

Pracownia magisterska K2

Poznanie liczbowe (numerical cognition)

Maciej Haman

Katarzyna Lipowska - doktorant

Anna Malinowska - laboratorium

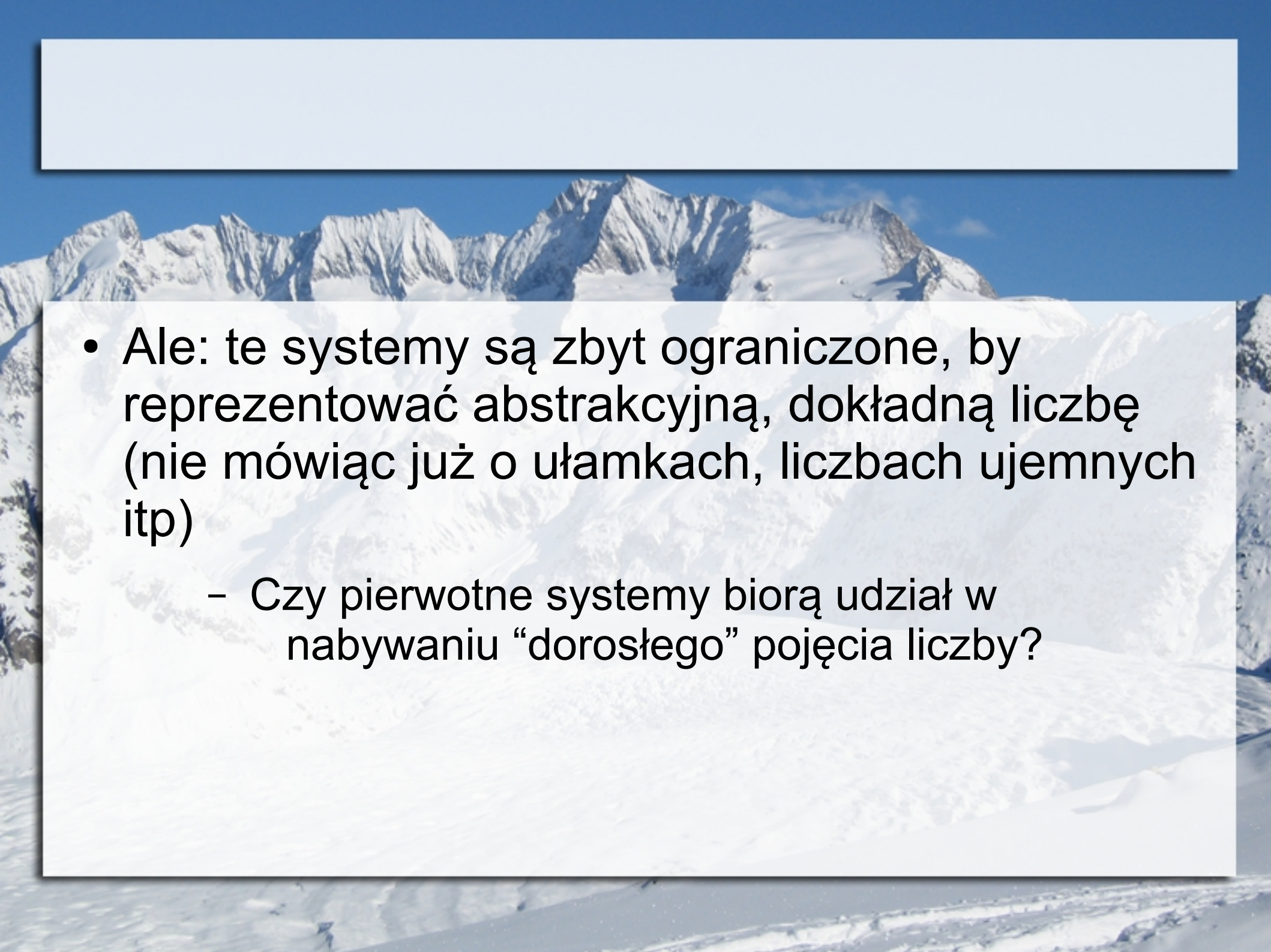
Co robimy?

Dwa główne projekty badawcze:

- „Zmiany rozwojowe w systemie reprezentacji liczby w okresie opanowywania symbolicznych kodów liczbowych (liczebniki języka naturalnego i cyfrowy zapis arabski)”
- „Różnice w polskim i niemieckim językowym systemie reprezentacji liczby jako przyczyna różnic we właściwościach funkcjonalnych i rozwoju numerycznym”

Zmiana rozwojowa w poznaniu liczbowym

- Zwierzęta liczą?
 - Dwa systemy:
 - Małe liczby (do 4): uwagowy system podążania za obiektem (OTS – object tracking system) → subitizing
 - Duże liczby (4 lub więcej): przybliżony, amodalny system oceny liczności (ANS – approximate number system) działający zgodnie z prawem Webera-Fechnera
- Niemowlęta i małe dzieci też
 - Także arytmetyka małych i dużych liczb

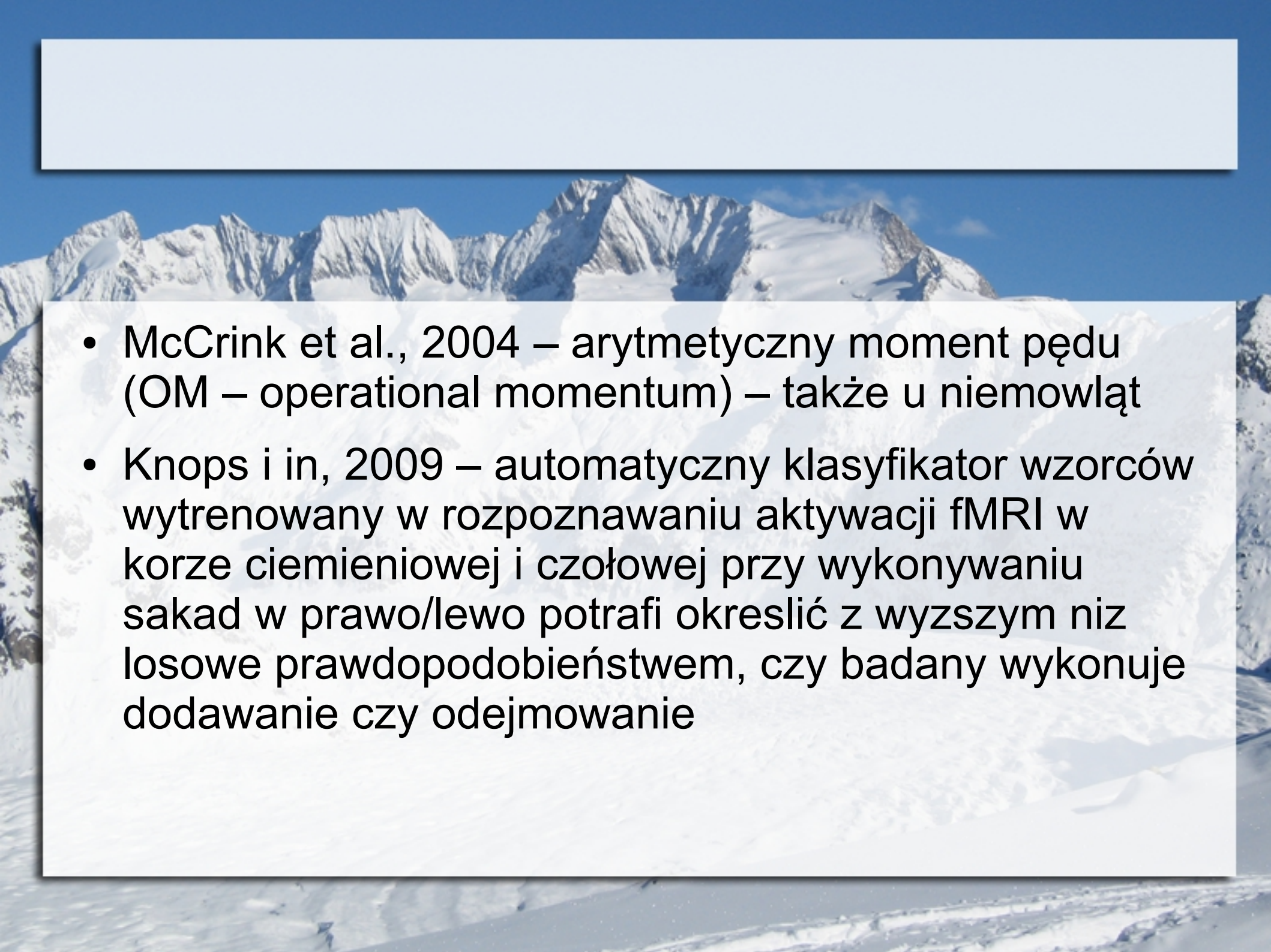
- 
- Ale: te systemy są zbyt ograniczone, by reprezentować abstrakcyjną, dokładną liczbę (nie mówiąc już o ułamkach, liczbach ujemnych itp)
 - Czy pierwotne systemy biorą udział w nabywaniu “dorosłego” pojęcia liczby?

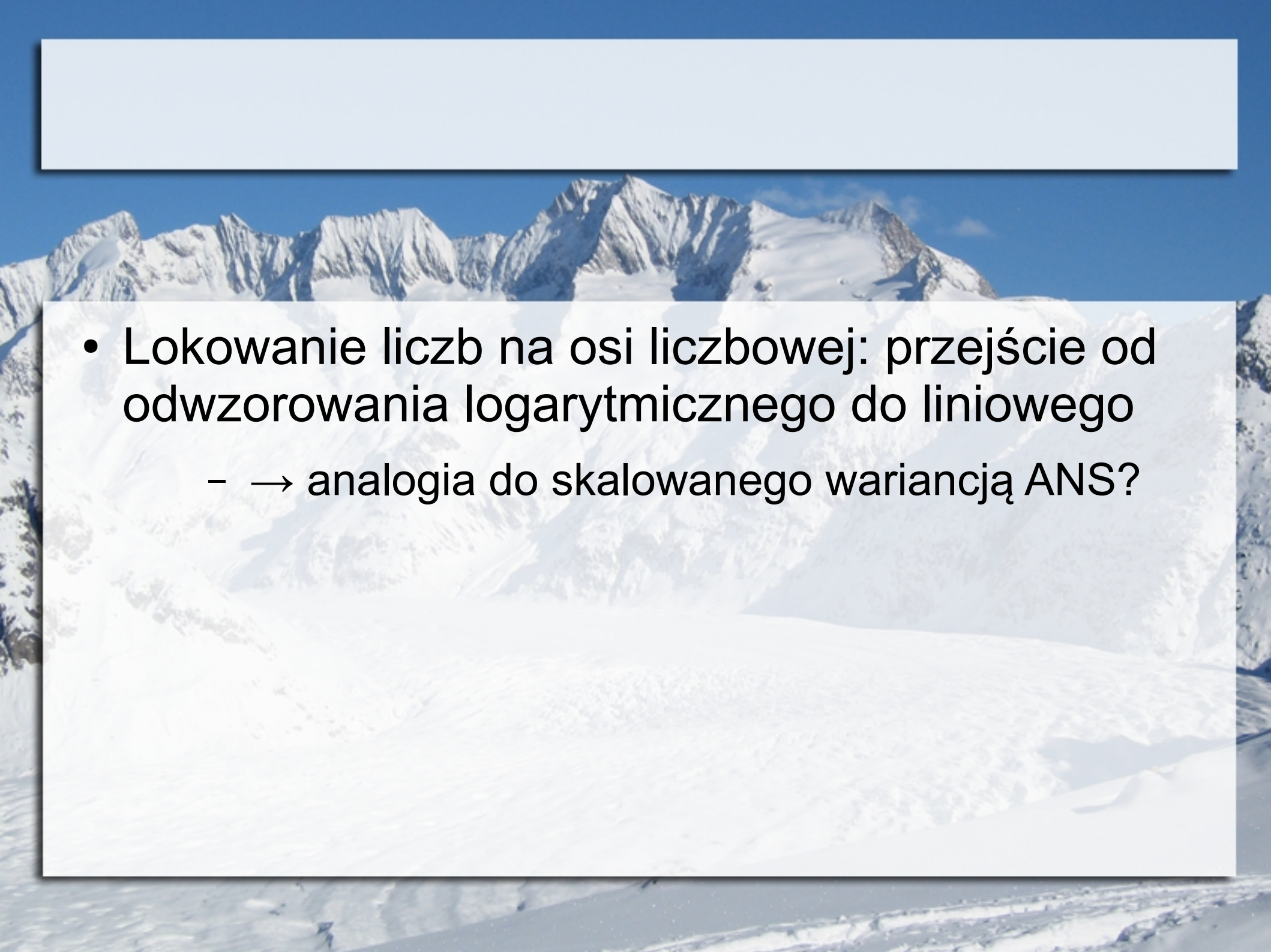
Ciekawe zjawiska na styku naturalnej i kulturowej (symbolicznej) reprezentacji liczby

- Neurony liczbowe?
 - W korze makaka neurony w korze ciemieniowej i przedczołowej reagujące najsilniej na daną liczebność
 - W badaniach fMRI u ludzi populacje neuronów o topograficznej organizacji w analogicznych okolicach kory, reagujące na daną liczebność wyrażoną zbiorem wzrokowym, cyframi lub słowami

Asocjacje liczba – przestrzeń

- 1993 Dehaene, Bossini, Gireaux: efekt SNARC
 - Liczby naturalnie zorganizowane przestrzennie w “oś liczbowa” od lewej do prawej?
 - Zgodnie z kierunkiem pisma w danej kulturze?
 - A co z dziećmi, które nie potrafią jeszcze pisać, czytać i liczyć?
 - → Patro i Haman, 2012: SNA w porównywaniu zbiorów
- Pomijanie stronne a liczby
- Kurczaki też liczą od lewej do prawej

- 
- McCrink et al., 2004 – arytmetyczny moment pędu (OM – operational momentum) – także u niemowląt
 - Knops i in, 2009 – automatyczny klasyfikator wzorców wytrenowany w rozpoznawaniu aktywacji fMRI w korze ciemieniowej i czołowej przy wykonywaniu sakad w prawo/lewo potrafi określić z wyższym niż losowe prawdopodobieństwem, czy badany wykonuje dodawanie czy odejmowanie

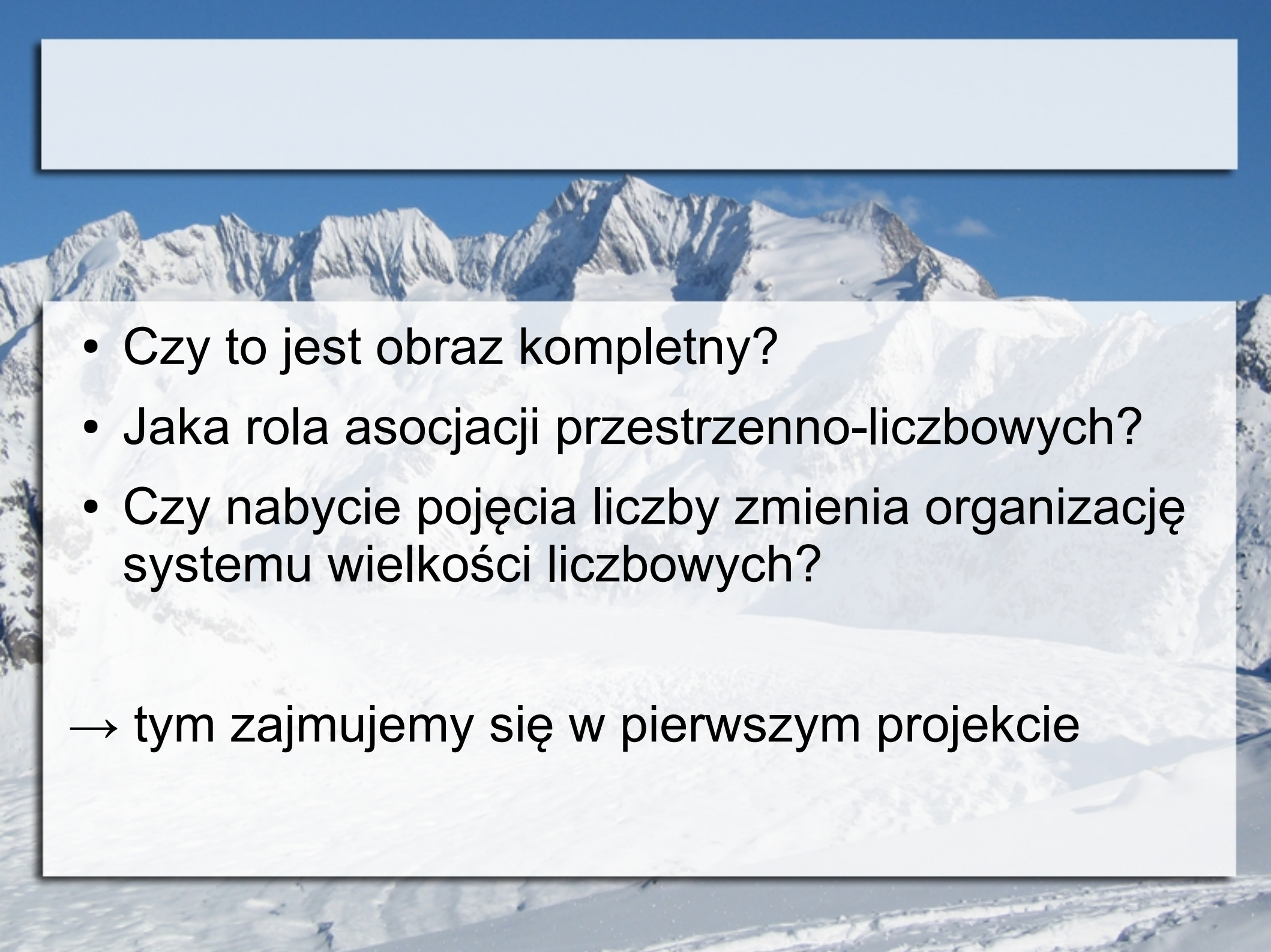
- 
- Lokowanie liczb na osi liczbowej: przejście od odwzorowania logarytmicznego do liniowego
 - → analogia do skalowanego wariancją ANS?

Wnioski i pytania

- Naturalna, amodalna, zorganizowana przestrzennie, logarytmiczna reprezentacja liczby na której budowana jest “dojrzała”, symboliczna reprezentacja?
- Jak w takim razie przebiega proces “nadbudowy”?
- Jaka jest w nim rola asocjacji przestrzennych?

- Model LeCorre i Carey (2007)

- Rozróżnienie 1 vs więcej dzięki wsparciu składni liczby w języku
 - Szybciej, gdy istnieją gramatyczne markery liczby, także między 2 a więcej, gdy w języku występuje liczba podwójna
- Kolejne liczebniki wiązane z dokładnymi liczbami w OTS (do 4)
- Uogólnienie zasady następnika
- Odwzorowanie na wielkości liczbowe w ANS

- 
- Czy to jest obraz kompletny?
 - Jaka rola asocjacji przestrzenno-liczbowych?
 - Czy nabycie pojęcia liczby zmienia organizację systemu wielkości liczbowych?

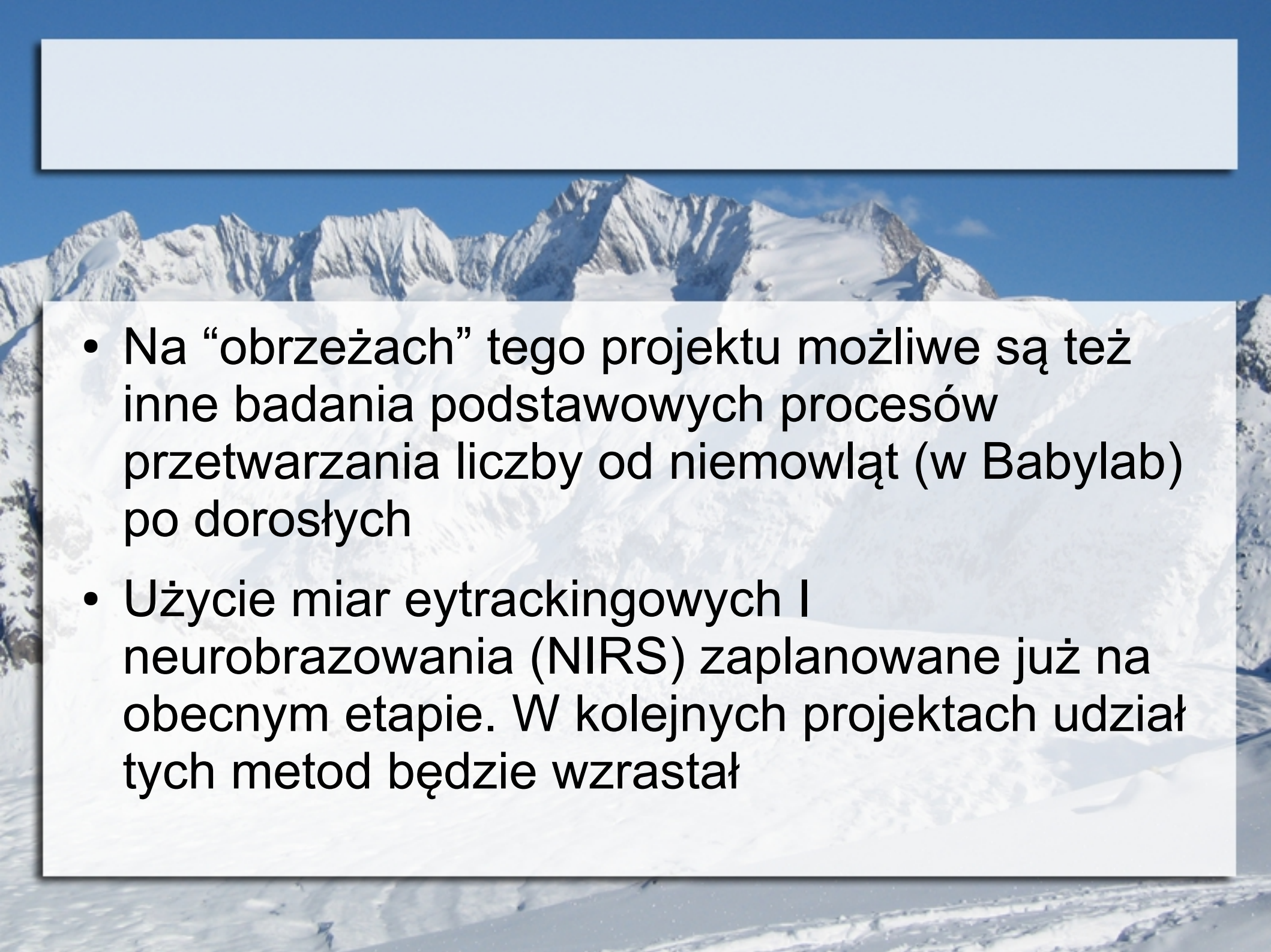
→ tym zajmujemy się w pierwszym projekcie

Zmiany rozwojowe w systemie reprezentacji liczby w okresie opanowywania symbolicznych kodów liczbowych

- Badani 3-6 lat na różnych etapach opanowywania pojęcia liczby
- 8-10 różnych zadań na niesymboliczne i symboliczne przetwarzanie liczb (z uwzględnieniem zmiennych przestrzennych)
- Miary behawioralne, eyetracking (sakady i reakcja źrenicowa), **NIRS**
 - Schematy eksperymentalne, także analizy ścieżkowe w schematach rozwojowych

Dotychczas zrobione (m.in.)

- Niesymboliczna oś liczbowa
 - Tylko u liczących?
- Niesymboliczny OM
 - Dwie niezależne składowe: przestrzenna kierunkowa: już u najmłodszych
 - Przeszacowywanie / niedoszacowywanie – wraz z nabywaniem pojęcia liczby? (ale u McCrink nawet u niemowląt)

- 
- Na “obrzeżach” tego projektu możliwe są też inne badania podstawowych procesów przetwarzania liczby od niemowląt (w Babylab) po dorosłych
 - Użycie miar eytrackingowych i neuroobrazowania (NIRS) zaplanowane już na obecnym etapie. W kolejnych projektach udział tych metod będzie wzrastał

A rola języka?

- Polski i niemiecki w porównaniu z angielskim to ciekawe przykłady:
 - W niemieckim odwrócenie kolejności słów w liczebnikach złożonych od 20 do 99
 - W polskim składnia zmienia się w zależności od cyfry jedności
 - Są (pl) trzy drzewa (pl, nom), jest (s)pięć drzew (pl, gen)
 - Szereg innych “dziwnych” nieregularności
 - Jak to wpływa na nabywanie i przetwarzanie liczb (także aspekt przestrzenny)?
- tym zajmujemy się w drugim projekcie

Różnice w polskim i niemieckim językowym systemie reprezentacji liczby jako przyczyna różnic we właściwościach funkcjonalnych i rozwoju numerycznym

- We współpracy z uniwersytetami w Tybindze (H.C. Nuerk) i Marburgu (F. Dohmas)
- Badani od 4 lat do dorosłości
- Dwie linie badań
 - Wpływ gramatyki na podstawowe procesy przetwarzani liczb (w tym przestrzenne)
 - Wpływ gramatyki na przetwarzanie liczb 2-i-wielocyfrowych
- Aparatura badawcza jak w pierwszym projekcie

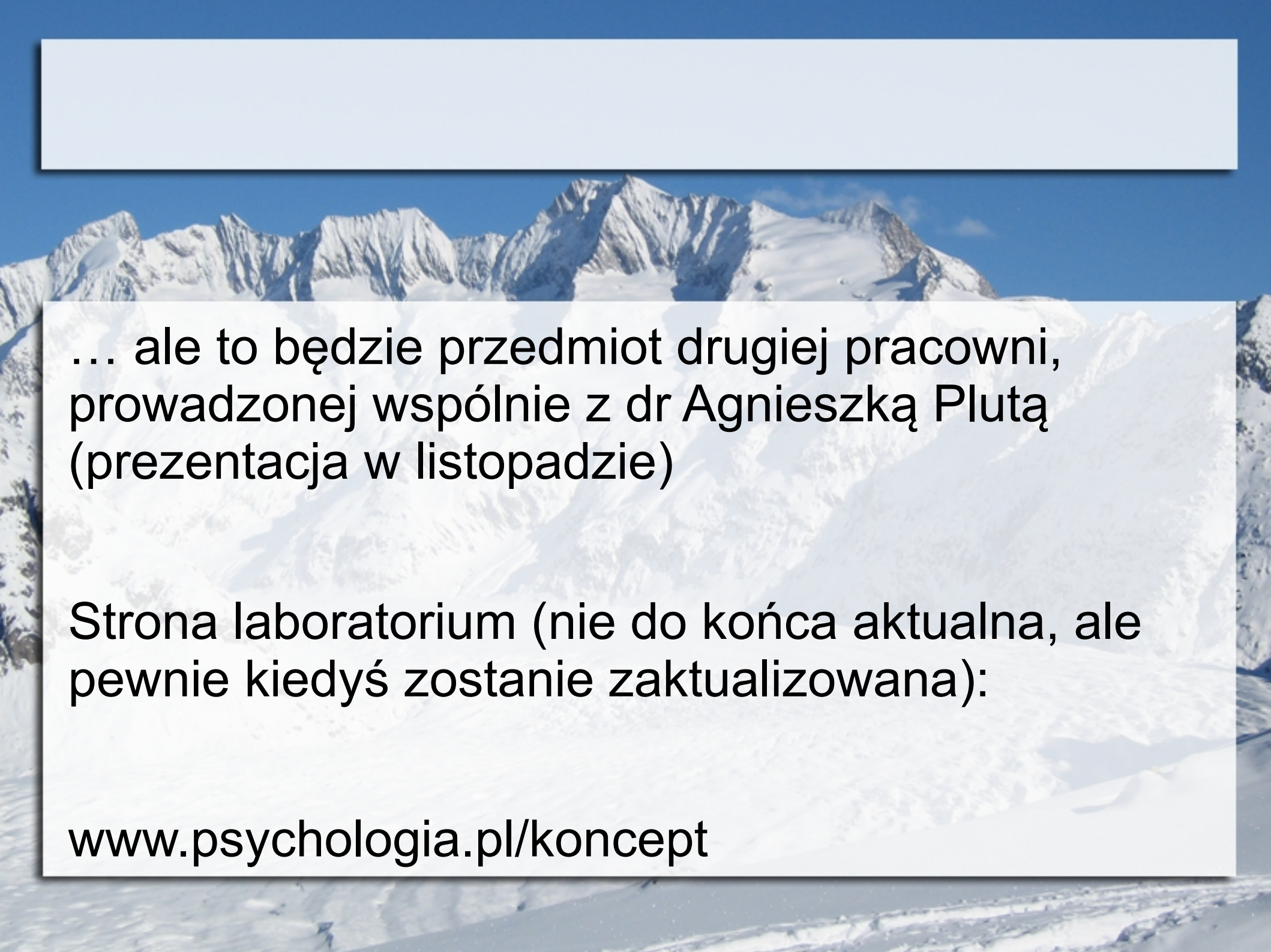
Ale to nie wszystko

- Szereg zaczętych badań dot. przetwarzania liczby, które nie mieszczą się w żadnym z tych projektów
 - OM a RM - badania eyetrackingowe
 - Kierunkowy OM u niemowląt
 - Czy małe dzieci są jak kurczaki? (też dziobią od lewej do prawej?)
- ... I generalnie odwzorowywanie wyrażonych niesymbolicznie liczb na przestrzeń

Ale to wciąż nie wszystko

- Oprócz badań na pojeciem liczby prowadzimy lub możemy prowadzić inne badania dotyczące rdzennych systemów wiedzy
 - Przestrzeń
 - Biologia
 - Ruch i zmiana
 - Poznanie społeczne i ToM

Dwa ostatnie tematy również w schematach neuroobrazowania (NIRS, fMRI, tDCS), również w kontekście psychopatologii (we współpracy z Ł. Okruszkiem)



... ale to będzie przedmiot drugiej pracowni,
prowadzonej wspólnie z dr Agnieszka Plutą
(prezentacja w listopadzie)

Strona laboratorium (nie do końca aktualna, ale
pewnie kiedyś zostanie zaktualizowana):

www.psychologia.pl/koncept