

Abstractboek Young Science Conference 2025

5G Man in the Middle Attacks.....	1
SKN-1 as Potential Antioxidant Regulator During Redox-Mediated Regeneration in Planarians.....	3
Onderzoek naar de effecten van het toekomstig klimaat op de arbusculaire mycorrhizale fungi sporendynamiek in een Belgisch perenboomgaard- ecosysteem.....	4
De stille spelers van CMT1A: een eerste blik op het niet-coderende transcriptoom.....	5
Analyse van de QM9 dataset door creatie van vingerafdruk tot Machine Learning modellen.....	6
Unravelling the role of ethylene in autophagy during cadmium stress in Arabidopsis thaliana plants.....	7
The Impact of Air Purification on Indoor Air Quality and Blood Pressure in Schoolchildren: A Study on Black Carbon Exposure and Cardiovascular Health.....	8
Disentangling the effect of ethylene and ACC signaling in plant redox responses.....	9
Nieuwe methode om elastische eigenschappen van zachte materie te onderzoeken met behulp van NV-centra in nanodiamanten.....	10
The nervous side of Regeneration: The role of neuronal signalling during regeneration in Schmidtea mediterranea.....	11
From fishtank to bedside ; New genetic insights in dilated cardiomyopathy.....	12
Single-cell microglial transcriptomes reveal ApoE as a master regulator of microglial state transitions in an amyloid model of Alzheimer's disease.....	13
Modelleren van Peren.....	14
The Nervous System's Role in Intestinal Regeneration: Insights From Schmidtea mediterranea.....	15
Allostatic Load in Children via Nails and Traces in Embryonic DNA Methylation.....	16
Aqueous Solution-Gel Synthesis of Cu Delafossite Oxide Photocathodes for Photoelectrocatalytic CO2 Reduction.....	17
Data-creatie voor nanofiltratie met organische solventen.....	18

5G Man in the Middle Attacks

Auteur(s): Jelle Beerts

5G is de laatste generatie in een reeks van draadloze communicatiestandaarden en is sinds zijn ontstaan pijlsnel populair geworden. De vorige standaarden (1G, 2G, 3G en 4G) hadden diverse security problemen, gaande van privacy overwegingen zoals het lekken van de identiteit van gebruikers tot concrete aanvallen om een gebruiker zijn toegang tot het netwerk te ontfeggen.

Met de ontwikkeling van 5G is op meerdere vlakken rekening gehouden met deze security problemen, maar ook deze standaard is niet waterdicht.

Een van de meest fundamentele soorten aanval is een Man-in-the-Middle aanval, waarbij de aanvaller zich in een positie plaatst zodat hij het verkeer tussen de gebruiker en het netwerk kan afluisteren, aanpassen, weghalen of injecteren. Voorgaand onderzoek naar 5G aanvallen steunt vaak op Man-in-the-Middle omstandigheden, maar voorziet zelden een algemeen toepasbare oplossing hiervoor. Op maat gemaakte setups verschillen vaak in capabiliteiten vergeleken met generieke oplossingen, waarbij de focus op reproduceerbaarheid en toepasbaarheid verloren kan gaan.

De Man-in-the-Middle ontwikkeld in dit onderzoek tracht hier een antwoord aan te bieden met een open-source, generiek bestuurbare implementatie.

Met deze implementatie passen we reeds gevonden aanvallen toe om hun haalbaarheid te testen, alsook te testen of 5G er nog steeds kwetsbaar voor is. Verder zoeken we ook naar nieuwe zwakheden in de standaard die steunen op een Man-in-the-Middle.

SKN-1 as Potential Antioxidant Regulator During Redox-Mediated Regeneration in Planarians

Auteur(s): Jochem Samson, Martijn Heleven

Reactive oxygen species (ROS) play a crucial role in regeneration as an amputation-induced ROS burst initiates regeneration. Furthermore, inhibiting ROS production impairs regeneration. An antioxidant response is needed to prevent oxidative stress, yet it remains unclear how this is regulated. In vertebrates, the Keap1-Nrf2 pathway maintains the redox balance by regulating antioxidants. In response to ROS, Nrf2 translocates to the nucleus where it regulates antioxidant expression. However, whether this pathway is involved in regeneration remains unclear. *Schmidtea mediterranea* (*S. mediterranea*), a freshwater planarian containing a large pool of pluripotent stem cells, can regenerate a full body in seven days, making it an ideal model for studying regeneration. Therefore, this project aims to identify and investigate the role of the Keap1-Nrf2 pathway during regeneration. We hypothesize that this pathway is essential for maintaining the redox balance during regeneration in the *S. mediterranea* via regulating antioxidant expression, thereby affecting stem cell dynamics. First, the evolutionary conservation of the Keap1-Nrf2 pathway in *S. mediterranea* was assessed, identifying skinhead-1 (*skn-1*) as the Nrf2 ortholog. Next, *skn-1* knockdown (KD) was induced using RNA interference to determine its involvement in regeneration. While the blastema size was reduced, stem cell proliferation appeared unaffected. However, regeneration of the nervous system and the eye development were impaired. Lastly, the antioxidant expression following *skn-1* KD will be analyzed using qPCR to determine whether *skn-1* regulates antioxidant expression during regeneration. These insights will contribute to understanding the regulation of antioxidants and redox balance during the regeneration process.

Onderzoek naar de effecten van het toekomstig klimaat op de arbusculaire mycorrhizale fungi sporendynamiek in een Belgisch perenboomgaard-ecosysteem

Auteur(s): Chloë Vercauteren, Vera Claessens, and Nadejda A. Soudzilovskaia

"Klimaatverandering vormt een aanzienlijke bedreiging voor de wereldwijde natuur- en landbouwecosystemen, met invloed op cruciale bodemmicrobiële gemeenschappen, zoals arbusculaire mycorrhizale fungi (AMF). Deze fungi vormen symbiotische relaties met de meeste terrestrische planten, waaronder economisch belangrijke gewassen zoals fruitbomen. AMF zijn bijzonder gevoelig voor verschillende klimatologische parameters, die hun soortensamenstelling, diversiteit en ecologische functies beïnvloeden. Daarnaast verandert klimaatverandering de temporele dynamiek van AMF, met gevolgen voor hun groei, verspreiding en interacties met gastplanten gedurende de seizoenen.

Ondanks deze inzichten blijft een belangrijk kennistekort bestaan over hoe meerdere klimatologische parameters gelijktijdig de dynamiek van AMF-gemeenschappen beïnvloeden. Deze studie beoogt dit kennistekort te verhelpen door de respons van AMF in perenboomgaarden te onderzoeken op het meest extreme klimaatscenario (i.e., RCP 8.5), voorspeld voor België in 2040. We hebben gebruikgemaakt van een state-of-the-art Ecotron-faciliteit om zowel de huidige (2018) als de toekomstige (2040) klimaatcondities in een perenboomgaard te simuleren. In totaal zijn per klimaatconditie zes bomen in de Ecotron gekweekt. Vervolgens werd de temporele dynamiek van AMF-sporen bepaald en inzicht gegeven in fenologische verschuivingen binnen AMF-gemeenschappen veroorzaakt door klimaatverandering. Ons onderzoek verduidelijkt de door klimaat gedreven dynamiek van AMF in landbouwsystemen en biedt inzichten in het behoud van duurzame gewasproductie en bodemvruchtbaarheid in een veranderend klimaat."

De stille spelers van CMT1A: een eerste blik op het niet-coderende transcriptoom

Auteur(s): Maham Bin Saad, Pieter-Jan Volders

Charcot-Marie-Tooth type 1A (CMT1A) is de meest voorkomende erfelijke perifere neuropathie en wordt veroorzaakt door duplicatie van het PMP22-gen. Hoewel de rol van PMP22-overexpressie bekend is, blijft de bijdrage van niet-coderende transcripten zoals circulaire RNA's (circRNA's) grotendeels onbekend. CircRNA's kunnen de genexpressie reguleren en zijn betrokken bij neurodegeneratieve processen. Vanwege de specifieke bio-informatica stappen die vereist zijn is er tot op heden nauwelijks onderzoek gedaan naar circRNA's in de context van CMT1A.

Met bio-informatica analyseren we RNA-sequencingdata van gedifferentieerde en ongedifferentieerde stamcellen afkomstig van wijsheidstanden van CMT1A patiënten en gezonde donoren. We gebruiken een Nextflow-gebaseerde pijplijn met tools zoals CIRIquant en find_circ voor detectie van gekende en nieuwe circRNAs. Functionele voorspellingen omvatten interacties met microRNA's en guilt-by-association analyses met mRNA's om hun mogelijke regulerende rol te bepalen.

Hoewel de analyse nog loopt, zal dit onderzoek bijdragen aan een beter begrip van de moleculaire regulatie van CMT1A en de rol van circRNA's hierin. Dit kan de basis vormen voor toekomstige therapieën gericht op circRNA-modulatie bij perifere neuropathieën.

Trefwoorden: CMT1A, PMP22, circRNA, Nextflow, Perifere neuropathie

Analyse van de QM9 dataset door creatie van vingerafdruk tot Machine Learning modellen

Auteur(s): Eleonora Thomas

In dit onderzoeksproject wordt machine learning (ML) gebruikt om een model te creëren dat drie eigenschappen (zpve (zero point vibrational energy), gap (tussen HOMO en LUMO), u0 (internal energy bij 0K)) kan voorspellen voor de moleculen in de QM9 dataset. De QM9 dataset bevat quantum chemische eigenschappen voor 133885 stabiele kleine moleculen, bestaande uit C, H, N, O, en F.

Dit project bestaat uit: (1) Het creëren van een moleculaire vingerafdruk, (2) Het trainen van ML modellen om drie eigenschappen te voorspellen, (3) Het vergelijken van de modellen, (4) Het analyseren van de features van de modellen.

(1) De finale vingerafdruk bevat 27 features, en is uniek voor 98.5% van de moleculen in de QM9 dataset.

(2) Vijf ML modellen (in python) zijn getraind voor elk van de drie eigenschappen.

(3) Van deze modellen, vertoonde het LR model de beste resultaten voor zpve en u0, en was het RFR model het beste voor de gap. De OGBR modellen toonden ook een verbetering aan op de GBR modellen. Voor alle modellen lagen de R2 waarden voor zpve en u0 tussen 0.99-1.00, en voor de gap tussen 0.79-0.91.

(4) De features werden onder andere met SHAP geëvalueerd om correlaties tussen features en de te voorspellen eigenschappen te vinden. Hierbij werd een correlatie gevonden tussen: (a) zpve, en het aantal H atomen in een molecule, (b) u0, en de grootte van de moleculen, (c) gap, en de hoeveelheid van niet-enkelvoudige bindingen in de moleculen.

Unravelling the role of ethylene in autophagy during cadmium stress in *Arabidopsis thaliana* plants

Auteur(s): Lara Vanbriel en Isabeau Vanbuel

Cadmium (Cd) vervuiling vormt een wereldwijde bedreiging voor het milieu en de menselijke gezondheid door zijn hoge toxiciteit. Planten absorberen deze toxische stof uit vervuilde bodems, wat leidt tot weefselschade door overproductie van reactieve zuurstofsoorten (ROS). Het fytohormoon ethyleen, een belangrijk signaalmolecule, wordt verhoogd onder Cd stress in planten. Studies suggereren een mogelijke link tussen ethyleen en autofagie, een proces dat essentieel is voor het recycleren van cellulaire componenten. Deze interactie werd echter nog niet onderzocht onder Cd stress.

Om de interactie tussen ethyleen en autofagie onder Cd stress te bestuderen, werden wild-type en autofagie-deficiënte (*atg7-2*) *Arabidopsis thaliana* planten 19 dagen na het zaaien blootgesteld aan 0 of 5 μ M Cd. Groei en genexpressieprofielen, gerelateerd aan ethyleenbiosynthese, werden geanalyseerd na 24 en 72 uur Cd-blootstelling. Ook ethyleen-ongevoelige (*ein2-1*) mutanten werden onder dezelfde condities getest om de genexpressie profielen van Autophagy-Related 8 (ATG8) gen familie te analyseren.

De resultaten geven aan dat autofagie de rozetgrootte significant beïnvloedde onder Cd stress. Genexpressie-analyse suggereert dat autofagie een rol speelt in de regulering van ethyleenbiosynthese in planten blootgesteld aan Cd stress met een mogelijke rol voor ACC als signaalmolecule. Daarnaast suggereert de genexpressie-analyse van de *ein2-1* mutant dat ethyleensignalering de inductie van autophagie-genen reguleert tijdens Cd-stress. In conclusie, deze studie suggereert dat ethyleen en autofagie functioneel met elkaar verbonden zijn in de Cd-stressrespons van *Arabidopsis thaliana*.

The Impact of Air Purification on Indoor Air Quality and Blood Pressure in Schoolchildren: A Study on Black Carbon Exposure and Cardiovascular Health

Auteur(s): Sterre Leenders, Daphne Berden, Tim Nawrot

Air pollution is a major global health issue, responsible for approximately 7 million premature deaths per year, with poor Indoor Air Quality (IAQ) contributing to nearly 50% of these deaths. Children are particularly vulnerable to poor IAQ due to their higher breathing rates and ongoing growth and development of their organs. When children are indoors, they are exposed to air pollutants such as black carbon (BC). BC is a byproduct of combustion that has been linked to elevated blood pressure (BP) in children, contributing to cardiovascular risks later in life. This study evaluates the effect of an air purification intervention on IAQ in classrooms and its impact on BP in schoolchildren aged 9 to 12 years old together with its association with aerosol BC concentration in classrooms. A single-blinded crossover study was conducted between November 2023 and February 2025 in six elementary schools in three Belgian regions (Limburg, Flemish Brabant, and Antwerp) where a total of 175 children participated. Classrooms were exposed to both a real and sham air purification intervention using the OurAir® SQ 1750 Mobile Air Purification System to improve the IAQ. BC concentrations in classrooms were continuously monitored using the MicroAeth® AE51 aethalometer, and BP measurements were taken at different intervention stages. This study provides critical insights into the relationship between IAQ and children's cardiovascular health. Findings will enhance our understanding of how an improved IAQ influences children's blood pressure and inform strategies to improve IAQ in schools, potentially reducing long-term cardiovascular disease risks.

Keywords: Indoor air quality; Children; Blood pressure; Black carbon; Epidemiology

Disentangling the effect of ethylene and ACC signaling in plant redox responses

Auteur(s): Céleste Maes (Promotor: Prof. dr. Ann Cuypers, Supervisor: Laura Bos Calderó)

Planten hebben, vanwege hun sessiele aard, complexe mechanismen ontwikkeld om omgevingsveranderingen te detecteren en hierop te reageren via fenotypische plasticiteit. Deze adaptatie wordt gereguleerd door fytohormonen, die de balans tussen acclimatie en groei beïnvloeden. Ethyleen, een gasvormig signaalmolecuul, speelt hierin een cruciale rol. Hoewel ethyleen traditioneel wordt bestudeerd als een plantstresshormoon, suggereren recente studies dat 1-aminocyclopropaan-1-carbonzuur (ACC) – de voorloper van ethyleen in zaadplanten – ook kan functioneren als een onafhankelijk signaalmolecuul. Door de nauwe associatie tussen ACC en ethyleen is het echter moeilijk om hun signaalroutes afzonderlijk te bestuderen. Dit onderzoek heeft tot doel deze signaalroutes in *Arabidopsis thaliana* te ontleden, met de focus op primaire wortelgroei, celcyclusprogressie en de redoxbalans.

Ethyleensignalering, onafhankelijk van ACC, werd geanalyseerd met behulp van de *acs2-1acs6-1* (*acs2/6*) mutant – die lagere ACC- en ethyleenniveaus produceert – en wildtype planten. Beide genotypes werden behandeld met verschillende concentraties van ethefon, een groeiregulator die door de planten wordt omgezet tot ethyleen. Primaire wortelgroei werd gekwantificeerd door wortellengtes te meten, en celcyclusprogressie werd geëvalueerd via flowcytometrie. Uit voorlopige resultaten met betrekking tot de celcyclusprogressie blijkt dat ACC een essentiële co-regulator is, die ethyleengestuurde stressresponsen versterkt. Experimenten met betrekking tot de redoxbalans, die gebruik maken van genetisch gecodeerde biosensoren, zullen de komende maanden worden voortgezet.

Verdere opheldering van deze signaalroutes zal bijdragen aan een beter begrip van de rol van ACC als planthormoon.

Nieuwe methode om elastische eigenschappen van zachte materie te onderzoeken met behulp van NV-centra in nanodiamanten

Auteur(s): Leander Deleux (Promotor: prof. dr. Anna Ermakova)

Het Nitrogen-Vacancy (NV) centrum in diamant is een optisch actief defect met spin-afhankelijke fluorescentie. Het vertoont een hoge gevoeligheid voor magnetische velden in een breed bereik. NV-centra in nanodiamanten kunnen worden gebruikt als hulpmiddel voor magnetometrie op nanoschaal. Ze hebben met name veelbelovende toepassingen in de biogeneeskunde, omdat ze chemisch gebonden kunnen worden aan moleculen, geneesmiddelen, virussen of intracellulaire componenten. Nanodiamanten kunnen ook worden ingebouwd in zachte materie matrices, waaronder organisch materiaal of levende cellen. De lokalisatie en dynamica van nanodiamanten worden bepaald door de chemische bindingen tussen het diamantoppervlak en het omringende materiaal. In dit werk stellen we een nieuwe methode voor om de elastische eigenschappen van zachte materie te bestuderen met NV-bevattende nanodiamanten.

Een experimenteel protocol zal gegeven worden voor de visualisatie van shear force. De eerste stap is het leveren van numerieke simulaties in Python, om het gedrag van optisch gedetecteerde magnetische resonantie van NV-centra voor verschillende eenvoudige schuifvervormingen te begrijpen. Dit wordt gedaan op basis van de berekening van de spin Hamiltoniaan van NV centra, in combinatie met lineaire algebra technieken die worden gebruikt om de tilt en precessie van de NV centra te beschrijven en kwantificeren. De verkregen resultaten vormen de basis voor verdere experimenten met de zelfgebouwde confocale microscoop.

Het gepresenteerde werk biedt een model en experimenteel protocol voor het bestuderen en visualiseren van elastische eigenschappen van zachte materie, vooral organische films, door NV centra in nanodiamanten. De beschreven methodologie zal nuttig zijn voor vele andere toepassingen, waaronder materiaalwetenschap en biologie.

The nervous side of Regeneration: The role of neuronal signalling during regeneration in *Schmidtea mediterranea*

Auteur(s): Wout Vanbuel, Martijn Heleven, Charlotte Segnana, Ilse Smets, Karen Smeets

Regeneration is one of biology's most fascinating phenomena. While all living organisms have some regenerative capacity, few can fully restore complex structures. The planarian *Schmidtea mediterranea* is one such organism, capable of regenerating lost or damaged tissues, including the central nervous system. This makes it an exceptional model organism for studying regeneration. Planarians possess a large population of adult pluripotent stem cells called neoblasts, which proliferate, differentiate, and restore damaged or lost tissues. Despite extensive research, the precise role of neuronal signalling during regeneration remains largely unknown. We hypothesize that specific neuronal populations play unique roles during regeneration, and their disruption leads to varying effects.

First, the signalling roles of aminergic and cholinergic neurons were assessed through interference at the levels of mRNA expression, protein abundance, and signal transduction. To achieve this, RNA interference and pharmacological inhibitors were used to interfere with these neuronal populations. The effects were studied through behavioural and motility assays, blastema formation analysis, and eye regeneration. Additionally, fluorescent and colorimetric staining techniques were optimized and applied in combination with confocal and light microscopy to visualize the effects of these interference experiments. Disrupting specific neuronal populations affected tissue development, eye and brain formation and motility, with a varying impact depending on the targeted population.

This research examines the interaction between the nervous system and stem cells, providing new insights into neuronal signalling during regeneration. These findings are crucial for developmental biology and could contribute to medical applications, such as nerve damage repair and treatments for degenerative diseases.

From fishtank to bedside ; New genetic insights in dilated cardiomyopathy

Auteur(s): F.J.H. Hermans, J. Grashorn, E. Lambrichts, J. Vanoevelen

Dilated cardiomyopathy (DCM) is a leading cause of heart failure worldwide, and is characterized by a dysfunctional and dilated left ventricle. Approximately 1 in 250 individuals develop DCM in their lifetime, between the ages of 20 and 60 years old. DCM is highly heritable, with around 50 associated genes. However, 60-75% of families that show a heritable DCM pattern have no genetic diagnosis. Thus, identifying novel DCM-associated genes is imperative, since it can help diagnose patients earlier and provide personalized treatments based on genotype-phenotype associations. Previously, whole exome sequencing data from idiopathic DCM patients at Maastricht Hospital was analyzed, leading to the identification of three potentially novel DCM-causing genes.

In the current study, these genes were analyzed using a zebrafish model, allowing faster genetic screening. It was hypothesized that the targeted knockout of LPTM4B, PIGV, or ANKHD1 in zebrafish embryos leads to functional and morphological changes resembling DCM. F0 screening, a novel CRISPR/Cas9 based method, was used to create functional knockouts that show phenotypic changes in the F0 generation. Using light microscopy, morphological changes including pericardial edema were observed. Heart videos were made for further analysis of ejection fraction and other functional parameters. Additionally, the patient data used to identify these genes was also reanalyzed to look for specific genotype-phenotype associations. This research lays the groundwork to assess whether LPTM4B, PIGV, and ANKHD1 are novel DCM-causing genes, and it determines whether further research into these genes is necessary.

Single-cell microglial transcriptomes reveal ApoE as a master regulator of microglial state transitions in an amyloid model of Alzheimer's disease

Auteur(s): Lars Craps, Manuel Gutiérrez de Ravé, Art Janssen, Sarah Vanherle, Chritica Lodder, Bieke Janssen, Pablo Botella Lucena, Ilie-Cosmin Stancu, Suresh Poovathingal, Ibrahim Hamad, Markus Kleinewietfeld, Bert Brône, Thomas Voets, Yeranddy Aguiar Alpizar, Ilse Dewachter

Dementia is predicted to affect over 153 million people by 2050, with the majority suffering from Alzheimer's disease (AD), for which no cure is currently available. The disease is characterized by progressive amyloid pathology, tau pathology, and neurodegeneration. Recently, putative protective ApoE mutations have been associated with a significant delay in symptom onset by decades. However, the exact mechanisms through which these mutations halt disease progression remain unclear. Previous research has highlighted the role of microglia and their activation as key drivers of disease progression. Notably, ApoE serves as a master regulator of microglial activation, suggesting a possible mechanism. However, its precise effects on microglia have not been fully elucidated. To investigate these effects, we utilized single-cell RNA sequencing to profile the microglial populations of wild-type, amyloid-producing (F+), and amyloid-producing mice with a combined knock-out of ApoE (F+ ApoE KO). F+ mice exhibited an increase in the proportion of reactive and disease-associated microglia (DAM) compared to wild-type mice, while ApoE knock-out partially restored the wild-type populations. Further analyses revealed significant alterations in gene expression caused by ApoE knock-out. These changes were localized to various aspects of microglial function, such as cytoskeletal organization and lipid metabolism, while leaving the immune response intact. Based on these results, we conclude that ApoE knock-out attenuates the damaging microglial response to amyloid, potentially preserving the cellular structure of the brain. Further research into these effects may reveal new therapeutic strategies to slow AD progression and improve patient outcomes.

Modelleren van Peren

Auteur(s): Vitorio Courtens, Jori Vanschoonbeek en Lien Janssens

In deze presentatie bespreken we het verval in stevigheid van Conference-peren. We gebruiken data om een exponentieel model op te stellen voor de stevigheid van een peer in de tijd, waarbij we tevens de spreiding in rekening brengen. Hiervoor hanteren we de kleinste-kwadratenmethode. Vervolgens bestuderen we hoe de snelheid van het verval afhangt van de stevigheid bij pluk. We vinden dat dit verband beschreven kan worden door een logistische functie, welke we a.d.h.v. de kleinste-kwadratenmethode expliciet opstellen.

The Nervous System's Role in Intestinal Regeneration: Insights From *Schmidtea mediterranea*

Auteur(s): Kaat Steurs, Charlotte Segnana

The intestine is recognized as one of the most regenerative organs in humans, with its epithelial lining undergoing complete renewal within just a few days. This regenerative process is highly dependent on the epithelial microenvironment, including innervation by the enteric nervous system. However, the precise role of neural inputs in regulating intestinal regeneration remains largely unexplored. *Schmidtea mediterranea*, a flatworm capable of whole-body regeneration, serves as a powerful model to investigate these fundamental questions. This project explores the influence of serotonin signaling in regulating stem cell dynamics, intestinal progenitor cells behavior and differentiation during the regenerative process. We hypothesize that serotonin signaling positively regulates stem cell proliferation and differentiation during intestinal regeneration in *Schmidtea mediterranea*.

To investigate this hypothesis, fluorescence in situ hybridization (FISH) and immunohistochemistry were utilized to characterize and visualize the intestinal architecture and nervous system. The neurotoxins fluoxetine and ondansetron, which respectively enhance and reduce serotonin signaling, were employed to assess their impact on stem cell proliferation and the efficiency of intestinal regeneration. Our current data suggest that increased serotonin signaling elevates the number of mitotically active stem cells in homeostasis, while diminished signaling has the opposite effect. Furthermore, our research indicates that serotonin modulation may have a pronounced effect during the first day of regeneration, as no significant changes in stem cell proliferation were observed when the neurotoxins were administered at later time points. Collectively, these findings offer new insights and perspectives into the nerve-driven mechanisms underlying intestinal regeneration.

Allostatic Load in Children via Nails and Traces in Embryonic DNA Methylation

Auteur(s): Sarina Omid Shafiei, Brigitte Reimann, and Michelle Plusquin

Background: Noncommunicable diseases (NCDs) are a leading cause of global morbidity and mortality, with obesity and overweight as significant risk factors. The Developmental Origins of Health and Disease theory highlights the role of early-life epigenetic changes in later-life disease risk. Allostatic load (AL), a measure of cumulative physiological stress, has predictive value for disease risk prior to clinical onset. However, the impact of DNA methylation on AL, especially in children, is understudied. One obstacle is the non-invasive assessment of the hormones cortisol and dehydroepiandrosterone (DHEA) as the primary indicators of AL in a cohort setting.

Objective: In this study, we will investigate the association between cord-blood DNA methylation in obesity-related genes and AL scores in childhood.

Methods: Using a relatively novel approach, cortisol and DHEA will be extracted from nails and analyzed by HPLC-MS/MS in 375 4-year-olds from the ENVIRONAGE cohort. AL will be calculated with different literature-reported methods, using biomarkers across multiple physiological systems: HPA axis (DHEA, cortisol), parasympathetic (heart rate variability), cardiovascular (systolic and diastolic blood pressure, advanced glycation end products), metabolic (waist circumference, BMI, body fat percentage, resting metabolic rate), immune (white blood cell count), and renal (urinary microalbumin, creatinine). Cord blood CpG sites in genes linked to obesity will be assessed for their relationship with AL at 4 years using multiple regression models with multiple testing corrections.

Conclusion: This study aims to elucidate how prenatal DNA methylation in obesity-related genes may influence allostatic load during childhood, contributing to the understanding of later-life health outcomes.

Aqueous Solution-Gel Synthesis of Cu Delafossite Oxide Photocathodes for Photoelectrocatalytic CO₂ Reduction

Auteur(s): Gijs Dewitte, Nele Debusschere, Bjorn Joos, Ken Elen, Marlies K. Van Bael, An Hardy

Photoelectrocatalytic (PEC) CO₂ reduction is a promising strategy for converting carbon dioxide into value-added chemicals using solar energy directly. The development of suitable photoelectrode materials is critical to enhancing charge transfer, minimizing recombination losses, and thus improving the reaction efficiency. Cuprous delafossite oxides (CuMO₂) have garnered significant interest for use as photocathodes due to their p-type conductivity, high hole mobility and stability. Among them, CuFeO₂ has been the most extensively investigated. However, its PEC performance was found to be limited due to significant charge recombination losses.

This study seeks to enhance the performance by substituting Fe with La or Y to modulate electronic structure, optimize band alignment, and suppress recombination pathways. These materials are synthesized via an aqueous citrate-based solution-gel route, allowing the direct deposition of phase-pure, highly crystalline thin films, while offering versatility, scalability and environmental benignity. Their PEC CO₂ reduction performance will be evaluated under simulated solar illumination, focusing on their catalytic activity and conversion selectivity. By investigating structure-property relationships in these modified delafossite systems, this research aims to advance the design of high-performance photocathodes for solar-driven CO₂ valorization, contributing to scalable and sustainable artificial photosynthesis.

Data-creatie voor nanofiltratie met organische solventen

Auteur(s): Wout Linsen

Nanofiltratie van organische oplosmiddelen (OSN) is een energiezuinig en milieuvriendelijk alternatief voor traditionele thermische scheidingsmethoden zoals destillatie. De brede industriële toepassing wordt echter gehinderd door de complexe interacties tussen membraan, oplosmiddel en opgeloste stoffen, wat de ontwikkeling en optimalisatie van membranen vertraagt. Hoewel verschillende modellen zijn ontwikkeld om de flux en retentie—de mate waarin een membraan opgeloste stoffen tegenhoudt—te voorspellen, schieten deze vaak tekort. Dit wijst erop dat de onderliggende interacties nog onvoldoende begrepen zijn.

Artificiële intelligentie biedt nieuwe mogelijkheden om deze interacties beter te modelleren. Door middel van datagedreven analyses kunnen verbanden worden geïdentificeerd, maar het risico op overfitting en spurious correlaties blijft aanwezig. Daarom worden hybride modellen onderzocht en gerichte experimenten uitgevoerd.

Dit stageproject richt zich op het verzamelen van experimentele data en het verkrijgen van meer inzicht in de fysicochemische interacties tussen oplosmiddel, opgeloste stof en membraan. Er worden experimenten uitgevoerd met keramische membranen in een crossflow-labopstelling, waarbij verschillende oplosmiddelen en mengsels worden getest met polyethyleenglycol 600 als opgeloste stof. De verkregen data zal bijdragen aan de verdere verfijning van bestaande modellen.