

# Obserwacje zmian klimatu w Arktyce

## *Udział IO PAN w projekcie DAMOCLES*

Zakład Dynamiki Morza  
IO PAN, Sopot  
<http://www.iopan.gda.pl>



# DAMOCLES

## ● DAMOCLES

- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gofszromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

1. Co to jest DAMOCLES?

2. Jakie są obserwacje zmian klimatu w Arktyce?

3. Jak wygląda zastosowanie nowoczesnej technologii?

4. Jaki jest udział IO PAN w projekcie DAMOCLES?

5. Jakie są przewidywane rezultaty?



# Co to jest Damocles?

## DAMOCLES

### Developing Arctic Modelling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies

- czyli: rozwijanie modelowania i możliwości obserwacyjnych dla długoterminowych badań środowiskowych w Arktyce
- jest to projekt w 6 Programie Ramowym Badań i Rozwoju Technicznego Uni Europejskiej (2002–2009)
- uczestnicy to 11 krajów Uni Europejskiej: Francja, Norwegia, Szwecja, Finlandia, Dania, Niemcy, Wielka Brytania, Belgia, Grecja, Estonia i Polska, oraz Rosja

- DAMOCLES

- Co to jest Damocles?

- Główne cele projektu

- DAMOCLES

- Struktura projektu

- Zasięg lodu morskiego

- Przewidywane zmiany w Gólsztromie

- Logistyka - pomiary na morzu

- Logistyka - pomiary z powietrza

- Logistyka - pomiary na lodzie

- Zaawansowane technologie w projekcie

- Moorings - system boi zacumowanych w dnie

- Gliders - szybowce podwodne

- POPS - Platformy w lodzie

- Inne stosowane technologie

- Udział IO PAN w DAMOCLES

- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu

- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena

- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean

- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES

- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami

- Koniec

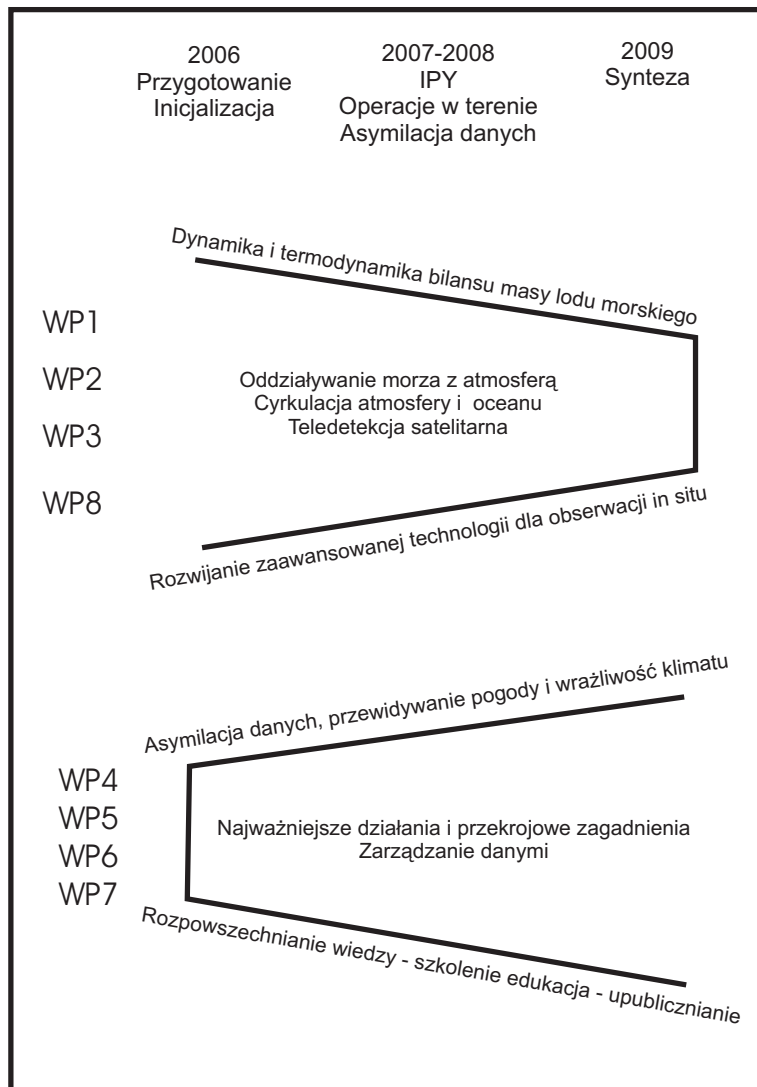
# Główne cele projektu DAMOCLES

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

1. Obserwacje synoptyczne paku lodu morskiego Oceanu Arktycznego
2. Obserwacje synoptyczne kluczowych procesów atmosferycznych zachodzących na Oceanie Arktycznym
3. Obserwacje synoptyczne cyrkulacji na Oceanie Arktycznym
4. Integracja i asymilacja obserwacji z modelami wielkoskalowymi

# Struktura projektu

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

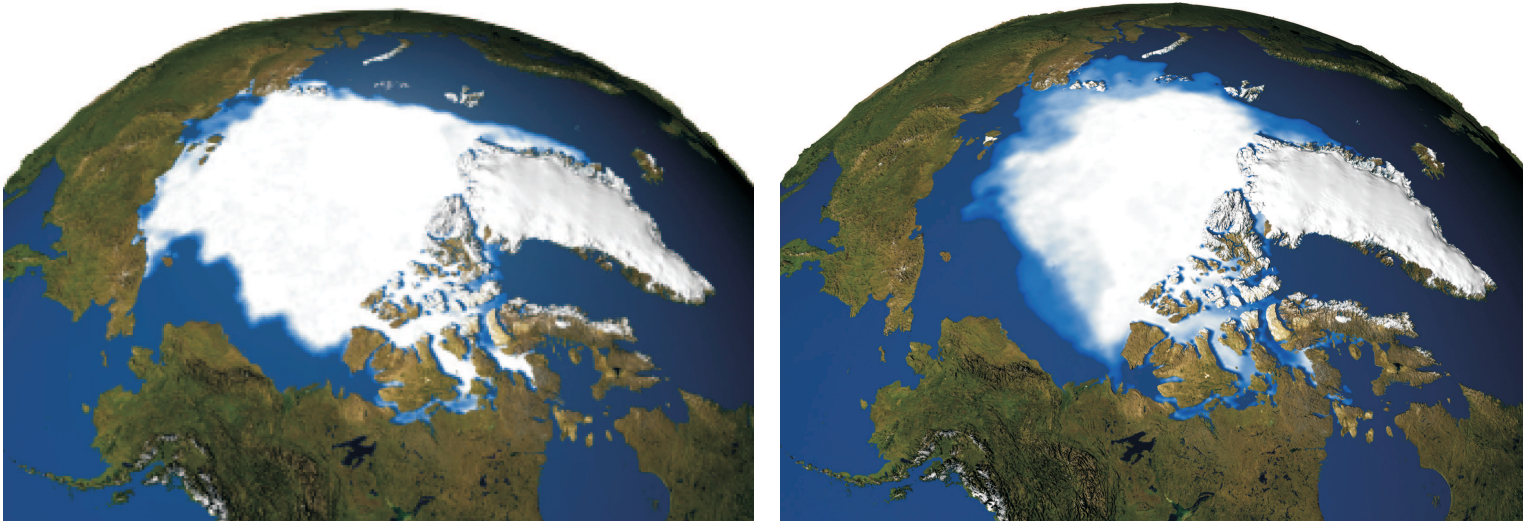


Projekt podzielony jest na osiem grup roboczych:

1. Lód morski
2. Atmosfera i oddziaływanie atmosfera–morze–lód
3. Ocean
4. Integracja i asymilacja danych dla modeli wielkoskalowych i prognozowania
5. Wpływ zmian klimatu w przyszłości szacowany na podstawie wyników WP4
6. Prognozy pogody oraz zachowania oceanu i lodu
7. Szkolenie, edukacja, upublicznianie
8. Rozwój i zastosowanie zaawansowanych technologii

# Zasięg lodu morskiego

Zasięg lodu w Arktyce we wrześniu 1979 i 2005 roku:

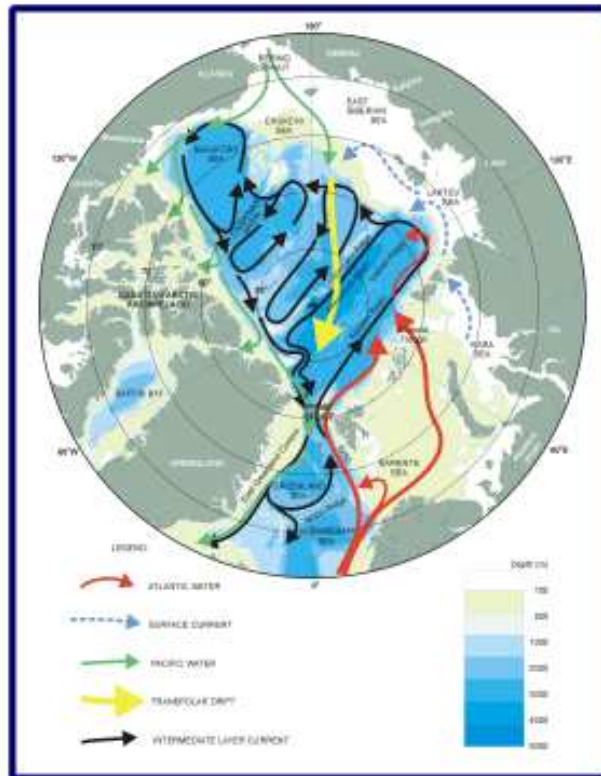


- Zaobserwowano, że podczas 2–3 ostatnich dekad Arktyka ociepliła się bardziej niż inne regiony kuli ziemskiej
- Równocześnie pokrywa lodowa znacząco zmalała (o około 10%)

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

# Przewidywane zmiany w Golsztromie

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Golsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



- Obecnie Golsztróm spełnia rolę swoistego „pasa transmisyjnego” przenoszącego ciepło poprzez Atlantyk na północ
- Skutek tego jest taki, że europejskie zimy mają łagodny przebieg
- Istnieje obawa, że rola Golsztrómu jako transportera ciepłej wody zostanie zaburzona

# Logistyka - pomiary na morzu

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec





# Logistyka - pomiary z powietrza

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



# Logistyka - pomiary na lodzie

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- **Logistyka - pomiary na lodzie**
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



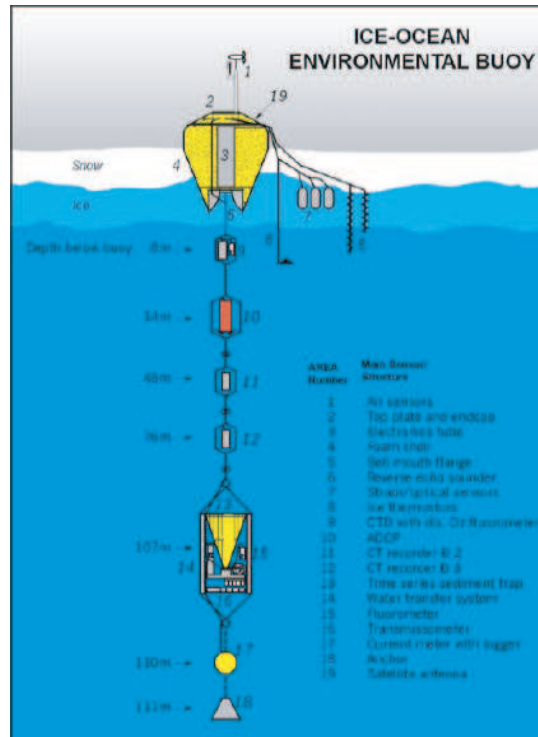
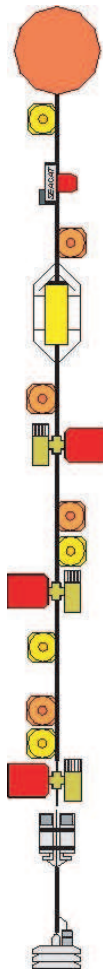
## Planowane stacje lodowe:

- Dryfująca rosyjska stacja „NP-34”
- Czasowo dryfująca stacja „Borneo”
- Uwięziona w lodzie „Tara”

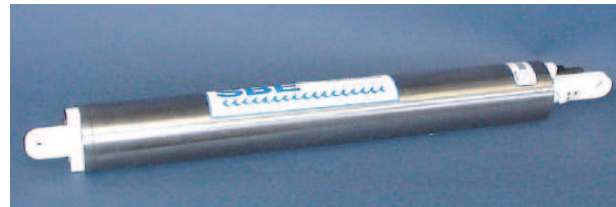
# Zaawansowane technologie w projekcie

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gølfstroomie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

## System zacumowanych w dnie urządzeń



Boje uwiecznione w lodzie

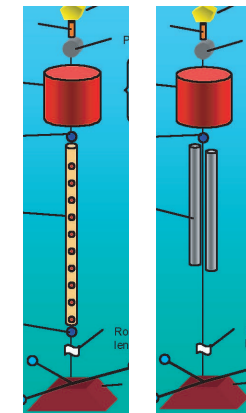


Urządzenie mierzące ciśnienie na dnie

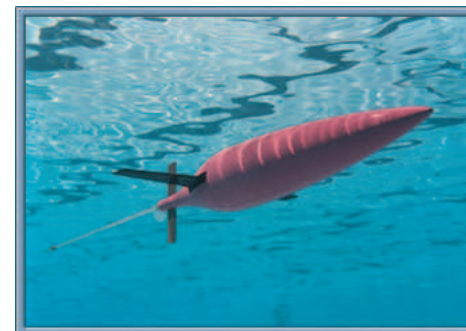
## Boje mierzące wychylenie



Sieć tomografów



Pływaki

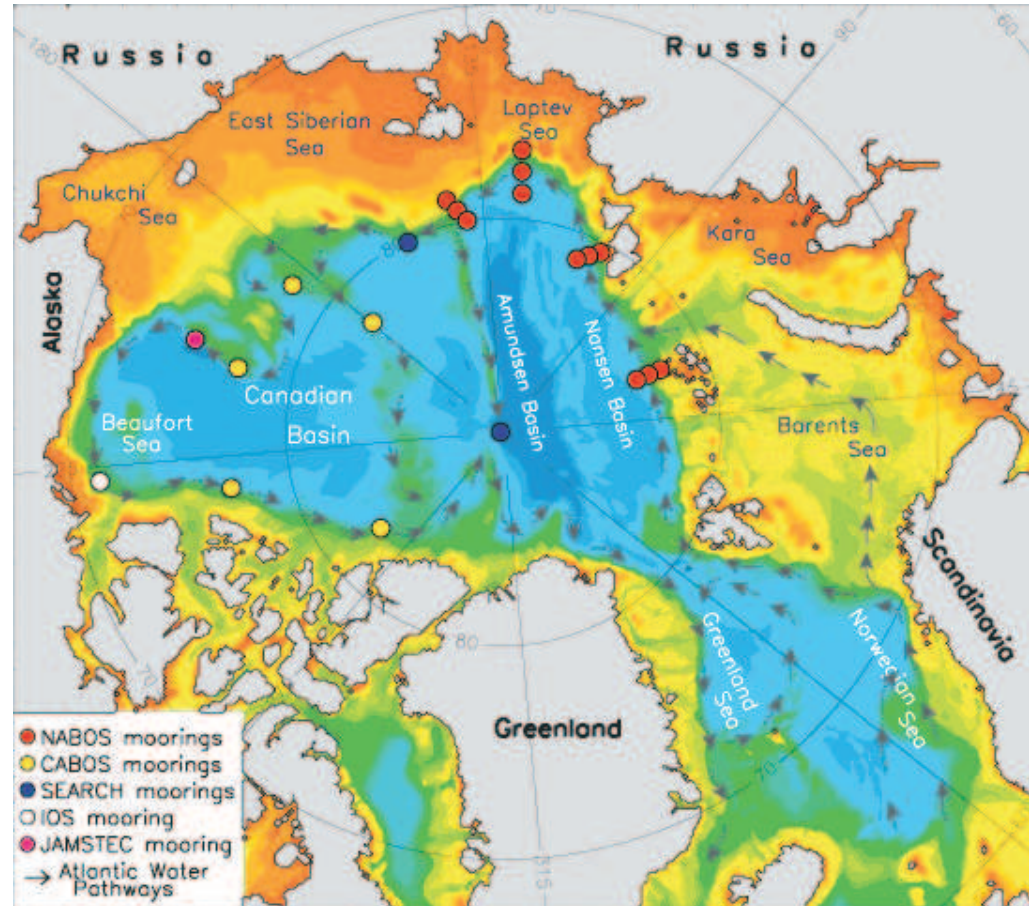


Szybowce podwodne

# Moorings - system boi zacumowanych w dnie



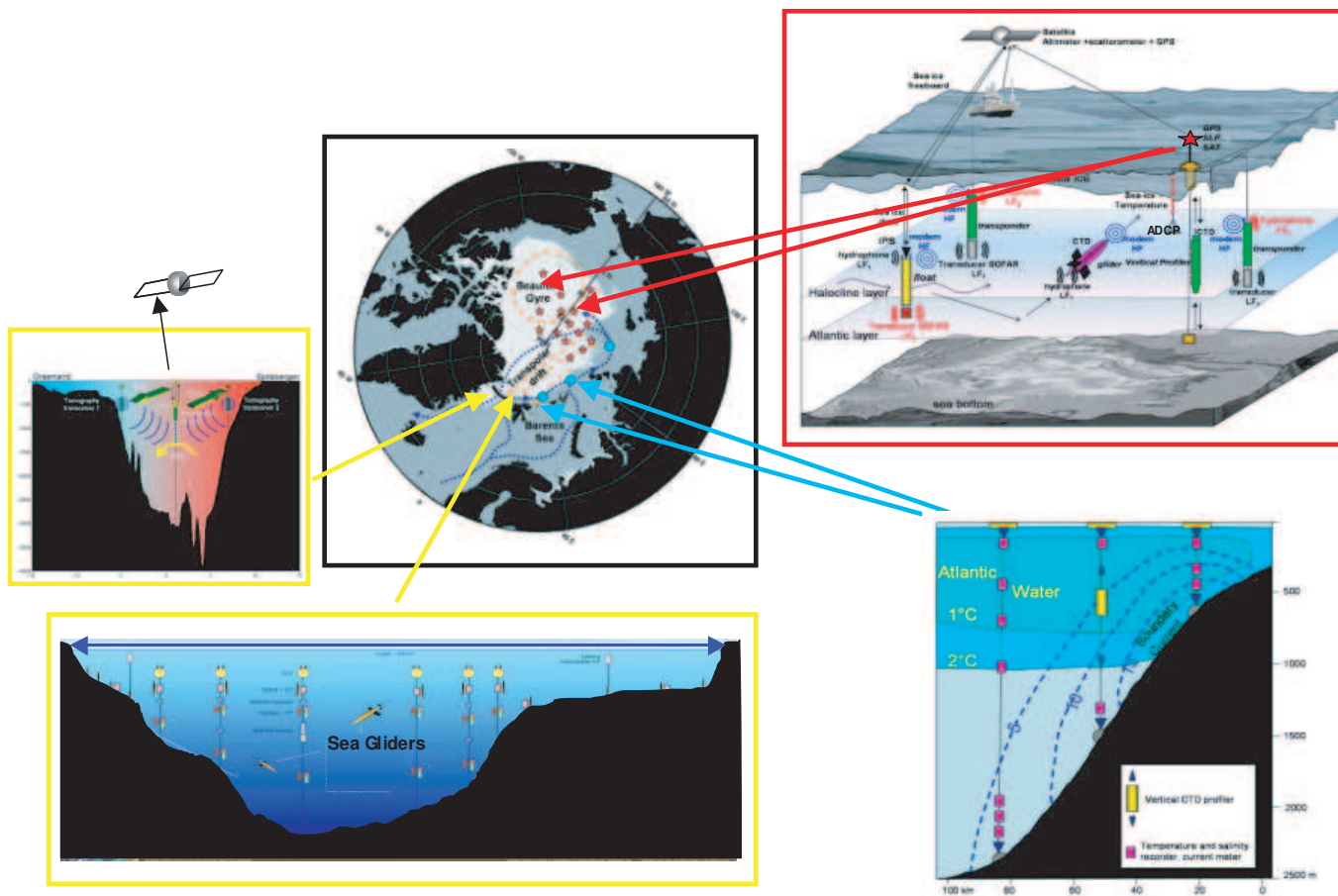
- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gofsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec





# Gliders - szybowce podwodne

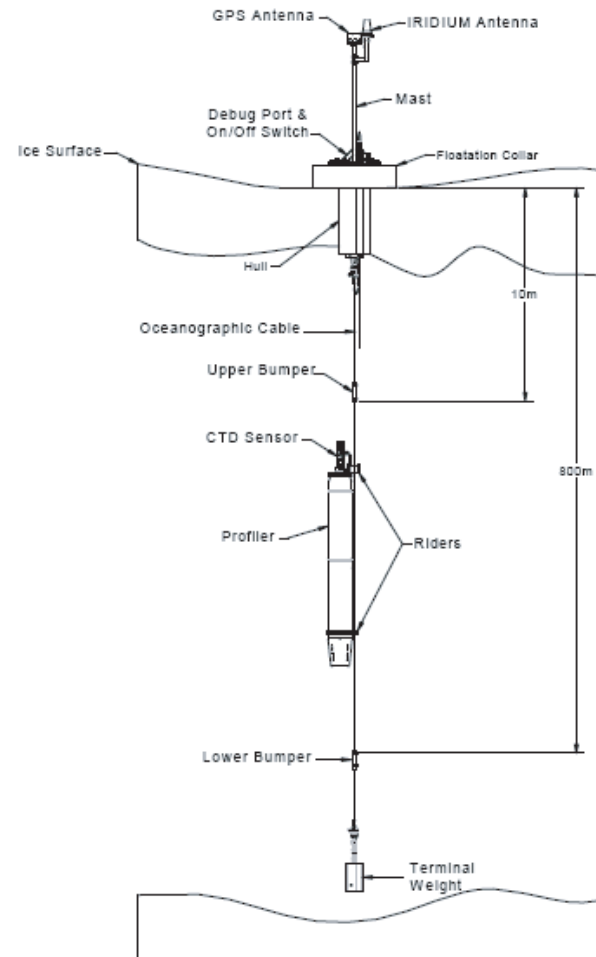
- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólfströmie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- **Gliders - szybowce podwodne**
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



Podwodne szybowce automatycznie wykonywać będą tysiące ukośnych profili temperatury i zasolenia wzdłuż transektów między urządzeniami ITP i zacumowanymi bojami wyposażonymi w przekaźniki akustyczne

# POPS - Platformy w lodzie

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gofsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- **POPS - Platformy w lodzie**
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec





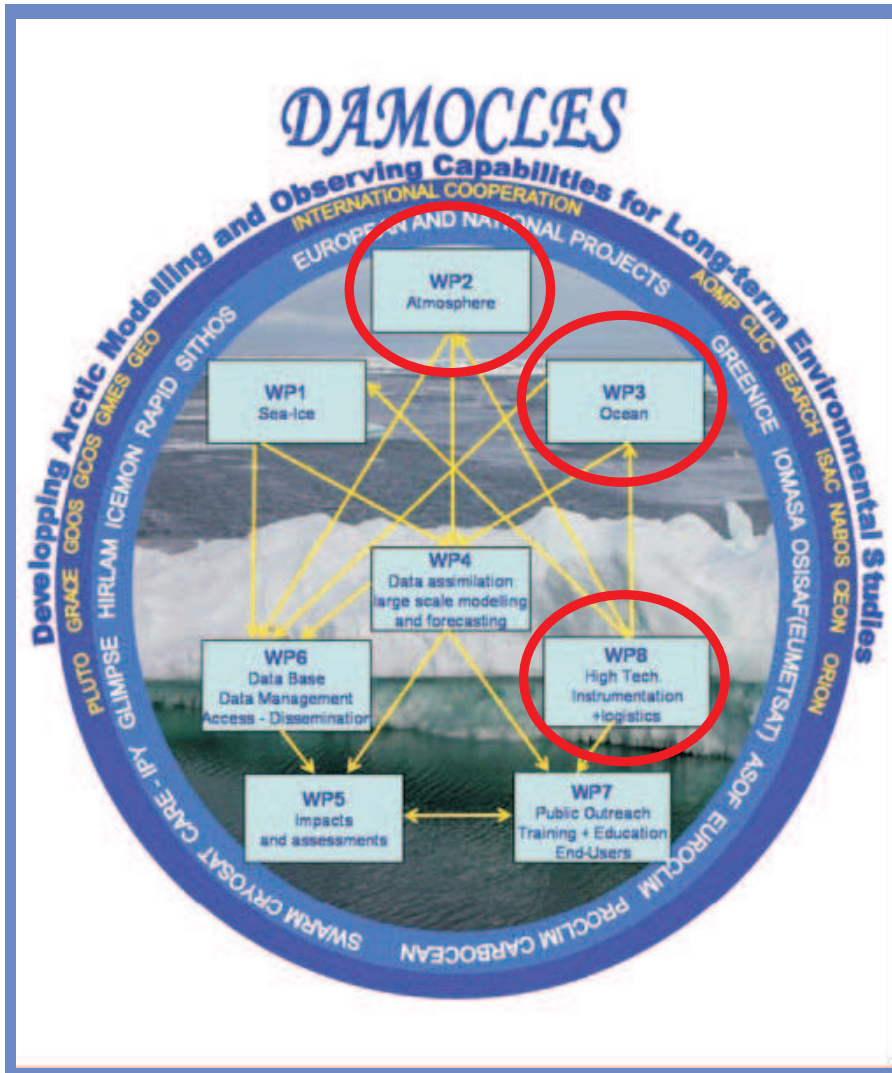
# Inne stosowane technologie

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gofsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- **Inne stosowane technologie**
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

- Techniki satelitarne: satelitarna altymetria radarowa (Cryosat), mierniki rozpraszania (QuickSCAT), pasywna radiometria mikrofalowa (SSM/IS, AMSR-E), zdjęcia satelitarne typu radarowego SAR (ENVISAT, RADARSAT)
- Pływaki o neutralnej pływalności dryfujące na stałej głębokości wyposażone w sonary skierowane w górę (ULS) obserwujące kształt lodu morskiego od dołu
- Mierniki wychylenia wykrywające fale propagujące się w lodzie oraz badające jego grubość na uśrednionym obszarze
- Nawigacja na duże odległości przy użyciu technik SOFAR/RAFOS zastosowana w pływakach i szybowcach podwodnych
- Nawigacja na małe odległości i transfer danych za pomocą modemów akustycznych zastosowana we wszystkich instrumentach umieszczonych na zacumowanych bojach lub swobodnie dryfujących do transmisji danych, prawie w czasie rzeczywistym
- ADCP mierzące pionowe profile prądów horyzontalnych
- Tomografia zastosowana do pomiaru temperatury wzdłuż pionowych sekcji

# Udział IO PAN w DAMOCLES

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- **Udział IO PAN w DAMOCLES**
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



## WP2 - Atmosfera:

- Turbulencja w warstwie przyściennej: morze-atmosfera

## WP3 - Ocean:

- Transport wody atlantyckiej do Oceanu Arktycznego poprzez morza przyległe
- Wymiana między szelfem a głębokimi basenami

## + WP8 - Nowoczesna technologia i logistyka:

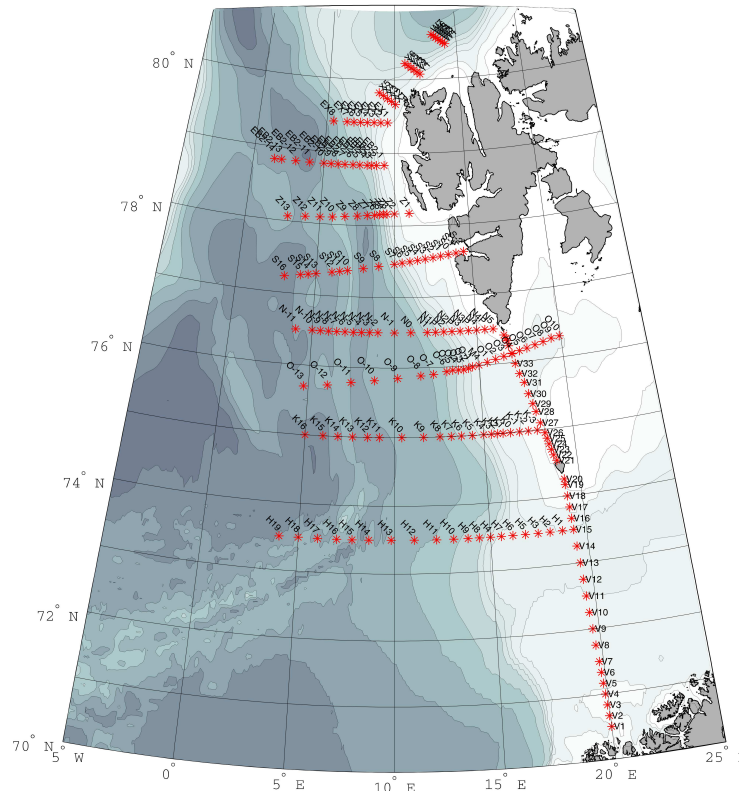
- Zastosowanie nowej technologii: zakotwiczony system pomiarowy (MMP), platforma w lodzie (POPS), obsługa szybowców (Gliders)





# Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dzień
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- **Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu**
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

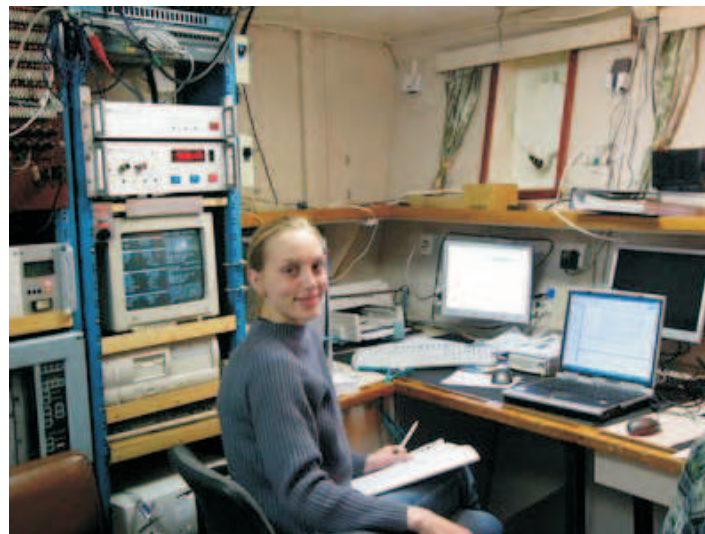


- Obsługa urządzeń z pokładu Oceanii, ewentualna obsługa Gliders
- 200 stacji CTD, LADCP oraz pomiary prądów za pomocą ADCP
- Określenie strumieni wymiany ciepła odczuwalnego i utajonego między morzem i atmosferą
- Rozpoznanie mechanizmów regulujących wpływ wody atlantyckiej z Atlantyku do Oceanu Arktycznego przez Morze Barentsa i Cieśninę Fram
- Zbadanie spływu gęstych wód zimowych w rejonie Storfjordrenna
- Zbadanie struktury i dynamiki Prądu Norwesko-Atlantyckiego i Prądu Zachodniospitsbergeńskiego
- Zbadanie czasowej zmienności temperatury i zasolenia oraz prądów morskich na szelfie i skłonie kontynentalnym zachodniego Spitsbergenu - seria przekrojów o dużej rozdzielczości przestrzennej



# Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg łodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



# Rezultaty przewidywane w DAMOCLES



- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- **Rezultaty przewidywane w DAMOCLES**
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

1. Udoskonalenie monitoringu Oceanu Arktycznego, lodu morskiego oraz atmosfery poprzez rozwój zaawansowanych technologii
2. Zdobycie wiedzy na temat dynamiki i termodynamiki pokrywy lodowej Oceanu Arktycznego oraz zrozumienie jej powiązań z oceanem oraz atmosferą w systemie klimatycznym półkuli północnej.
3. Przyspieszenie transferu danych z instrumentów do użytkowników, by odbywał się prawie w czasie rzeczywistym, zastosowanie operacyjnej bazy danych oraz bezprecedensowe przekazywanie i zgodność formatów danych między wszystkimi partnerami
4. Udział w rozwoju i wdrożeniu systemów obserwacji i prognozowania, w celu realizacji długoterminowych systematycznych obserwacji parametrów morza i atmosfery środowiska arktycznego, niezbędnych dla strategii zarządzania w kontekście zmian globalnych
5. Znaczące polepszenie zdolności przewidywania ekstremalnych wydarzeń w Arktyce, jak np. zanikanie trwałej pokrywy lodowej i ich konsekwencji
6. Wzbogacenie wiedzy na temat zdolności adaptacyjnych i podatności na destrukcję ludzkiej działalności w kontekście ekstremalnych wydarzeń klimatycznych, zwiększając gotowość Unii Europejskiej do podejmowania działań w kwestiach dotyczących środowiska i społeczeństwa



# Powiązania DAMOCLES z innymi projektami

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec

1. Kooperacja z projektem iAOOS (Zintegrowany System Obserwacji Oceanu Arktycznego), w ramach którego organizowany będzie Międzynarodowy Rok Polarny (International Polar Year) - działania podejmowane będą w latach 2007–2008
2. Współpraca z IARC (Międzynarodowe Centrum Badań Arktyki) - udział w systemie zacumowanych boi pomiarowych oraz urządzeń ITP w części europejskiej Oceanu Arktycznego (NABOS - System Obserwacyjny Basenu Nansena i Amundsena)
3. Wykorzystanie zdjęć satelitarnych udostępnionych przez ESA - Europejską Agencję Kosmiczną - projekty: ENVISAT, RADARSAT
4. Współpraca w ramach kilku projektów z NOAA oraz NASA (University of Alaska)
5. Współpraca z Kanadą - projekt IOS (Institute of Ocean Sciences) oraz Japonią

# Koniec

- DAMOCLES
- Co to jest Damocles?
- Główne cele projektu DAMOCLES
- Struktura projektu
- Zasięg lodu morskiego
- Przewidywane zmiany w Gólsztromie
- Logistyka - pomiary na morzu
- Logistyka - pomiary z powietrza
- Logistyka - pomiary na lodzie
- Zaawansowane technologie w projekcie
- Moorings - system boi zacumowanych w dnie
- Gliders - szybowce podwodne
- POPS - Platformy w lodzie
- Inne stosowane technologie
- Udział IO PAN w DAMOCLES
- Planowane pomiary na zachodzie Spitsbergenu
- Planowane pomiary w Arktyce - Basen Nansena
- Praca na pokładzie Oceanii: WP3 Ocean
- Rezultaty przewidywane w DAMOCLES
- Powiązania DAMOCLES z innymi projektami
- Koniec



Dziękujemy za uwagę