

ASPI

Antarctische Subglaciale Processen en Interacties : de rol van transitiezones in ijskapstabiliteit

DUUR VAN HET PROJECT

Fase 1: 15/12/2005 – 14/12/2007
Fase 2: 15/12/2007 – 31/01/2010

BUDGET

776.300 €

SLEUTELWOORDEN

Antarctica, glaciologie, transitiezones, subglaciale meer, transitiezones, ijsdynamica, ijs analyse

CONTEXT

ASPI (Antarctische Subglaciale Processen en Interacties: de rol van transitiezones in ijskapstabiliteit) is een interdisciplinair project dat zich toespitst op de stabiliteit van mariene ijskappen, ijsplaten en subglaciale meren in een context van klimaatveranderingen. ASPI maakt deel uit van de Belgische ACSYS/ CliC activiteiten en maakt deel uit van het IPY onderzoeksprogramma SALE-UNITED (Subglacial Antarctic Lake Environments). ASPI is het vervolg van AMICS (Dynamiek van de Antarctische ijskap en klimaatverandering : modellering en studies van de samenstelling van het ijs);

scharnierlijn werd duidelijk na de observatie van een terugtrekking van de scharnierlijn gevolgd door een sterke verdunning van de inlandse ijskap in Pine Island Glacier (PIG; Rignot, 1998; Shepherd et al., 2004), omwille van een snelle transfer van de verdunning naar het binnenland. Deze studies tonen duidelijk aan dat er een nauwe koppeling bestaat tussen de ijskap en de oceaan. ASPI zal deze mechanismen van stress transfer en scharnierlijnmigratie ontrafelen in een mariene ijskap voor verschillende perturbaties in de ijsplaat en aan de scharnierlijn met een hogere-orde ijskapmodel. We zullen een subgrid beweging van de scharnierlijn implementeren tezamen met een volledige 3D bepaling van het krachtenevenwicht in de omgeving van de scharnierlijn (transitiezone).

BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

Doelstellingen

Het doel van ASPI is (i) de interacties tussen de ijskap en de subglaciale omgeving en de processen die de Antarctische ijskap controleren, te begrijpen en (ii) de stabiliteit van de ijskap met een veranderend klimaat kwantitatief te bepalen alsook de impact van klimaatveranderingen op de kustgebieden. Een sleutelfactor in deze kwantificering en impactanalyse is het bestaan van transitiezones in de ijskap. Typische voorbeelden van deze transitiezones zijn scharnierlijnen (de interface tussen de ijskap en de ijsplaat, tussen een ijskap en een subglaciaal meer, en tussen een ijsplaat en een pinpunt). Deze transitiezones zijn wellicht het minst begrepen, nochtans bepalen zij voor een groot deel de processen en dynamiek van de laterale expansie en de terugtrekking van mariene ijskappen.

Methodologie

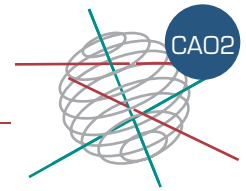
Work Package 1: Beweging van de scharnierlijn

In de meeste globale modellen van de Antarctische ijskap worden transitiezones zeer klein beschouwd, kleiner dan de gridpuntsafstand welke men gebruikt in deze modellen. In ijsstromen daarentegen zijn transitiezones verschillende honderden kilometers breed, zelfs bij continentale ijsstromen die grote delen van de Oost-Antarctische ijskap draineren. De nood aan uitgebreide modellen die zowel de mechanische koppeling tussen de ijsplaat en de ijskap simuleren alsook de beweging van de

Work Package 2: "Welding" aan scharnierlijnen door de vorming van marien ijs

Transitiezones nabij scharnierlijnen zijn de basis voor de vorming van marien ijs in grootschalige bodemkloven welke voorkomen aan de overgangen tussen individuele ijsstromen die komen te drijven op de oceaan. Marien ijs heeft dus een groot potentieel om de ijsvloeit van de ijsplaat te stabiliseren, vooral in deze transitiezones waar het ijs komt te drijven (scharnierlijn) en waar het in contact komt met pinpunten. Pinpunten zijn verondersteld even belangrijk te zijn in de stabilisering van de ijsvloeit in ijsplaten en ijskappen. In Januari 2005 werd een diepe ijskern bekomen in het kader van het Frans-Britse Berkner Island Ice Core Drilling Project (Dr. R. Mulvaney, pers. com.). De bodem (bedrock) werd bereikt op een diepte van 948.5m) en het onderste deel van de ijskern bestaat voor meer dan twee meter uit ijs gemengd met puin. Dit zal voor het eerst de mogelijkheid bieden de ijs-bedrock interface te onderzoeken van een eiland dat dienst doet als een belangrijk pinpunt voor de Filchner-Ronne Ice Shelf. ASPI stelt voor om deze mechanische eigenschappen van het mariene ijs te bestuderen, door de analyse van ijskernen van ritten nabij de scharnierlijn of dichtbij pinpunten. Een deel van deze ijskernen zal worden gebruikt voor vervormingsexperimenten, andere voor het meten van de samenstelling, zoutgehalte, en eigenschappen van stabiele isotopen, om zodoende het ijs te typeren en geschikte stalen te selecteren voor reologische studies. Het basale ijs van de Berkner Island diepe ijskern (gelegen aan een pinpunt van een belangrijke Antarctische ijsplaat) zal ook worden geanalyseerd Inverse modelexperimenten zullen uitgevoerd worden met behulp





ASPI

Antarctic Subglacial Processes and Interactions: the role of transition zones in ice sheet stability

van het hogere orde model van F. Pattyn (2002-2003). Zo een inverse procedure identificeert de belangrijkste eigenschappen van reologische verzwakking binnenin de ijsplaat en de riften.

Work Package 3: Subglaciale meren

Meer dan 150 subglaciale meren zijn geïdentificeerd onderaan de Antarctische ijskap. Op dit ogenblik weten we niet of gekende subglaciale meren permanent zijn of deel uit maken van een overgangsfase van het subglaciale hydrologische systeem, en of deze meren eens zo dramatische veranderingen ondergaan, zoals plotselinge uitbarstingen, kunnen leiden tot een instabiliteit van de ijskap. Om de stabiliteit van Antarctische subglaciale meren over langere tijdspannen te begrijpen is het noodzakelijk de condities beter te begrijpen die zouden leiden tot een catastrofische drainage van zo een meer, hetgeen zijn impact heeft op de stabiliteit van de ijskap in het algemeen. ASPI zal het basale deel van ijskernen in diepe ijsboringen in Antarctica in de omgeving van subglaciale meren analyseren, en de ijsvloei over subglaciale meren met een hoge resolutie simuleren met numerieke ijskapmodellen. Het doel van deze model-experimenten is de relatie tussen het water en het overliggende ijs te kennen, voornamelijk met betrekking tot de stabiliteit van subglaciale meren bij veranderingen van condities in het milieu.

Work Package 4: Eigenschappen en processen van het basaal ijs

Niet enkel grote hoeveelheden water (zoals een oceaan of een subglaciaal meer) zijn verantwoordelijk voor anomalieën in het gedrag van de basale ijslagen in ijskappen. Vloeibaar water komt voor in natuurlijke ijsmassa's diep onder het druksmelpunt en vormt een dunne film. Interacties tussen deze water film en een versterkte vervorming van het puin-rijk ijs in de omgeving van de bedrock tonen dat zowel de ijsreologie als het paleoklimaat-sigitaal in het ijs hierdoor worden beïnvloed. Hierbij komt nog dat subglaciale meren voorkomen in de directe omge-

ving van grote boorsites, waardoor meerjijns kan voorkomen aan de basis. Het doel van ASPI is de kennis van de processen die instaan voor de wijziging van de ijskern chronologie in het basale ijs te verhogen, zowel vanuit de metingen in het ijs als met vervorming-experimenten in het labo. Resultaten moeten ons toelaten de betrouwbaarheid van het paleoklimaat-sigitaal op diepte correct te interpreteren. De ULB heeft toegang tot de studie van het basaal ijs van twee EPICA boorsites (EDC en EDML).

INTERACTIE TUSSEN DE PARTNERS

Het project is gebaseerd op een nauwe samenwerking tussen wetenschappers die ijs analyseren en labo-experimenten uitvoeren (ULB) en zij die modelleren (ULB en VUB). Resultaten van deze analyses zullen meteen helpen om modellen te ontwikkelen en bestaande ijskap- en ijsplaatmodellen te verfijnen door de reologie en vervormingseigenschappen van marien ijs aan de scharnierlijn te bepalen (ULB). Koppeling van de verschillende modellen zal toelaten grootschalige simulaties uit te voeren over de laatste glaciële-interglaciële transitie, waar scharnierlijnevolutie prominent was (VUB). Deze zullen toelaten de impact van klimaatveranderingen op de Antarctische cryosfeer te bepalen.

ASPI is een bijdrage tot het SCAR-SALE (Scientific Committee on Antarctic Research – Subglacial Antarctic Lake Environments) onderzoeksprogramma en het EU Framework VI project «EPICA-MIS (European Project on Ice Coring in Antarctica): New paleoreconstructions from Antarctic ice and marine records». De resultaten van het impactonderzoek vormen ook een bijdrage tot het SCAR-ACE (Scientific Committee on Antarctic Research – Antarctic Climate Evolution) programma. ASPI is ook een Belgische bijdrage tot het SALE-UNITED voorstel #42 van het Internationale Pooljaar (IPY).

CONTACT INFORMATIE

Project website:

<http://homepages.ulb.ac.be/~fpattyn/aspi>

Coordinator

Frank Pattyn

Université Libre de Bruxelles (ULB)
Laboratoire de Glaciologie
Département des Sciences de la Terre et de l'Environnement (DSTE), CP 160/03
Avenue F.D. Roosevelt 50
B-1050 Bruxelles
Tel: +32 (0)2 650.22.27
Fax: +32 (0)2 650.22.26
fpattyn@ulb.ac.be
<http://dev.ulb.ac.be/glaciol/index.htm>

Promotoren

Jean-Louis Tison

Université Libre de Bruxelles (ULB)
Laboratoire de Glaciologie
Département des Sciences de la Terre et de l'Environnement (DSTE), CP 160/03
Avenue F.D. Roosevelt 50
B-1050 Bruxelles
Tel: +32 (0)2 650.22.27
Fax: +32 (0)2 650.22.26
jtison@ulb.ac.be
<http://dev.ulb.ac.be/glaciol/index.htm>

Philippe Huybrechts

Vrije Universiteit Brussel (VUB)
Vakgroep Geografie
Pleinlaan 2
B-1050 Brussel
Tel: +32 (0)2 629.33.84
Fax: +32 (0)2 629.33.78
phuybrec@vub.ac.be
<http://www.vub.ac.be/DGGF/>

Opgvolgingscomité

Voor de volledige en de meest up-to-date samenstelling van het Opgvolgingscomité, gelieve onze databank van federale onderzoeksacties (FEDRA) te bezoeken op <http://www.belspo.be/fedra> of <http://www.belspo.be/ssd>

