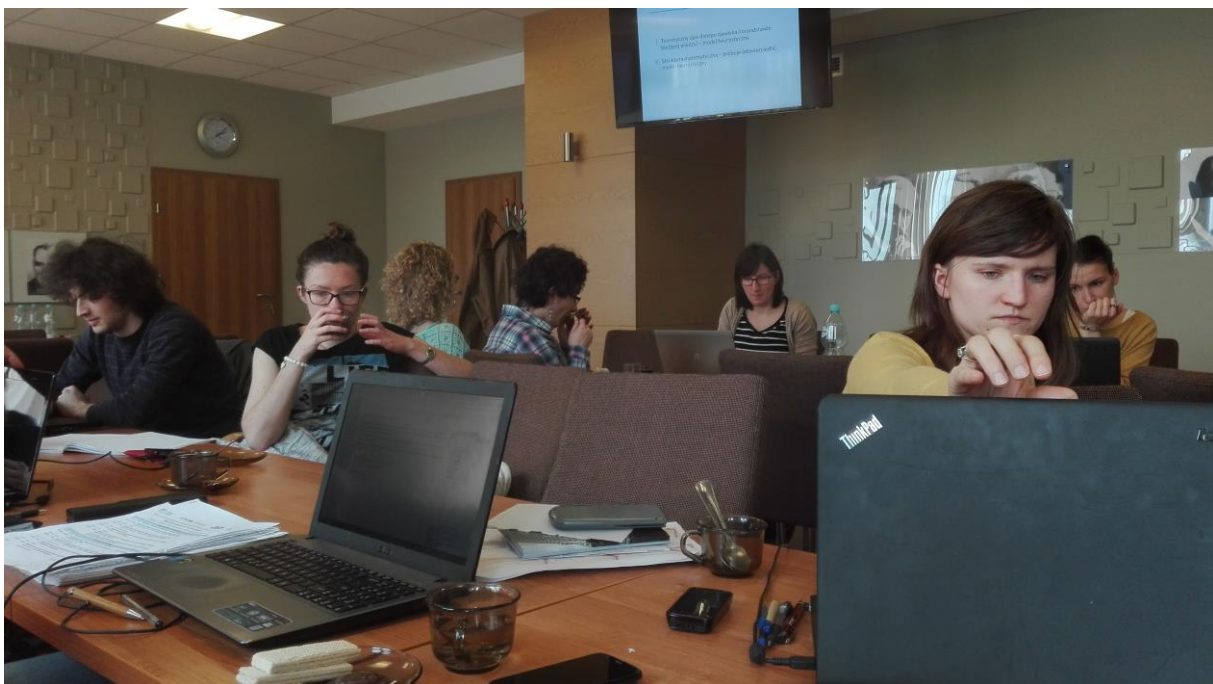


Sprawozdanie z VII zjazdu doktorantów Interdyscyplinarnych Studiów Polarnych CSP,
Warszawa, 11-12.04.2016r.

Motywy przewodnim VII zjazdu doktorantów ISC CSP było „Modelowanie w hydrologii”. Jak zawsze w przypadku zajęć w Instytucie Geofizyki PAN wykłady rozpoczęliśmy przed południem po dotarciu do Warszawy studentów z Sopotu oraz Sosnowca. Wszyscy byli pełni entuzjazmu i zapału do pracy, chętni zapoznać się z nowymi zagadnieniami, które mogłyby być pomocne w zrozumieniu procesów rządzących Arktyką i wnoszące dodatkową jakoś w naszych rozprawach doktorskich. Pierwszy wykład dotyczył modeli hydrologicznych opartych na równaniach fizycznych. W pierwszej części zawierał wprowadzenie teoretyczne, które okazało się być bardzo pomocne, zapoznanie się z różnorodnymi równaniami różniczkowymi m.in. pozwalającymi wyliczyć pęd wody znacząco poszerzyło naszą wiedzę. W drugiej części zapoznaliśmy się z przykładem zastosowania modelu hydrologicznego, testowanym na rzece Narwii, na pewno podobne procesy zachodzą w Arktyce i często będziemy mogli odnosić się do nich poprzez analogię przy studiowaniu środowiska polarnego. Kolejny wykład, poprzedzony smacznym obiadem, dotyczył mechanistycznych (opartych na danych) modelach hydrologicznych. Podobnie jak poprzedni zawierał bardzo obszerny materiał dotyczący wzorów fizycznych różnego typu. Z takiej treści wykładów najwięcej wynieść mogą studenci, których prace nie dotyczą wprost zagadnień fizycznych, jak ekolodzy czy chemicy morza, lub socjolodzy. W ten sposób ich przyszłe prace doktorskie nabiorą innego i lepszego wymiaru. Na przedostatnim wykładzie nieco przenieśliśmy się z tematyką do innej dziedziny i uczyliśmy się o modelowaniu bilansu masy i energii cieplnej na powierzchni lodowca. Prelekcja, mimo braku skomplikowanych i rozbudowanych wzorów fizycznych, zawierała bardzo interesującą treść przydatną wszystkim słuchaczom. Poruszone zagadnienia w sposób ogólny, lecz obrazowy i przystępny w zrozumieniu dla studentów nie posiadających wykształcenia glaciologicznego lub fizycznego, rozbudowały wiedzę na temat zjawisk panujących w rejonach polarnych związanych z masą lodowców i ich bilansem cieplnym. Pierwszy dzień zjazdu zakończyliśmy wykładem na zaproszenie, wygłoszonym przez dra Valeriego Zemtsova z Uniwersytetu Stanowego w Tomsku w Rosji o temacie *Current State of the Altai Glaciers (Russia) and Trends Over the Period of Instrumental Observations 1952–2008*”. Na wstępie mogliśmy zapoznać się ze strukturą i historią jednostki naukowej reprezentowanej przez prelegenta. W dalszej części został przedstawiony niezwykle obszerny materiał dotyczący badań rosyjskich lodowców.

Drugi dzień zajęć rozpoczęliśmy od egzaminu ze statystyki. Jego znaczącym elementem był rachunek prawdopodobieństwa, którego znajomość bez wątpienia pomoże nam w realizacji

doktoratów z dziedzin nauk o Ziemi. Następnie odbył się wykład dotyczący modelowania bilansu masy i energii cieplnej na powierzchni lodowca. Zawierał on krótki wstęp teoretyczny bazujący na dość ogólnych informacjach po czym zajęliśmy się częścią praktyczną i sami próbowaliśmy wyliczyć bilans masy lodowca. Następna prelekcja dotyczyła modelowania procesów transportowych zachodzących w rzekach. Zapoznaliśmy się w wieloma skomplikowanymi wzorami opisującymi procesy rządzące transportem w rzekach. Stanowiło to preludium do następnych zajęć, na których to mogliśmy uczestniczyć w wyprowadzaniu i udowodnianiu co ważniejszych z powyższych wzorów.



Rysunek 1 Skupienie wykładów podczas wykładów

Bilans masy lodowców

Jednostki bilansu masy

- m ekwiwalentu wody (w.e.) – informuje jak wysoka kolumna wody powstanie po stopieniu danej warstwy lodu/śniegu. Jednostka wygodna dla porównań między różnymi lodowcami.
 - 1 m warstwy lodu = 0.9 m w.e. (gęstość lodu/gęstość wody = 0.9)
 - 1 m warstwy śniegu = 0.2 m w.e. (gęstość śniegu/gęstość wody = 0.2)
- gigatony (1 Gt = 1 miliard ton = 1 km³ w. e.) – stosowane w badaniach lądolodów i innych wielkich mas lodu, gdy interesuje nas wielkość produkcji wody roztopowej w danym regionie świata.
- Ekwiwalent wzrostu poziomu morza (sea-level equivalent, SLE) – stosowany w studiach o globalnym zasięgu. 100 Gt = 0.28 mm SLE

Zadanie 1

Lądolód grenlandzki 1,8 miliona km²; czapa lodowa Vatnajokull 0,008 miliona km²

W pewnym roku obie masy lodu miały średni bilans -0.1 m w.e. $-10^{-1} \text{ m} = -10^{-9} \text{ km}$

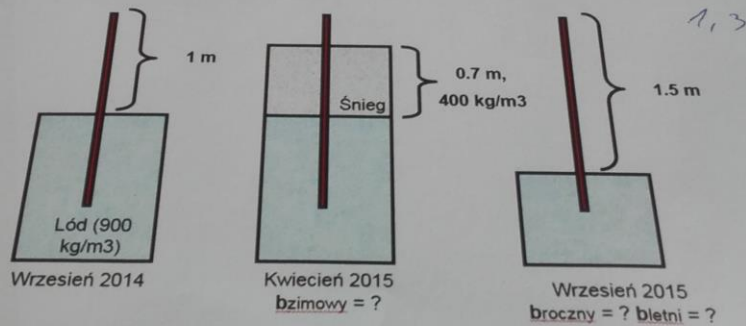
a) Ile wody roztopowej oba obiekty dostarczyły do oceanów (w Gt)?

b) O ile wzrosło poziom morza?

$1,8 \cdot 10^6 \text{ km}^2 = 1,8 \cdot 10^9 \text{ m}^2$ $1,8 \cdot 10^6 \text{ km}^2 \cdot 10^{-9} \text{ km} = 1,8 \cdot 10^2 \text{ km}^3$
 $180 \text{ km}^3 = 180 \text{ Gt}$ $0,504 \text{ mm}$

Zadanie 2

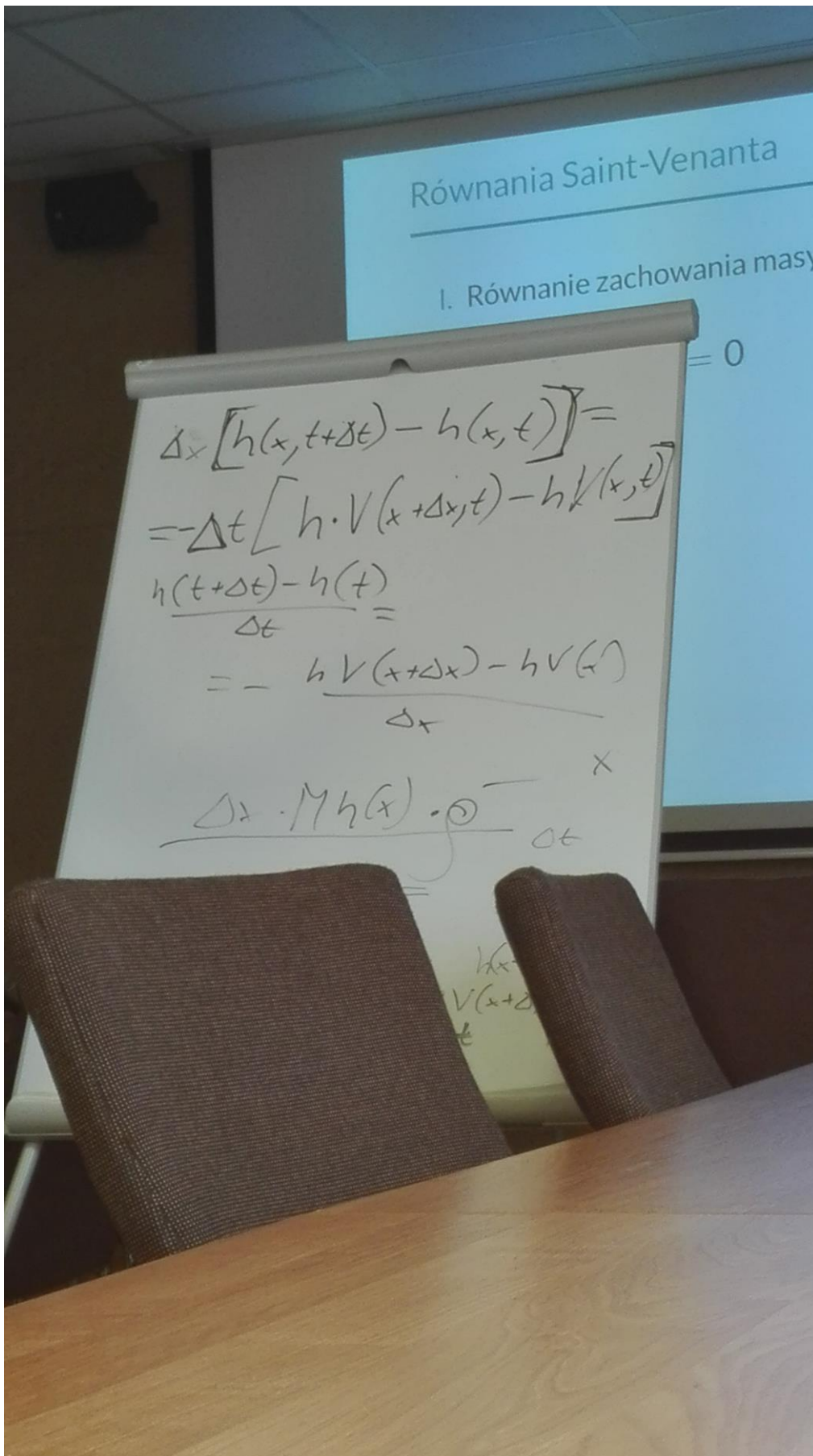
Obliczanie punktowego bilansu masy lodowca z tyczki ablacyjnej (a)



$400/900 \text{ kg/m}^3 = 0,4$

$0,7 \cdot 0,4 = 0,28 \text{ m w.e.}$

Rysunek 2 Obliczanie bilansu masy lodowca



Równania Saint-Venanta

I. Równanie zachowania masy

$$\begin{aligned} \Delta x [h(x, t + \Delta t) - h(x, t)] &= \\ &= -\Delta t [h \cdot V(x + \Delta x, t) - hV(x, t)] \\ \frac{h(t + \Delta t) - h(t)}{\Delta t} &= \\ &= - \frac{hV(x + \Delta x) - hV(x)}{\Delta x} \\ \Delta x \cdot M h(x) \cdot \frac{\partial h}{\partial t} &= \end{aligned}$$

Rysunek 3 Wyprowadzanie wzorów opisujących procesy transportowe w rzekach

