

# GEN-EX

## Metagenomica van extreme vloedgolven

**DUUR**  
 15/03/2017 – 15/10/2019

**BUDGET**  
 149 979 €

### PROJECT BESCHRIJVING

#### Achtergrond

Meer dan 10% van de wereldbevolking leeft op een topografische hoogte 10 m onder het zeeniveau. Dit leidt ertoe dat extreme vloedgolven, inclusief storm en tsunami, een significante bedreiging vormen voor kustgemeenschappen en infrastructuur. De impact van extreme vloedgolven wordt verder geaccentueerd door antropogeen gedreven zeeniveau veranderingen, welk een beter begrip van de toekomstige frequentie en grootte van deze extreme vloedgolven noodzakelijk maakt.

Met als doel om een 'evidence-based hazard assesment' te ontwikkelen, bestuderen we het voorkomen van extreme vloedgolven in het verleden. Instrumentale en historische bronnen kunnen hierover meer informatie verlenen, maar het terugkeer interval tussen de hoogste vloedgolven kan groter zijn, dan de periode die gedocumenteerd wordt in de historische bronnen. De analyse van geologische data is een complementaire benadering, waarbij sedimentaire en geomorfologische archieven bewijs leveren voor het voorkomen van en de karakteristieken van palaeostormen en tsunami over een multi-millennium tijdschaal documenteren.

In verschillende types van kustomgevingen, inclusief kustvlakte, schorre en kustmeer, is het voorkomen van extensieve laterale zandlagen in de sedimentaire sequentie (Fig. 1) het bewijs dat in het verleden extreme vloedgolven plaats vonden. Wetenschappers hebben een brede waaier van technieken ontwikkeld om deze afzettingen te bestuderen i.e. sedimentologie, macro en micropaleontologie, geochemie en geomorfologie. Niet tegenstaande de vele wetenschappelijke publicaties, is de differentiatie tussen tsunami of stormen afzettingen op basis van sedimentologische kenmerken nog steeds zeer moeilijk. Zowel storm als tsunami golven zijn gekarakteriseerd door golfhoogtes en snelheden significant hoger dan normale golven. Bij gevolg hebben zowel storm als tsunami afzettingen dezelfde karakteristieke kenmerken, ten gevolge van erosie, transport en herafzettingen processes; inclusief erosieve basis contacten, 'rip-up' klasten, 'upward fining' sequenties, landwaartse verdunning en vermindering van de korrelgrootte van het sediment, mariene macro en micro-assemblages, toenemende saliniteit indicatoren en zware metalen.

Het GEN-EX project **adresseert het probleem van identificatie en differentiatie tussen storm en tsunami afzettingen door metagenomica technieken toe te passen**. Metagenomica, ook wel gekend als omgevingsgenomica, is de discipline binnen de biologie die direct DNA extraheert uit de omgeving. Terwijl metagenomica succesvol toegepast werd op een brede waaier van vragen aangaande de biodiversiteit van huidige en oude flora en fauna, omvat het een nieuwe techniek voor de extreme vloedgolven wetenschappelijke gemeenschap.



Fig. 1: De foto toont licht gekleurde zandlagen afgezet in een kustvlakte in Thailand ten gevolge van opeenvolgende tsunami. De bovenste zandlaag stemt overeen met de Indische Oceaan tsunami van 2004. @RBINS

# GEN-EX

Metagenomica, ook wel gekend als omgevingsgenomica, is de discipline binnen de biologie die direct DNA extraheert uit de omgeving. Terwijl metagenomica succesvol toegepast werd op een brede waaier van vragen aangaande de biodiversiteit van huidige en oude flora en fauna, omvat het een nieuwe techniek voor de extreme vloedgolven wetenschappelijke gemeenschap.

Het algemeen doel van het onderzoeksproject is **om het gebruik van metagenomica toepassingen te pionieren voor de studie van extreme vloedgolven in verschillende types van omgevingen** en hun potentieel te testen om een brede waaier van toekomstige sediment-gebaseerde geowetenschappelijke en biologische vragen te beantwoorden.

## Objectieven

1. Kwantificatie van de relatie tussen de waterdiepte en de distributie van verschillende soorten van foraminifera aan de hand van de klassieke assemblage methode en metagenomica toepassingen.
2. Het potentieel testen waarmee key-indicator soorten in extreme vloedgolf afzettingen (tsunami en storm) kunnen geïdentificeerd worden in twee verschillende klimatologische omgevingen, gebaseerd op zowel de klassieke assemblage methode als via metagenomica toepassingen.
3. Vastleggen hoe metagenomica toepassingen kunnen bijdragen aan de consistente en betrouwbare differentiatie van sedimentair bewijs voor het voorkomen van een storm en tsunami in een kustomgeving.

## Methodologie

We zullen de klassieke tsunami 'werkset', omvattende technieken van verschillende disciplines zoals sedimentologie, macro- en micro-paleontologie, geomorfologie en geochemie toepassen. Tevens zullen we microfossiel assemblages van foraminifera bestuderen, aangezien deze ideaal zijn om tsunami en extreme vloedgolven te differentiëren. Modificatie na afzetting kan leiden tot de slechte preservatie van foraminifera, hun testen kunnen verloren gaan of bepaalde soorten zijn te zeldzaam om geïdentificeerd te worden met klassieke methodes. Al deze complicaties zijn de reden waarom dit project als objectief heeft om metagenomica technieken te ontwikkelen om de foraminifera biodiversiteit van extreme vloedgolven en tsunami te bestuderen. In eerste instantie zullen we een moleculaire referentie database van recente foraminifera ontwikkelen, gevolgd door de applicatie van metagenomica op storm en tsunami sedimenten. Verder zullen we de resultaten met betrekking tot foraminifera diversiteit via klassieke en genomica benaderingen vergelijken. Ten slotte, zullen de resultaten van alle technieken geïntegreerd worden in een meer uitgebreide 'werkset' voor de studie van extreme vloedgolven.

## Interdisciplinariteit

GEN-EX is zeer interdisciplinair aangezien het state-of-the art moleculaire technieken toepast, inclusief metagenomica en ancient DNA, om de geologische onderzoeksvraag 'hoe kunnen we tsunami van storm afzettingen beter differentiëren' te beantwoorden.

## Potentiele impact van het onderzoek op wetenschap en maatschappij.

Zoals reeds uitgelegd hierboven, GEN-EX zal de applicatie van moderne genomica technieken pionieren op geologische onderzoeksvragen, met een grote impact op wetenschappelijke ontwikkelingen in beide disciplines. Aangezien extreme vloedgolven een significante impact hebben op kustgemeenschappen over de wereld, zullen de resultaten van GEN-EX ook een significante impact hebben op de maatschappij en het nemen van besluiten.

## Beschrijving van de finale onderzoeksresultaten (model, scenario, verslag, workshop, publicatie enz.) op korte en middellange termijn.

GEN-EX zal wetenschappelijke publicaties en presentaties genereren, conferentie sessies en een interdisciplinaire workshop organiseren. Tevens zal het gefocuste rapporten voorbereiden voor besluitvormers.

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinatoren

Vanessa HEYVAERT & Isa SCHÖN  
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,  
OD Aarde en OD Natuurlijk Milieu  
[vheyvaert@naturalsciences.be](mailto:vheyvaert@naturalsciences.be),  
[isa.schoen@naturalsciences.be](mailto:isa.schoen@naturalsciences.be)

### Partner

Sue Dawson  
University of Dundee, Environmental Science  
[S.Dawson@dundee.ac.uk](mailto:S.Dawson@dundee.ac.uk)

## LINKS

<https://www.researchgate.net/project/GEN-EX-MetaGENomics-of-EXtreme-wave-events>

