

Fonds Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen

Toekenningen Odysseusprogramma 2022

29/03/2023

Toekenningen TYPE I

Projectnummer	Onderzoeker	Titel	Onderzoeksinstelling	Toegekend budget
G0DBG23N	Coulembier Kevin	Universele meetkunde en tensor categorieën	UGent	€ 2.445.000
Dit project zal bouwen op verrassende nieuwe inzichten in categorietheorie om radicaal nieuwe theorieën te ontwikkelen die klassieke meetkunde veralgemenen en een groter toepassingspotentieel hebben. Meer concreet zal dit project vooruitgang boeken in de gebieden van 'veralgemeende meetkunde' en 'tensor categorieën' door nieuwe verbindingen tussen beide te leggen. In de afgelopen eeuw hebben ontwikkelingen in subatomaire fysica geleid tot een veralgemeend begrip van symmetrie bekend als 'supersymmetrie' of 'supermeetkunde'. Een onafhankelijke parallelle wiskundige ontwikkeling zag deze supersymmetrie ook verschijnen in de theorie van tensorcategorieën. Recente doorbraken in deze theorie door de hoofdonderzoeker en zijn medewerkers hebben het bestaan blootgelegd van een oneindige nieuwe familie van tensorcategorieën die we zullen gebruiken om nieuwe noties van meetkunde te ontwikkelen, waardoor supermeetkunde verder wordt veralgemeend. Dit project zal deze meetkundes ontwikkelen via een nieuwe universele benadering, ze toepassen in de lopende studie van tensorcategorieën en nieuwe mogelijkheden openen voor verdere toepassingen in uiteenlopende domeinen als cryptografie, algebraïsche topologie en theoretische fysica.				
G0DCB23N	Prinzie Peter	De Jongvolwassenheid: De Tijd van Je Leven	UGent	€ 4.045.100
We zijn blij, vrij, verward en eenzaam tegelijk. Het is miserabel en magisch (Taylor Swift, “22”). Sommige jongvolwassenen halen vlot hun diploma, hebben succes in relaties en carrière terwijl anderen ernstige problemen ervaren. Dit project wil beschrijven hoe het samenspel tussen persoonlijkheid en opvoeden, gemeten sinds de kindertijd, gerelateerd is aan het al of niet succesvol zijn in de jongvolwassenheid. Ik verwacht dat (veranderingen in) persoonlijkheid en opvoeding een brede waaier van positieve en negatieve ontwikkelingsuitkomsten voorspellen. Daarnaast wil dit project ook verklaren waarom persoonlijkheid en opvoeding voorspellers zijn. Er wordt onderzocht in welke mate het reguleren van emoties en identiteitsvorming een rol spelen. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat jongeren die een verhoogde reactie op stress laten zien of hun identiteit vaak in vraag stellen het vaak minder goed doen. Bij het bestuderen van deze processen wordt een onderscheid gemaakt tussen lange-termijn effecten (over jaren) en korte-termijn effecten (waarbij emoties en identiteit meerdere keren per dag gemeten worden). Tot slot wordt de effectiviteit van een interventie onderzocht die emotieregulatie en identiteit bij jongvolwassenen wil versterken. Deze interventie wil jongvolwassenen leren om hun emoties de baas te kunnen en hen steunen bij hun identiteitsontwikkeling. Op deze manier willen we jonge mensen handvatten reiken om de jongvolwassenheid tot de tijd van hun leven te maken.				

Toekenningen TYPE II

Projectnummer	Onderzoeker	Titel	Onderzoeksinstelling	Toegekend budget
G0DCE23N	NN	NN	NN	€ 841.108
G0D9323N	Barros Ignacio	Nieuwe birationale invarianten en de meetkunde van moduli-ruimten	UAntwerpen	€ 800.304
Algebraïsche meetkunde is de studie van algebraïsche variëteiten. Moduli-ruimten zijn universele variëteiten, ze parametriseren alle variëteiten van een bepaalde soort. Wij streven naar een beter begrip van deze nieuwe birationale invarianten in de context van moduli-ruimten. Modulitheorie staat centraal in de moderne algebraïsche meetkunde, met toepassingen ook buiten de wiskunde. We onderzoeken belangrijke moduli-ruimten vanuit het perspectief van de birationale meetkunde. We besteden in het bijzonder aandacht aan recent geconstrueerde moduli-ruimten, zoals die van hyperkähler-variëteiten met een Lagrangiaanse vezeling en differentiaalstrata, waarvoor bijna niets bekend is over hun birationale complexiteit. Bepalen of een variëteit 'rationaal' (zo eenvoudig mogelijk) is, is een bekend moeilijk probleem. Aan de andere kant is er voor variëteiten van 'algemeen type' (zo ingewikkeld mogelijk) niet veel bekend over hoe ze van elkaar te onderscheiden. De meeste moduli-ruimten vallen in deze categorie. De afgelopen vijf jaar heeft een nieuwe reeks invarianten, bekend als "maten van irrationaliteit", bijzondere belangstelling gewekt. Zij zullen een cruciale rol spelen bij het begrijpen van de meetkunde van moduli-ruimten en hun complexiteit. We bestuderen deze vragen voor concrete recent geconstrueerde collecties van moduli-ruimten die diepgaande verbanden hebben met modulaire vormen en dynamica.				
G0DBH23N	Hoijsink Marijn	Platform Oorlog: Technologie, Politiek en Recht van het Geautomatiseerde Slagveld	UAntwerpen	€ 812.370
Platform bedrijven zoals Alphabet-Google, Meta en Amazon bepalen in toenemende mate onze sociale interacties, onze manier van werken en ons politiek bestuur. Dezelfde bedrijven hebben ook een steeds grotere invloed op onze manier van oorlog voeren, maar over die rol is in de literatuur zowel empirisch als theoretisch gezien nog maar weinig bekend. Mijn project doet onderzoek naar de groeiende samenwerkingsverbanden tussen platform bedrijven en de krijgsmacht. Ik introduceer het concept van "platform oorlog" om te onderzoeken hoe deze nieuwe samenwerkingsverbanden tot stand komen en hoe zij onze manier van (i) denken over oorlogsvoering veranderen; van invloed zijn op bestaande (ii) praktijken van oorlogsvoering; en nieuwe (iii) regels rondom oorlogsvoering vormgeven. Mijn project levert nieuwe theoretische kennis over de rol van platform bedrijven in het organiseren van politiek geweld, maar ook belangrijke empirische inzichten over de toenemende rol en impact van digitale technologieën op het slagveld. Deze kennis is van cruciaal belang met het oog op de mogelijke regulering van het gebruik van digitale technologie in oorlogssituaties.				

GODCR23N	Mondini Sara	De moskeeën van Kerala: artistieke woordenschat in de identiteitsvorming van moslimgemeenschappen	UGent	€ 938.408
Het project heeft tot doel de moskeeën aan de Malabar-kust van India te bestuderen in de periode vanaf de eerste verspreiding van de islam in deze regio tot het einde van de 19e eeuw. Het onderzoek belooft uiterst innovatief te zijn, aangezien de productie in kwestie grotendeels door studies is verwaarloosd en slechts enkele van deze structuren zijn gepubliceerd. Vanuit wetenschappelijk oogpunt zijn deze moskeeën om verschillende redenen van groot belang: sommige behoren tot de oudste moskeeën in India; hun constructie lijkt verbonden te zijn met de eerste gemeenschappen van kooplieden die zich in de regio vestigden en over het algemeen vertonen ze een unieke stijl die is ontleend aan andere moslimregio's en is versmolten met lokale elementen. Een diepgaand begrip van de monumenten in kwestie, zowel vanuit stilistisch oogpunt als in termen van de context waarin ze zijn opgericht en ontwikkeld, zou een opmerkelijke impact hebben op onze kennis van zowel kunsthistorische scenario's in de regio als in de islamitische wereld en sociaal-religieuze scenario's, waardoor we de sociaal-culturele dynamiek en de uitwisselingen over de Indische Oceaan kunnen begrijpen. Het onderzoek zou ook bijdragen aan het behoud van deze monumenten tegen toenemende pogingen om ze te vernietigen of te veranderen: alleen door hun ontwikkeling door de eeuwen heen te begrijpen, zal het mogelijk zijn om de herdefiniëring van de religieuze gemeenschappen die ermee verbonden zijn te begrijpen.				
GODBO23N	Siyushev Petr	Spin-Photon interface voor kwantumnetwerken	UHasselt	€ 966.008
Het doel van de EU is een leider te worden in de ontwikkeling van kwantumtechnologieën om de economie te versterken. Kwantumcommunicatie is een van de pijlers van dit belangrijke doel en omvat fundamenteel veilige communicatie met gedistribueerde kwantumberekening en -waarneming. Het meest veelbelovende platform om dit doel te bereiken zijn kleurcentra in diamant. Er is bijvoorbeeld al aangetoond dat een aan kernspins gekoppeld stikstof-vacantiecentrum (NV) een klein kwantumregister kan vormen en zelfs kwantuminformatie over een afstand van kilometers kan overbrengen. NV heeft zeer slechte optische eigenschappen, waardoor het uiterst moeilijk te gebruiken is buiten de proof-of-principle demonstratie. Alternatieve kleurcentra (groep-IV-defecten) bieden zeer goede optische eigenschappen, maar om hun potentieel volledig te benutten, moeten zij worden ingebed in nanofotonische holtes. Alleen dan kan de communicatiesnelheid de voor praktisch gebruik aanvaardbare waarde bereiken. Dit voorstel beoogt de ontwikkeling van nanofotonische holtes met deterministisch ingebouwde groep-IV-defecten, waarmee het huidige knelpunt voor de verdere ontwikkeling van kwantumcommunicatienetwerken wordt overwonnen. De beoogde aanpak maakt gebruik van de mogelijkheid om fotonische clustertoestanden te genereren, waardoor transmissieverlies wordt beperkt en de communicatiesnelheid wordt verhoogd. Dit werk is gericht op een hardware voor kwantumcommunicatie-infrastructuur.				

G0DBZ23N	Tewodrose David	Meetkundige en analytische eigenschappen van metrische maatruimtes met spectrale krommingsvoorwaarden, met toepassingen in manifold learning	VUB	€ 798.608
Meetkundige analyse bestudeert de wisselwerking tussen meetkundige eigenschappen van een ruimte, zoals de kromming, diameter, of de lengtes van minimale krommen, en de analytische eigenschappen, zoals de warmte-propagatie of de frequenties van trillingen. Dit project focust op drie aspecten van meetkundige analyse. Het eerste aspect is de studie van een klasse van singuliere ruimtes, de Kato limiet-ruimtes genoemd. Deze worden bekomen als limieten van gladde Riemannse variëteiten die aan een uniforme spectrale voorwaarde op hun kromming voldoen; zulke limieten treden natuurlijk op in meetkundige evolutie-problemen zoals de Ricci flow of de gemiddelde krommings-flow. Het tweede aspect is de studie van spectrale optimalisatie-problemen op een gegeven gladde variëteit; deze problemen zijn nauw verwant aan de constructie van meetkundig zinvolle representaties van een variëteit als een deelverzameling van een eenvoudige omliggende ruimte. Het derde aspect bestaat erin nieuwe machine learning algoritmes te construeren én implementeren voor verzamelingen data wier onderliggende meetkunde aan bepaalde meetkundige vereisten voldoet.				
G0DCM23N	Van Belleghem Steven	Karakterisering van plastische ontwikkelingsmechanismen en hun belang bij aanpassing aan snelle veranderingen in het milieu	KU Leuven	€ 962.508
Het begrijpen van hoe organismen zich aanpassen aan veranderingen in hun omgeving blijft een grote uitdaging in de biologie. Plastische ontwikkeling, waardoor organismen binnen een enkele generatie hun fenotype kunnen aanpassen wanneer ze veranderingen in hun omgeving ervaren, speelt hierin een bijzonder belangrijke rol. Hoewel dit belang goed is erkend, blijven de onderliggende ontwikkelingsmechanismen ervan en hoe ze evolueren zeer ongreepbaar. Gelukkig maken nieuwe methoden het mogelijk om de moleculaire mechanismen die betrokken zijn bij plasticiteit te bestuderen. Mijn doel is om deze nieuwe methoden te integreren in evolutionaire studies en zo het belang van plasticiteit te testen voor het proces van langdurige aanpassing aan veranderende omgevingen. In het bijzonder zal ik een mechanisme testen waarmee genetische diversiteit wordt gemaskeerd in populaties die alternatieve fenotypen plastisch tot expressie brengen en hoe deze plasticiteit vooraf kan gaan aan genetische aanpassingen - een controversiële maar niet-aangetoonde theorie die 'plasticiteit eerst evolutie' wordt genoemd. Deze experimenten ga ik uitvoeren op de watervlo Daphnia, een gevestigd modelsysteem voor ontwikkelingsplasticiteit. Het vinden van genen die betrokken zijn bij plasticiteit en hoe ze interageren met het proces van genetische aanpassing biedt verschillende toepassingen in de biotechnologie, geneeskunde en het behouden van soorten onder extreme veranderingen in het milieu.				

G0DCP23N	Verstraeten Inge	Snelle signalisatie van fosfaattekort in planten (PiLESS)	UGent	€ 946.106
Planten passen hun groei en ontwikkeling aan afhankelijk van plaatselijk beschikbaar water en nutriënten. Eén van hun essentiële nutriënten is fosfor (P) en de bodembeschikbaarheid onder vorm van organische fosfaat (Pi) belemmert gewasgroei. Vermits de minerale bron voor P beperkt is, is het essentieel planten te ontwikkelen die beter presteren bij verminderde Pi-input. Studies naar Pi-tekorten tonen aan dat zowel lokale als systemische signalisatie leidt tot verbeterde Pi-opname en plantengroei. Dit vereist genexpressieregulatie en wordt beschouwd als een trage response. Het is echter minder bestudeerd hoe planten een Pi-tekort aanvoelen en daaropvolgend welke vroege signalisatie leidt tot activatie van genexpressie. Nochtans zijn deze initiële processen belangrijk om de efficiëntie van Pi-opname en -distributie en plantenarchitectuur te verbeteren. In het PiLESS-project ontwikkelen we methodologie om vroege Pi-tekorten te bestuderen door middel van real-time observaties van fysiologische en moleculaire reacties in de wortel en door de biochemische identificatie van componenten in de P-signalisatie. Validatie zal gebeuren in een gecombineerde CRISPR/Cas9 screen. Verder wordt een Pi-sensor ontworpen die het, onder andere in Arabidopsis thaliana en tomaat, mogelijk maakt Pi-responsen te volgen. Inzicht in vroege signalisatie zal onthullen hoe planten zich aanpassen om beperkte Pi-beschikbaarheid te tolereren.				
G0DDD23N	Wennman Aron	Op weg naar een globale theorie van orthogonale veeltermen en correlatiekernen voor niet-Hermitische toevalsmatrices	KU Leuven	€ 849.108
Orthogonale veeltermen zijn klassen van veeltermen die aan zekere orthogonaliteitsrelaties voldoen, vaak in gewogen L2-ruimtes op de lijn, het vlak of de eenheidscirkel. Net zoals Fourierreeksen kunnen worden gebruikt om periodieke functies eenvoudig uit te drukken, kunnen orthogonale veeltermen worden gebruikt om de oplossingen te beschrijven van een verscheidenheid aan problemen in de wiskunde. Ik ben geïnteresseerd in orthogonale veeltermen die voorkomen in de niet-Hermitische toevalsmatrixtheorie. Hier beschrijven ze de correlatiestructuur van een belangrijk voorbeeld van het 2D Coulomb-gas. Het Coulomb-gas is fundamenteel in de statistische mechanica, waar het een van de eenvoudigste "speelgoedmodel" is voor materie die niet gebonden is aan een rooster. Hoewel bepaalde aspecten van 2D Coulomb-gassen goed onderzocht zijn, blijven intrigerende vragen omtrent tunnelfenomenen, het ontstaan en oplossen van singulariteiten, en kristallisatie op lage temperaturen een mysterie. Het doel van mijn project is om open vragen te beantwoorden over de mooie patronen gevormd door nulpunten van de orthogonale veeltermen, en over het gedrag van het Coulomb-gas in gevallen waar deeltjeswolken singulariteiten vormen of botsen met obstakels. Het onderzoek zal worden uitgevoerd aan de KU Leuven, waar vele doorbraken zijn gemaakt in dit onderzoeksgebied.				

G0DCO23N	Yilmaz Atilgan	Essentiële gencircuits die celtoestandsovergangen en ziekten van skeletspieren reguleren	KU Leuven	€ 859.108
Skeletspieren vormen de grootste weefselmassa in het menselijk lichaam. Ze zijn vatbaar voor een breed scala aan genetische en metabole stoornissen, evenals voor fysiek trauma. Bovendien is leeftijdsgebonden spieraftak een steeds vaker voorkomend gezondheidsprobleem in de huidige vergrijzende samenlevingen. Om deze aandoeningen te behandelen, is het versterken van het regeneratievermogen van de skeletspieren daarmee een cruciaal doel. Een belangrijke stap in de richting hiervan is het begrijpen van hoe de identiteit van spiercellen bij de mens tot stand komt en welke genen dit proces aansturen. Dankzij vooruitgang in celbiologie en genetische technologieën, hebben we onlangs op stamcellen gebaseerde experimentele hulpmiddelen ontwikkeld die we hebben gebruikt om essentiële genen voor verschillende celtypen in vroege embryonale stadia bij de mens te identificeren. Dit onderzoeksvoorstel beoogt deze unieke en robuuste hulpmiddelen te gebruiken om de essentiële genen voor de identiteit van spiercellen en de genen die de ernst van de twee meest voorkomende genetische spieraandoeningen wijzigen, namelijk de Duchenne-spierdystrofie (DMD) en het Myotone Dystrofie Type-1 (DM1) genen, te identificeren. Deze studie zal een breder begrip verschaffen van hoe humane spiercellen worden gemaakt, waardoor we een betere controle kunnen krijgen over het regeneratievermogen van dit weefsel en mogelijk ook nieuwe geneesmiddeldoelen voor DMD en DM1 kunnen onthullen.				
G0DCA23N	Zekollari Harry	ICE ³ : Het 3D modelleren van de wereldwijde gletsjerevolutie over meerdere eeuwen	VUB	€ 949.958
Gletsjers dragen in grote mate bij aan de huidige zeespiegelstijging en zijn een cruciale watervoorziening voor honderden miljoenen mensen. Het is daarom van groot belang om de toekomstige evolutie van deze kostbare ijsmassa's nauwkeurig te voorspellen. Ondanks de recente vooruitgang in het modelleren van de globale gletsjerevolutie, hebben bestaande simulaties te lijden onder grote onzekerheden die gelinkt zijn aan de (i) modelinput, (ii) een vereenvoudigde weergave van gletsjerprocessen, en (iii) een verschil tussen de tijdschalen waarop modellen worden gekalibreerd (jaren tot decennium) en die waarop de toekomstige gletsjerprojecties plaatsvinden (eeuwschaal). ICE³ zal de manier waarop de globale gletsjerevolutie wordt voorspeld grondig veranderen, door (i) de onzekerheden in de modelinput sterk te verminderen door innovatieve verfijning van klimatologische informatie, (ii) nieuwe benaderingen te ontwikkelen om gletsjerdynamica in 3D te modelleren, en (iii) voor het eerst de evolutie van gletsjers op honderdjarige tijdschalen te simuleren met een ijsdynamica-model. De resulterende nieuwe gletsjerprojecties zullen de basis vormen voor de volgende generatie zeespiegelstijging- en waterbeschikbaarheid-projecties. Verder zullen we er ook voor zorgen dat de nieuwigheden die het project oplevert meteen worden opgenomen in impactmodellen, waarin gletsjerevolutie tot op heden nog sterk vereenvoudigd is.				