

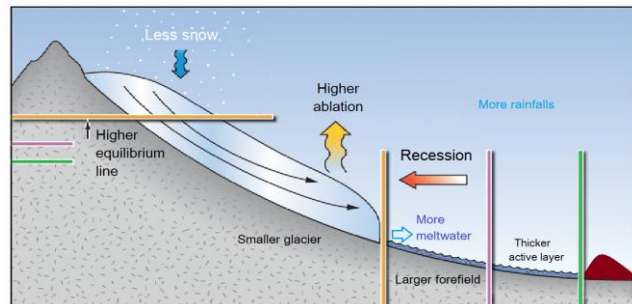
## **Modelowanie hydrologiczne reakcji odwadniania zlewni zlodowaconych na ocieplenie klimatu Arktyki.**

W konsekwencji zmian warunków klimatycznych Arktyki obserwujemy malejącą objętość i cofanie się lodowców z dotychczas zajmowanego obszaru, co powoduje rozszerzanie się ich strefy powierzchni wolnej od lodu – przedpola, tym samym rośnie jego znaczenie dla hydrologii zlewni lodowców. Ponadto, ze względu na zanik permafrostu (temp. gruntu  $< 0^{\circ}\text{C}$ ) w wyniku wzrostu temperatury gruntu, wody powierzchniowe infiltrują znacznie głębiej w strefie podziemnej przedpola.

Zatem, mamy jednocześnie dwie domeny:

(1) **lodowiec** - jako obiekt dostarczający wodę ze swojego ciała i wpływający na zmiany w geomorfologii zlewni poprzez postępującą recesję,

(2) **przedpole lodowca** zasilane przez wody z jego topnienia i opady, które modyfikuje system odprowadzania wody ze zlewni w obrębie jego części powierzchniowej (odpływ powierzchniowy, rzeczny) i podziemnej (przepływ i magazynowanie wód gruntowych).



Schemat prezentujący zmiany w dwóch domenach arktycznej zlewni zlodowaconej, wpływających na drenaż, magazynowanie i odprowadzanie wody (Źródło: Candas, 2017, zmodyf.);

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10834.40646>

Powiększająca się powierzchnia i miąższość warstwy czynnej gruntu, osadów przedpola, stanowi jak dotąd słabo rozpoznaną kwestię dla zlewni zlodowaconych, które dla wielu regionów górskich i polarnych są źródłem dostawy wód do zamieszkałych obszarów. Dodatkowo, oszacowanie wielkości odpływu ze zlewni zlodowaconych, który decyduje o dopływie słodkiej wody do oceanu, transporcie osadów i składników chemicznych oraz materiału biologicznego, ma ogromne znaczenie dla ekosystemów, ze szczególnym uwzględnieniem ekologii stref przybrzeżnych.

**Celem projektu** jest określenie, w jaki sposób zmiany klimatu wpływają na system odwadniania i bilans wodny zlewni lodowcowych w Arktyce, przy zastosowaniu modelowania hydrologicznego strefy powierzchniowej przedpola i modelowania hydrogeologicznego jego strefy podziemnej, zasilanych wodami z topnienia lodowca i opadu, co umożliwi analizy ilościowe i przestrzenne przepływu wody w zlewni, ze szczególnym uwzględnieniem roli powiększającej się pojemności przedpola lodowca w odwadnianiu i magazynowaniu wody. **Cele szczegółowe obejmują:** [I] - określenie roli i ilościowego znaczenia wód opadowych i ablacyjnych z lodowców recesyjnych w bilansie hydrologicznym zlewni w świetle zachodzących zmian klimatycznych, [II] - określenie i oszacowanie potencjału pojemnościowego obszaru przedpola lodowca spowodowanego recesją lodowca, warunków geomorfologicznych oraz jego wpływu na odpływ powierzchniowy w zlewni, [III] - określenie i oszacowanie potencjału pojemności wodnej w osadach lodowcowych oraz wpływu zmian warunków hydrogeologicznych (w wyniku zmian klimatycznych) na drenaż podpowierzchniowy w zlewni, [IV] - ocenę stosowalności i ograniczeń dwóch narzędzi modelowania w badaniach hydrologicznych i hydrogeologicznych dotyczących drenażu i bilansu wodnego w zlewniach zlodowaconych. Obszarem badań są przedpola lodowców południowego Spitsbergenu: Werenskioldbreen i Renardbreen. **Etap 1** dot. prac obejmujących implementację, gromadzenie i przetwarzanie danych archiwalnych oraz porównawczego monitoringu meteorologicznego i hydrologicznego w zlewni lodowcowej jako danych wejściowych do modeli i danych weryfikacyjnych. **W etapie 2** zostaną przeprowadzone trzy kategorie prac związanych z modelowaniem: [1] **lodowiec** - ilościowe określenie zasilania wodami ablacyjnymi - modelowanie topnienia lodowca [2] **powierzchnia przedpola** - model hydrologiczny 1D, bilans hydrologiczny, [3] **podziemna część przedpola** - model hydrogeologiczny 3D, bilans hydrogeologiczny.

**Wyniki uzyskane w ramach niniejszego projektu pozwolą** na wskazanie wiodących czynników i trendów postępujących zmian w obiegu wody na przedpolu lodowców pod wpływem ocieplenia klimatu, na podstawie rekonstrukcji wcześniejszych warunków meteorologicznych, hydrologicznych i glaciologicznych. Zastosowanie nowoczesnych metod modelowania umożliwi ilościową i przestrzenną analizę zmian w systemie odwadniania i udziału składników bilansu hydrologicznego dwóch zlewni zlodowaconych co pozwoli na uzyskanie szerszego kontekstu analizy i wniosków niż w przypadku studiów pojedynczych przypadków, lokalizacji.