



Ruiken zoals een insect



Insecten ruiken met hun antennes

Door te bestuderen hoe insecten geuren waarnemen, kunnen we nieuwe sensoren ontwikkelen die stoffen meten die belangrijk zijn voor onze gezondheid en voedselkwaliteit. De natuur laat ons hiermee zien hoe we technologie kunnen bouwen die onze toekomst gezonder maakt.

Het uitzonderlijke reukvermogen van insecten

Iedereen kent het: je zit buiten te eten en binnen een paar seconden verschijnen er wespen of mieren. Dat komt doordat insecten een uiterst gevoelig reukvermogen hebben, gevormd door miljoenen jaren evolutie. Honingbijen en fruitvliegen kunnen geurstoffen waarnemen in extreem lage concentraties, vergelijkbaar met de gevoeligheid van hondenneuzen. Ze gebruiken dit vermogen om voedsel te vinden, met elkaar te communiceren en te navigeren.

In theorie kan zo'n gevoelig reukvermogen ook worden ingezet om gevaarlijke chemicaliën, explosieven of ziekte-biomarkers op te sporen. Daarbij hebben insecten nog een voordeel: ze herkennen geuren vaak sneller en eenvoudiger dan de meeste kunstmatige sensoren. Dit maakt hun reuksysteem interessant als inspiratiebron voor biomimicry-toepassingen.

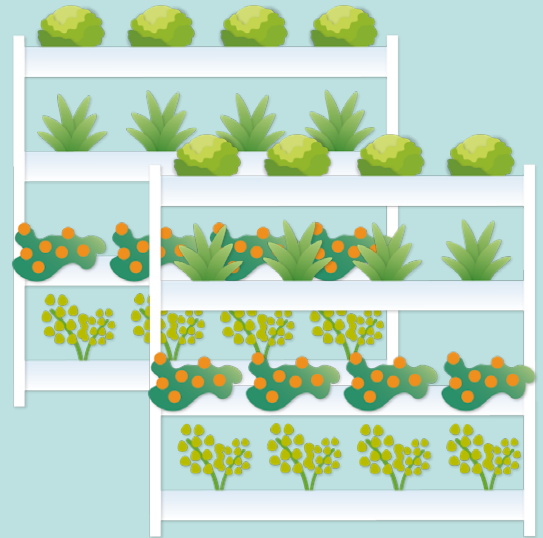
Hoe werkt insectenreuk?

Insecten hebben geen neus zoals wij, maar ruiken met hun antennes. Op die antennes zitten receptoren die gespecialiseerd zijn in het herkennen van geurstoffen. Zowel bij insecten als bij zoogdieren kan één receptor meerdere geuren onderscheiden, al is het mechanisme daarachter nog niet volledig begrepen.

Het verschil zit in de manier waarop een geurbinding wordt omgezet in een zenuw-signaal. Bij zoogdieren wordt een hele keten van reacties op gang gebracht via zogeheten G-eiwitten, voordat



Sensoren gebaseerd op insectenreuk kunnen een rol gaan spelen in het monitoren van luchtkwaliteit en voedselveiligheid.



een signaal naar de hersenen kan worden gestuurd. Bij insecten verloopt dit proces directer: de receptor vormt samen met een co-receptor (Orco) zelf een ion-poort. Wanneer een geur bindt, verandert de structuur van dit complex en gaat de poort open. Daardoor ontstaat onmiddellijk een zenuwsignaal. Dit maakt het insectenreuksysteem efficiënt en razendsnel.

Van biologie naar technologie

Deze inzichten kunnen we vertalen naar nieuwe technologieën, zoals chemische sensoren. Er bestaan grofweg twee benaderingen:

- **Systeem-gebaseerd**
gebruik van een stukje insectenantennes dat wordt gekoppeld aan een chip. Dit is handig voor onderzoek, maar niet schaalbaar of diervriendelijk.
- **Systeem-geïnspireerd**
kennis van het insectenreukvermogen wordt gebruikt om synthetische receptoren en sensoren te bouwen.

Een voorbeeld van de tweede benadering is **Scenti-an Bio** in Nieuw-Zeeland. Zij hebben de eiwitten van insectenreceptoren nagebouwd en geplaatst in een microfluidica-chip. De signalen die daaruit voortkomen worden geanalyseerd met kunstmatige intelligentie om stoffen te herkennen. Zo ontstaat een insect-geïnspireerde sensor die klein, gevoelig en snel is.

Toepassingen voor een gezondere toekomst

Dergelijke sensoren zijn breed inzetbaar. Ze kunnen verontreinigingen in voedselproductie of -opslag tijdig signaleren, ziekten in een vroeg stadium detecteren door biomarkers te meten, en de luchtkwaliteit continu monitoren. Denk bijvoorbeeld aan het opsporen van de ziekte van Alzheimer via specifieke eiwitratios in bloed, of het voorkomen van voedselverspilling door snelle kwaliteitscontrole.

In de toekomst zijn er nog meer mogelijkheden denkbaar. Slimme huizen zouden kunnen 'ruiken' of eten gaar is of planten water nodig hebben. Drones met sensoren zouden chemische lekken snel kunnen lokaliseren en schade beperken.

Conclusie

Insecten zijn meesters in het opsporen van geuren, zelfs in minuscule concentraties. Door hun reukvermogen te bestuderen en na te bootsen, kunnen we technologie ontwikkelen die onze gezondheid beschermt, voedselveiligheid waarborgt en de leefomgeving veiliger maakt. De natuur toont ons zo opnieuw een weg naar innovatie.