

# 8.WPGI2024

Wpływ klinów mrozowych  
z pierwotnym wypełnieniem  
piaszczystym  
na różnicowanie  
cech fizycznych  
gliny lodowcowej  
na przykładzie stanowiska  
Koczery (północna Polska)

**Anna Bąkowska, Justyna Kondziółka,  
Barbara Woronko, Piotr Zawrzykraj**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Wstęp *Introduction*



# Wstęp *Introduction*



**8.WPGI 2024**

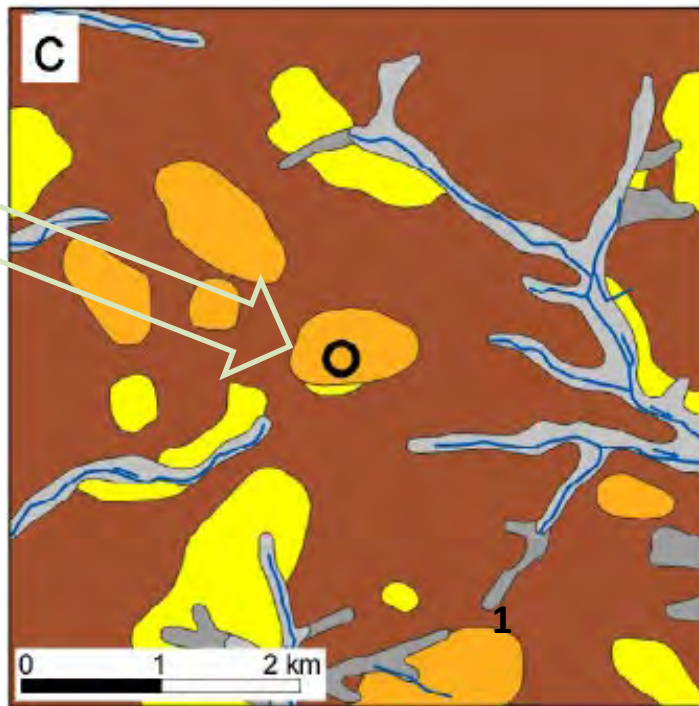
[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Budowa geologiczna *Geology*



gmina Drohiczyn,  
woj. podlaskie



- Koczery study site
- sand & silt of fluvial deposits
- sand & diamicton of slope deposits
- glaciofluvial sand & gravel
- sand, gravel & glacial diamicton of end moraine
- glacial diamicton of till plain

Geological map of the area (Woronko B. et al., 2018)



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Rozpoznanie terenowe

# Site investigation

Cel rozpoznania terenowego:

- wyznaczenie zasięgu zmian strukturalnych obserwowanych makroskopowo w warstwie gliny lodowcowej,
- pobranie próbek do wstępnych badań parametrów fizycznych w strefie zmian strukturalnych.



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Miejsce badań *Study site*



Kopalnia odkrywkowa  
„Koczery I”  
*„Koczery I” open mine,*

Ortofotomapa, fragm. arkusza N-34-130-C-b-4-3, geoportal.gov.pl, 2020



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Kliny mrozowe *Ice-wedges*



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

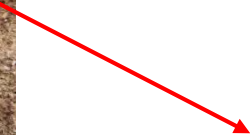
# Klin mrozowy

# Ice-wedge

Klin mrozowy  
z pierwotnym  
wypełnieniem  
piaszczystym



Piasek pokrywowy,  
eoliczny



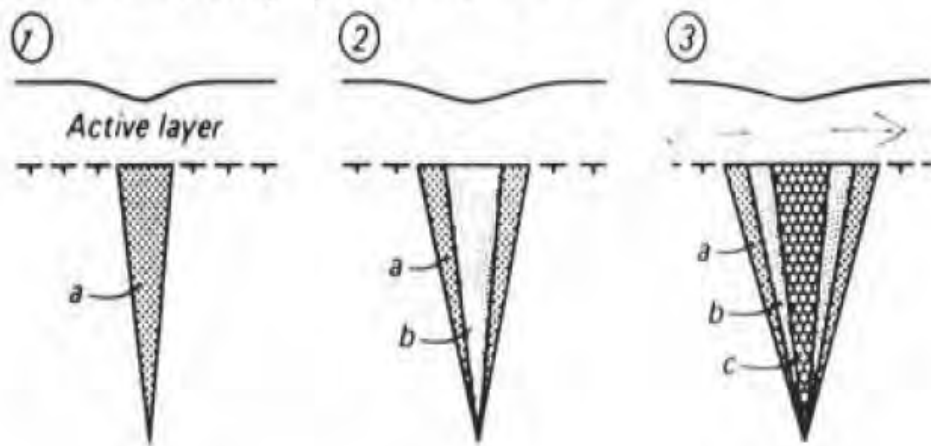
**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Epigenetyczne kliny mrozowe *Epigenetic ice-wedge*

EPIGENETIC-Sideways growth ← →



**Active layer** – seasonal freezing and thawing

**Permafrost** – long term freezing and thawing (century scale)

Schemat rozwoju epigenetycznych klinów mrozowych

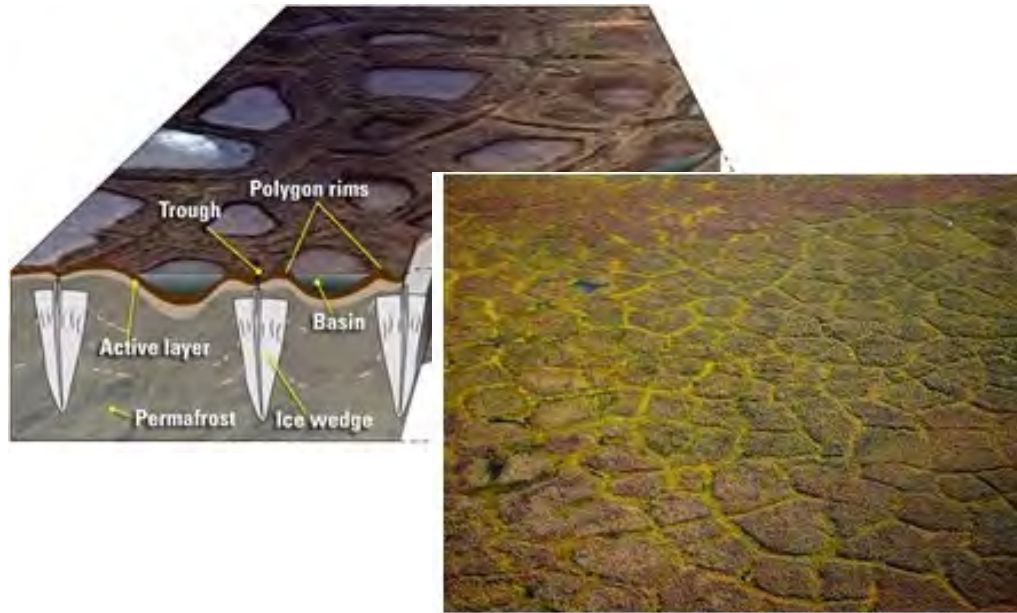
**Schematic diagram showing the growth of epigenetic ice-wedges**

(French, 2007; after Mackay, 1990)

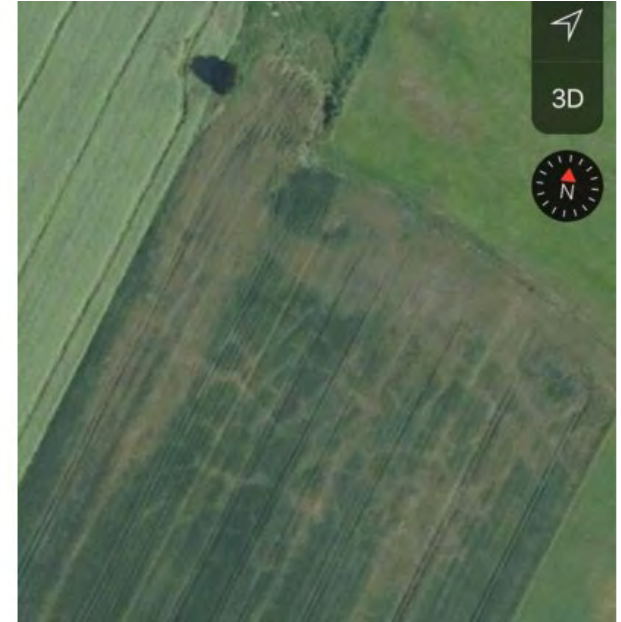


# Poligony mrozowe

# *Ice-wedge polygons*



A schematic illustrating the formation of ice wedges and ice-wedge polygon landscapes.  
(Martin et al., 2009; after Frederick et al., 2016).



Poligony mrozowe w okolicy wsi Boćki  
*Ice-wedge polygons near the Boćki*  
(Fabijańska&Dąbski, 2019)



**8.WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Klin mrozowy

# Ice-wedge



Strefa wpływu  
klina mrozowego  
tzw. aureola

Strefa gliny  
niezmięnionej



**8. WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)



CaCO<sub>3</sub> -

CaCO<sub>3</sub> +



# Klin mrozowy

# Ice-wedge

Strefa oglejenia



**8.WPGI 2024**

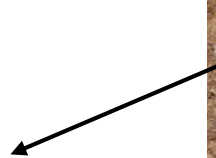
[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Klin mrozowy

# Ice-wedge

Strefa  
wzmycia  
żelaza

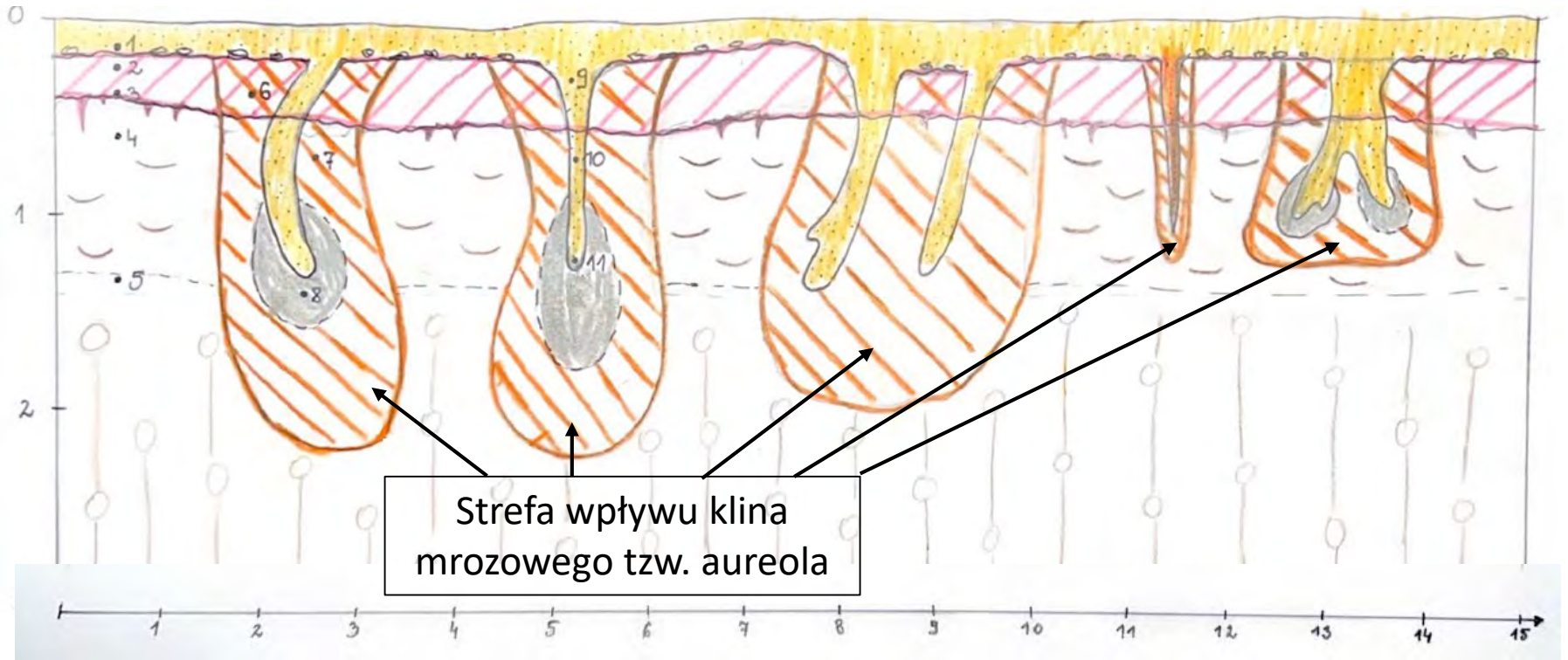


**8.WPGI 2024**

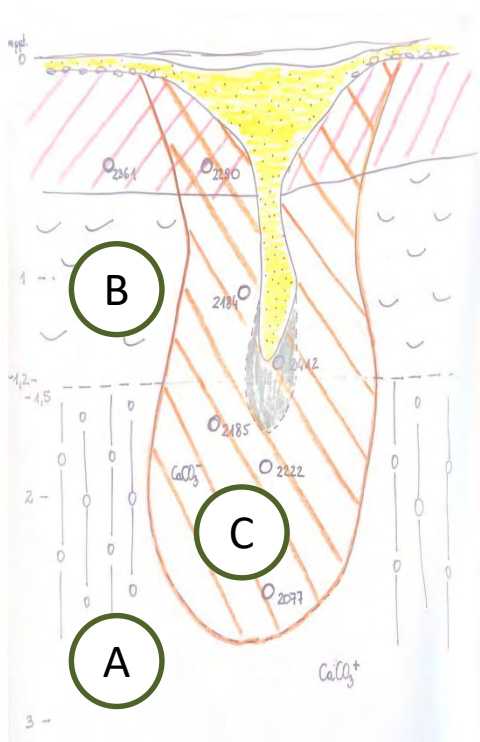
[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

# Schemat odśnieżenia Study site scheme



# Wyniki badań *Laboratory test results*

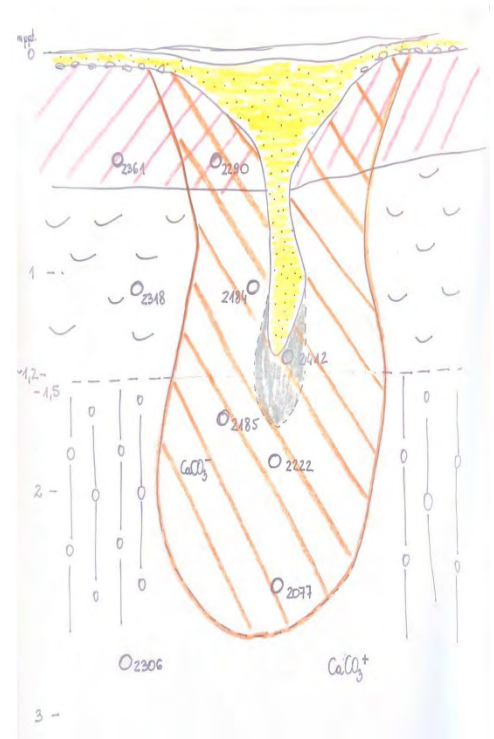


Strefa Zone	Frakcja iltowa Clay fraction	CaCO <sub>3</sub>	Gęstość właściwa Particle density	Gęstość objętościowa Volume density	Granica plastyczności Plastic limit	Granica płynności Liquid limit	Wilgotność Water content	Stopień plastyczności Liquidity index
	[%]	[%]	[Mg/m <sup>3</sup> ]	[Mg/m <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[%]	[-]
A	18,5 – 18,8	1-2	2,75	2,22	10,73	28,6	12,3	0,08
B	24,8 - 26,0	0	2,71	2,08	-	-	-	-
C	25,3 - 28,3	1-2	2,70	2,06	13,9	39,6	16,2	0,08



# Wnioski *Conslusions*

- Procesy wietrzeniowe prowadzą do zmiany pierwotnych wartości podstawowych parametrów fizycznych
- Zróżnicowanie wartości parametrów fizycznych potwierdza zaobserwowaną makroskopowo zmianę struktury gliny lodowcowej w otoczeniu klina mrozowego
- Klin mrozowy stanowi uprzywilejowaną drogę filtracji, co ułatwia dostęp procesom wietrzeniowym do głębszych warstw gliny lodowcowej.



# Bibliografia *References*

Fabijańska P., Dąbski M., 2019 - Fotografia lotnicza jako narzędzie do identyfikacji kopalnych poligonów mrozowych – przegląd literatury. Prace i Studia Geograficzne, t. 64.3, ss. 37-47

Frederick J.M., Thomas M.A, Bull D.L., Jones C.A, Roberts J.D., 2016 – The Arctic Coastal Erosion Problem. Sandia Raports.

Fench H.M., 2007- The Periglacial Environment, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd

Woronko B., Belzyt S., Bujak Ł., Pisarska-Jamroży M., 2018 - Glaciotectonically deformed glaciofluvial sediments with ruptured pebbles (the Koczery study site, E Poland), Geological Society of Finland, Finland



# 8. WPGI 2024

Dziękuję za uwagę



**8. WPGI 2024**

[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

