterierne udskiller.

Fatima og hendes kolleger arbejder på at bruge bakteriernes kommunikationssignaler som biomarkører. Det kan måske virke overraskende, at bakterier kommunikerer med hinanden, men det gør de faktisk, og det er afgørende for deres sygdomsfremkaldende egenskaber.

Bakteriel kommunikation baserer sig på alsidige kemiske signalmolekyler, som regulerer bakterie-genernes aktivitet i en proces kaldet quorum sensing. Udtrykket quorum kan oversættes til "det beslutningsdygtige antal medlemmer i en forsamling", og det fortæller dermed, at signaleringen er afhængig af tætheden af bakterierne. Quorum sensing tillader individuelle bakterier i en koloni at koordinere og udføre mange aktiviteter på tværs af kolonien såsom sporedannelse, lysudsendelse (bioluminescens) og evnen til at overleve mødet med fremmede organismers immunforsvar (virulens).



3D-illustration af bakterien *Pseudomonas aeruginosa*. I en ny videnskabelig afhandling i tidsskriftet *PLoS ONE* viser Fatima og kolleger, at denne bakterie kan blive mere aggressiv af at blive eksponeret til antibiotika-koncentrationer, der ikke direkte dræber dem. De kan altså producere mere gift, når de bliver "irriteret" af antibiotika. Illustration: Shutterstock.

Et eksempel på et bakterielt signalmolekyle er giftstoffet pyocyanin, som bakterien *Pseudomonas aeruginosa* udskiller i de tidlige faser af en infektion. Denne bakterie kan forårsage alvorlige lungebetændelser og før at kunne spore denne bakterie hurtigt, billigt og på et tidligt stadium i en infektion, har Fatima og hendes kolleger udviklet en biosensor, der kan detektere pyocyanin.

Hvis en prøve indeholder bakterier, der udskiller pyocyanin, vil man kunne fremprovokere en elektrokemisk reaktion med sensoren. Ved at sætte en spænding til en sensor, som er i kontakt med en pyocyanin-positiv prøve, vil pyocyanin udveksle elektroner med sensorens overflade, og derved vil der kunne registreres en strømændring, der identificerer bakterien og mængden af giftstoffet.

Tekst: Aktuel
Naturvidenskab

Mere information

Se Fatima Alzahraa Alatraktchis Ted-talk: *To detect diseases earlier, let's speak bacteria's secret language*, på Ted.com

Mojsoska, B.; Larsen, S.; Olsen, D.A.; Madsen, J.S.; Brandslund, I.; Alatraktchi, F.A. *Rapid SARS-CoV-2 Detection Using Electrochemical Immunosensor*. *Sensors* 2021, 21, 390. <https://doi.org/10.3390/s21020390>

Mojsoska, B., Ghoul, M., Perron, G.G., Jenssen, H. & Alatraktchi, F.A.: (2021): *Changes in toxin production of environmental Pseudomonas aeruginosa isolates exposed to sub-inhibitory concentrations of three common antibiotics*. *PLoS ONE* 16(3): e0248014

at spotte små kemiske ændringer i kroppen, der kan fortælle os noget om sygdomme.«

Grundforskning og dilemmaer

Selv om Fatima AlZahraa Alatraktchi er langt i sin forskning, rummer området stadig store ubesvarede spørgsmål og spændende dilemmaer – både konkret og filosofisk.

»Det er for eksempel fascinerende at tænke på, at en bakterie udskiller noget, der ødelægger menneskekroppen, samtidig med at bakterier ikke har nogen interesse i at slå os ihjel, da det jo vil betyde, at de ikke har nogen vært mere. Et stort ubesvaret spørgsmål er derfor, hvordan bakterier beslutter, hvornår de skal slukke for produktion af de ødelæggende stoffer,« fortæller Fatima.

Et andet interessant spørgsmål handler om bakteriers kommunikation med hinanden – konkret i hvilken kontekst forskellige kommunikationssignaler udskilles eller ikke udskilles. Hvis man kan finde svaret på de to spørgsmål, vil det kunne få stor betydning for grundforskningen på området og på den måde, behandlingsforløb designes.

Vigtigt at drømme og vælge rigtigt

Fatima drømmer om at opnå to ting med sin forskning. Det ene er, at hun får besvaret nogle af de forskningsspørgsmål, hun arbejder med, og som hun håber vil føre hende til endnu flere spørgsmål. Det andet er, at hendes arbejde kommer til at gøre mere end blot at tilfredsstille egen nysgerrighed ved for eksempel

at bidrage til en bedre forståelse af sygdomsudvikling og ultimativt til en bedre prognose for patienter.

Selv om Fatima har travlt med både forskning og forfatterskab, har hun også tid til at være gift, mor til to og et hus i Greve. Det er selvfølgelig hårdt, men for Fatima er opskriften enkel:

»Det er vigtigt at være helt klar over, hvad det er du prioriterer i livet, vælge nogle helt bestemte prioriteter og virkelig gøre sit bedste der. For mig er det min familie, min forskning og mine bøger. Hvis du er fokuseret, din nære omgangskreds støtter dig, og du er parat til at ofre lidt nattesøvn indimellem, så kan du sagtens få det hele til at hænge sammen.«