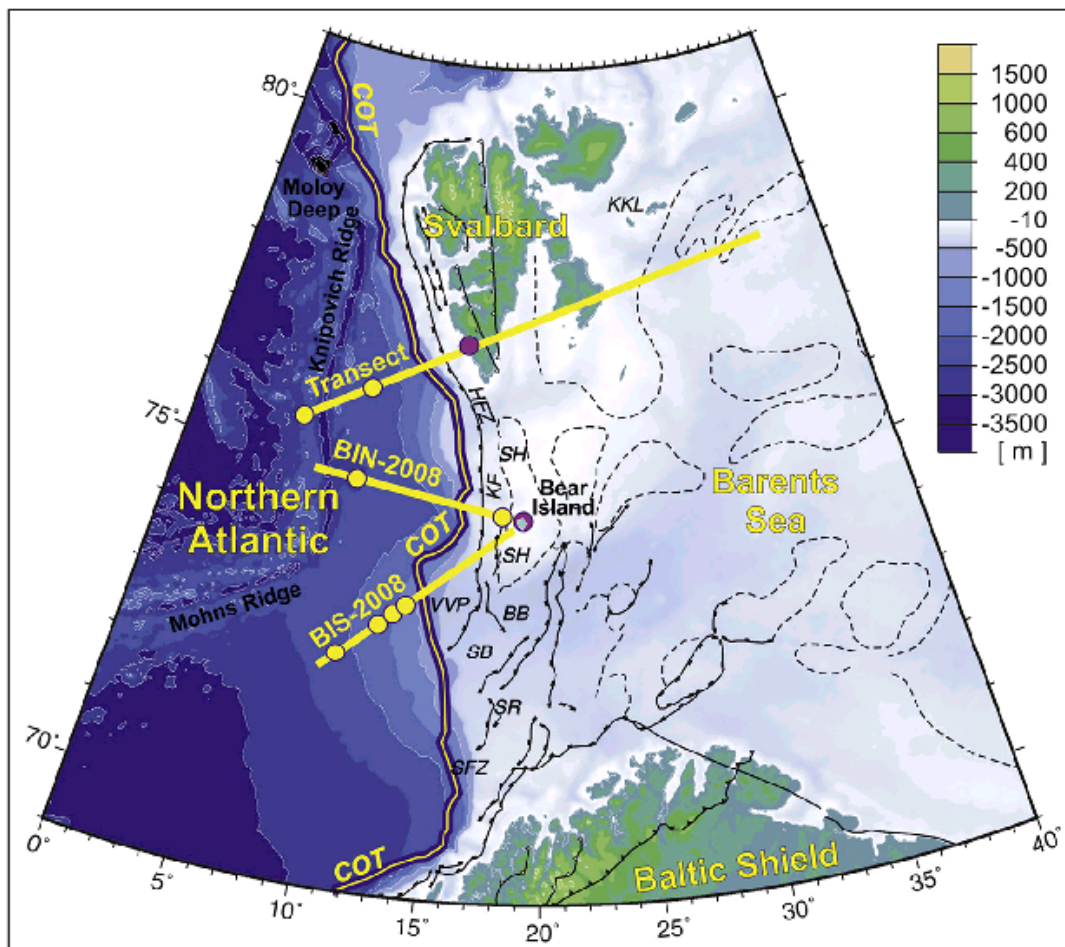
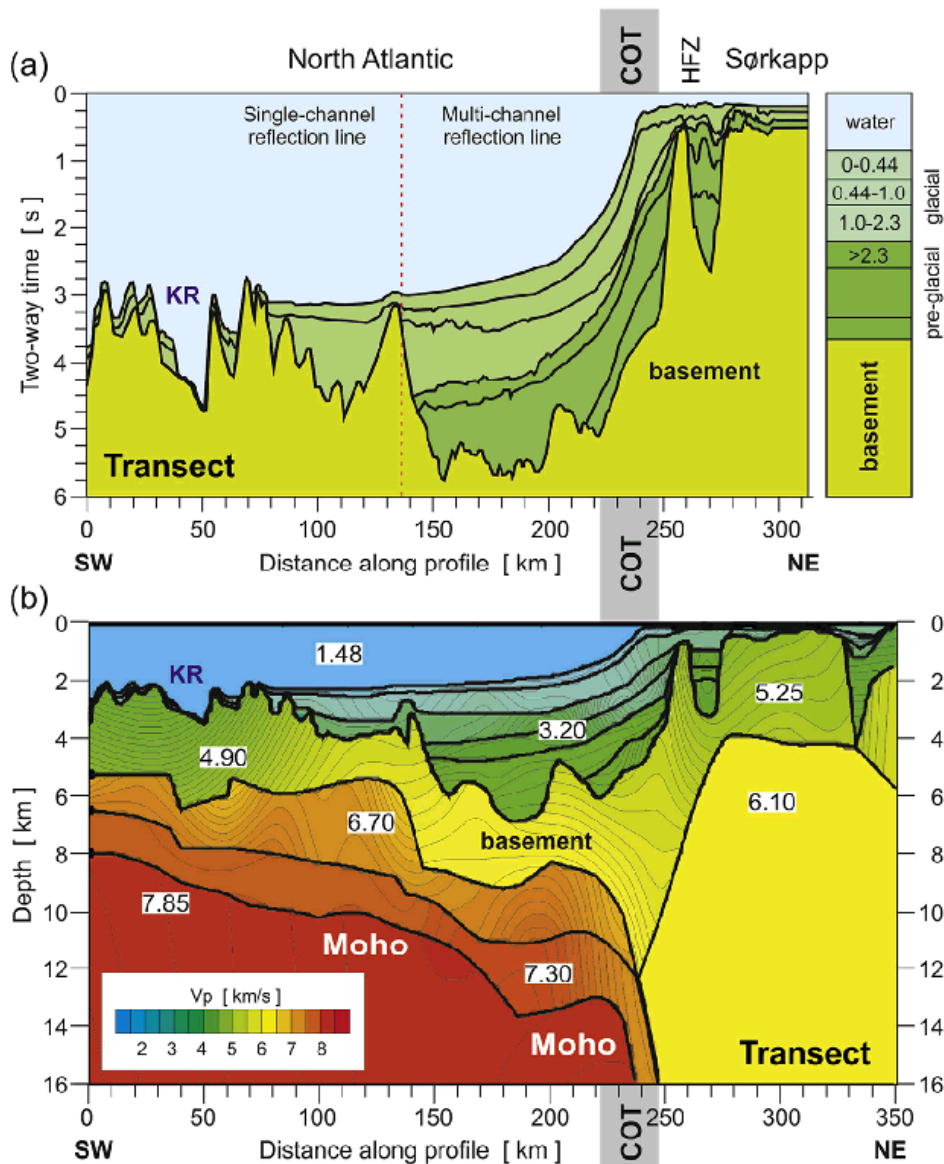


## Sejsmiczne badania Spisbergenu

Metody sejsmiczne są bardzo efektywne w badaniach struktury osadów i skorupy krystalicznej, na głębokościach które nie są dostępne naszym badaniom bezpośrednim (np. w głębokich odwiertach geologicznych). W metodach sejsmicznych wykorzystuje się sztucznie wzbudzone fale sprężyste (sejsmiczne), rozchodzące się w ośrodku i rejestrowane na powierzchni. Analiza czasów przebiegu fal pozwala określić własności sprężyste ośrodka (prędkości fal) i granice ich zmian (geometrię granic geologicznych). W metodzie refleksyjnej wykorzystuje się fale odbite od granic sejsmicznych (*near-vertical reflections*), co pozwala na dokładne określenie granic warstw osadowych. W metodzie refrakcyjnej wykorzystuje się głównie fale załamane rejestrowane na dużych odległościach od źródła, co pozwala na dokładne wyznaczenie prędkości warswowych w ośrodku.

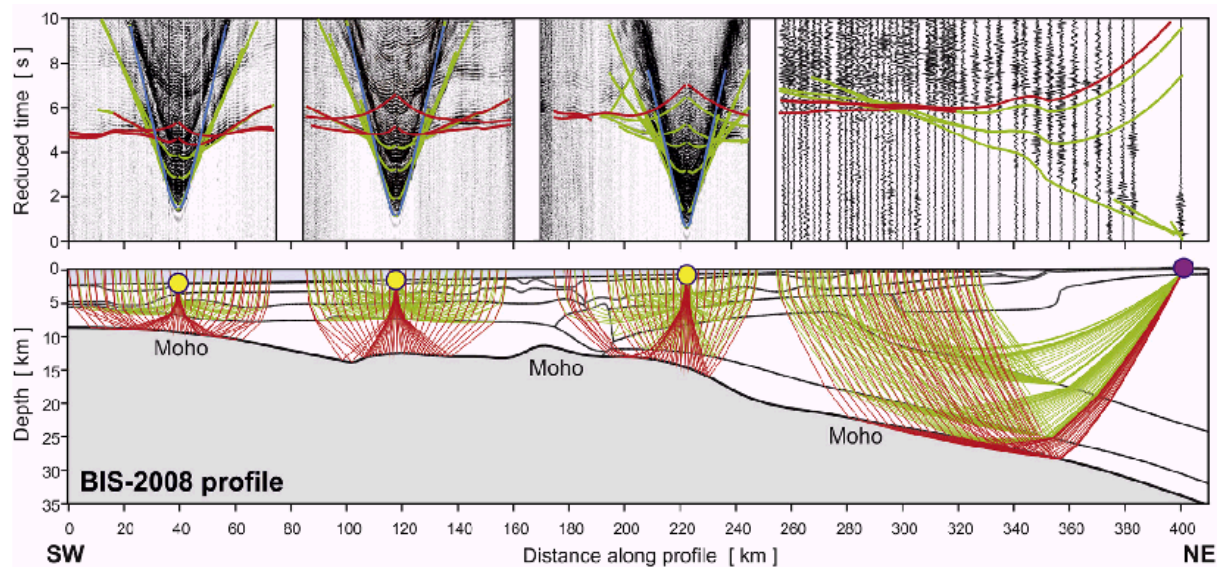


Poniżej przedstawione zostaną wyniki wybranych badań sejsmicznych na profilach Transect i BIS-2008 (rysunek) w rejonie południowego Spitsbergenu i Wyspy Nieźwiedziej (Bear Island) w Arktyce. Fale sejsmiczne były wzbudzone w wodzie za pomocą sprężonego powietrza (*air-gun*) i eksplozji chemicznych. Rejestracje prowadzono zarówno na lądzie (sejsmometry i geofony) oraz na dnie morza (OBS, *ocean bottom seismometers*). Oba profile przecinają granicę kontaktu pomiędzy skorupą oceaniczną i kontynentalną (COT – *continent-ocean transition*).

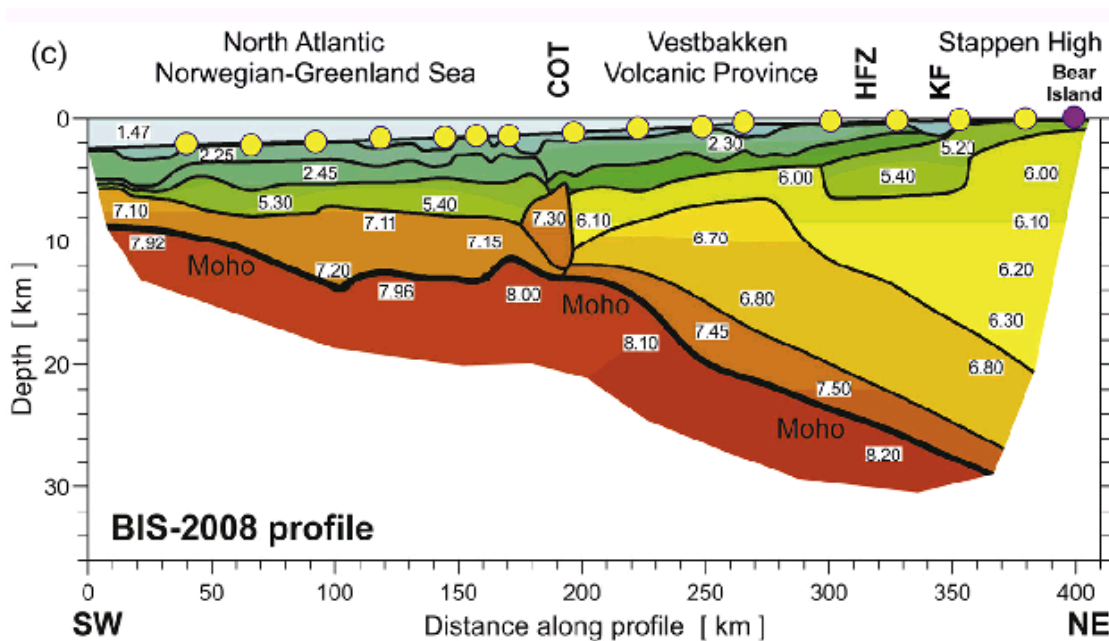


Przedstawione powyżej przekroje wzdłuż profilu Transect pokazują rezultaty badań refleksyjnych (a) i model uzupełniony o głębsze wyniki badań refrakcyjnych (b). Model (a) jest przekrojem czasowym, tzn. pokazuje podwójny "czas tam i z powrotem", jaki potrzebuje na przejście fala sejsmiczna (TWT – *two-way time*). Model (b) jest przekrojem głębokościowym, w którym czasy zostały przeliczone na głębokość, a

liczby oznaczają prędkości podłużnych fal sejsmicznych  $V_p$  (w km/s). W wodzie fale rozchodzą się z prędkością  $V_p=1.48$  km/s, w słabo skonsolidowanych osadach glacialnych i osadach preglacjanych prędkości są rzędu 1-4 km/s. Podłoże (*basement*) charakteryzuje się prędkością 5-6 km/s, warstwy skorupy krystalicznej odpowiednio ok. 6.7 km/s i ok. 7.3 km/s. Prędkości w górnym płaszczu, pod granicą Moho są rzędu 7.8-8.0 km/s. Głębokość Moho obszaru oceanicznego wynosi 8-12 km, zagłębiając się do ponad 25 km pod kontynentem.



Przykład danych (sekcje z rejestracjami fal sejsmicznych i teoretycznymi czasami przebiegu) i model z promieniami fal rozchodzącymi się w ośrodku (skorupa powyżej Moho i płaszcz poniżej) na profilu BIS-2008. Grubość skorupy (ośrodek do granicy Moho) wzrasta od ok. 10 km pod oceanem do 20-30 km pod oceanem.



Finalny model przedstawia rozkład prędkości  $V_p$  na profilu BIS-2008. Wynik odnosi się do roku w którym został przeprowadzony eksperyment, tzn. roku 2008, jednak elementy modelu mogą być interpretowane w kontekście historii geologicznej i ewolucji geotektonicznej obszaru (z wykorzystaniem wiedzy geologicznej). W centralnej części profilu w strefie COT (odległość 180-200 km wzdłuż profilu) zwraca uwagę ciało o relatywnie wysokich prędkościach fal P (ok. 7.3 km/s). Można je interpretować jako miejsce gdzie rozpoczął się proces riftingu, tzn. rozerwania skorupy kontynentalnej i powstanie oceanu. Nastąpiło to ok. 35 milionów lat temu, a powiększający się ocean rozdziela połączone wcześniej Grenlandię i Spitsbergen (fragment Eurazji). Dziś podobną strefę COT obserwuje się po grenlandzkiej stronie Atlantyku.

**Marek Grad**

Więcej w publikacji:

Grad M., Mjelde R., Krysiński L., Czuba W., Libak A., Guterch A., IPY Project Group, 2015. Geophysical investigations of the area between the Mid-Atlantic Ridge and the Barents Sea: from water to the lithosphere-asthenosphere system. ***Polar Science* 9**, 168-183. <http://dx.doi.org/10.1016/j.polar.2014.11.001>.