

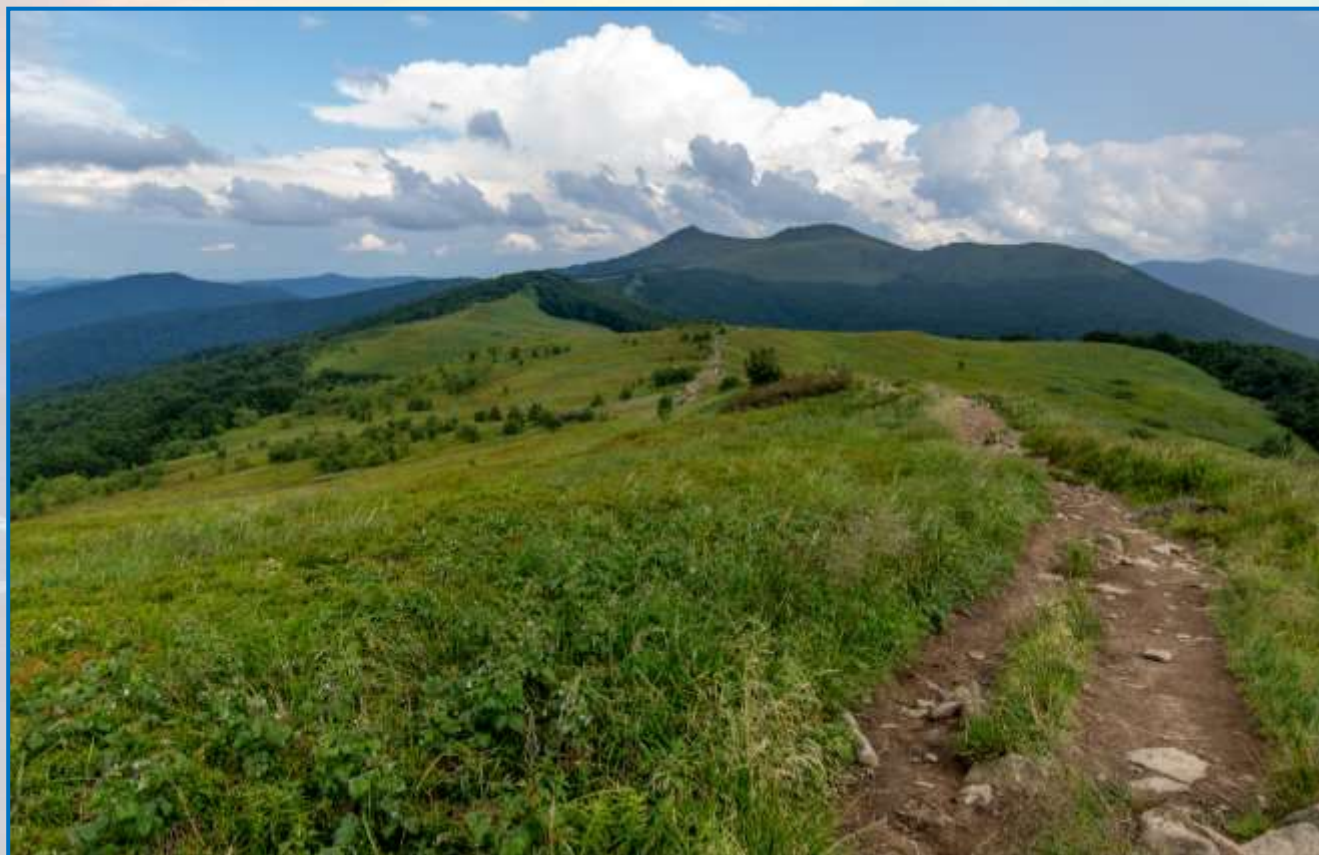
**1. Zróżnicowanie środowiska przyrodniczego Polski**

**2. Budowa geologiczna Polski**

# Jednostki strukturalne Polski

♦ **Budowa geologiczna Polski** jest konsekwencją naszego położenia w Europie Środkowej na styku wielkich jednostek geologicznych kontynentu:

- ♦ strefy młodego **fałdowania alpejskiego**,
- ♦ strefy starych **fałdowań paleozoicznych (kaledonidy, hercynidy)**,
- ♦ **platformy prekambryjskiej**.



# A. Platforma wschodnioeuropejska

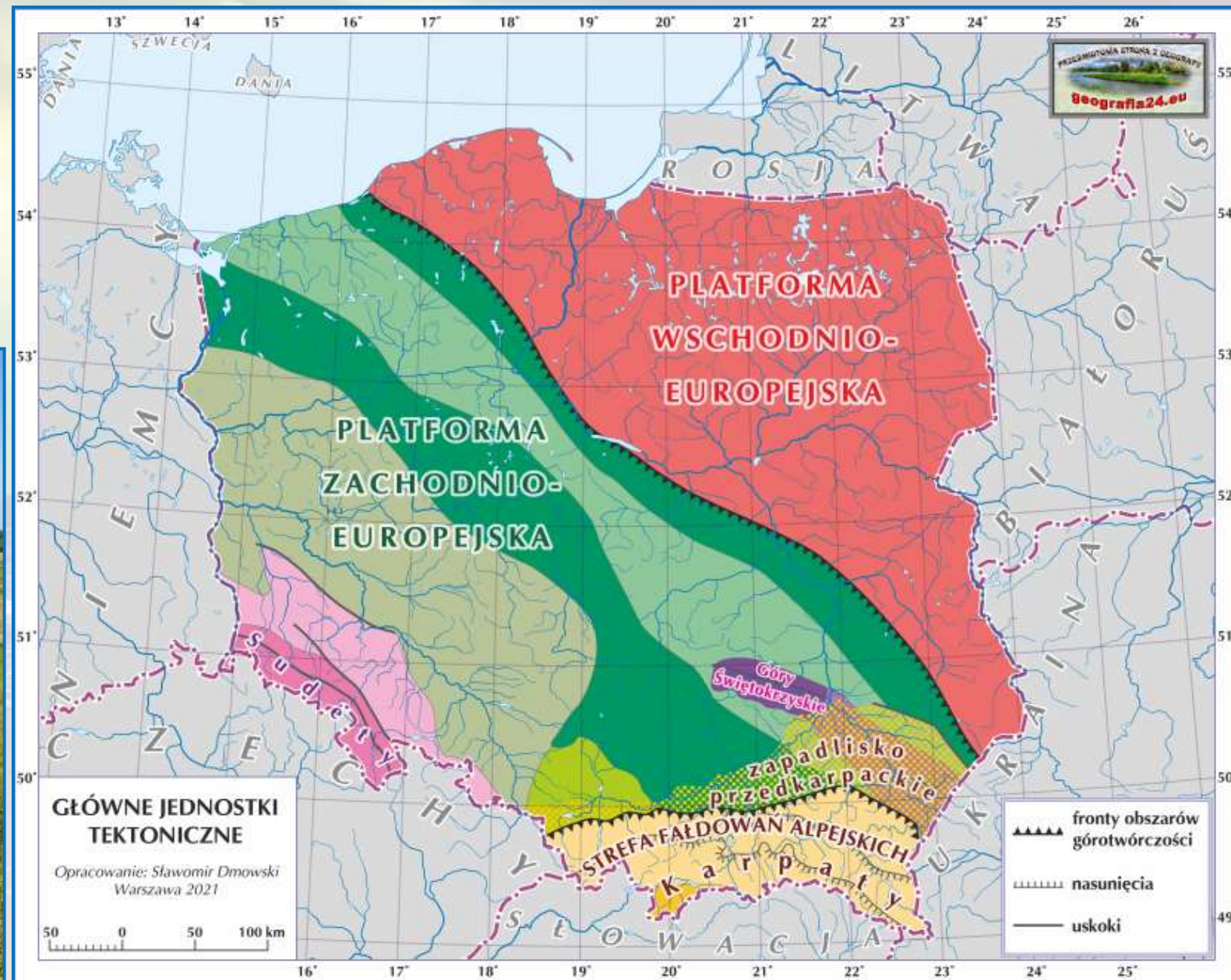
- ♦ Rozległa **prekambryjska platforma wschodnioeuropejska** “zahacza” o północno-wschodnią część Polski.
- ♦ Zachodnią granicę platformy wschodnioeuropejskiej wyznacza krawędź platformy, zwana strefą Tornquista-Teisseyre’a (strefa T-T), która rozciąga się od okolic Koszalina po Tomaszów Lubelski.
- ♦ Platforma Wschodnioeuropejska składa się z dwóch części:
  - ♦ ze starszego fundamentu krystalicznego (jedne z najstarszych struktur geologicznych na Ziemi),
  - ♦ z młodszej pokrywy osadowej (płytko zalegających utworów permsko-mezozoicznych).
- ♦ Na obszarze Platformy Wschodnioeuropejskiej skorupa ziemska znajduje się na głębokości ponad 45-50 km,
  - ♦ czyli około 20 km głębiej, niż na terenie struktur leżących na zachód od linii TT.



# A. Platforma wschodnioeuropejska

## ◆ Powierzchnia fundamentu krystalicznego:

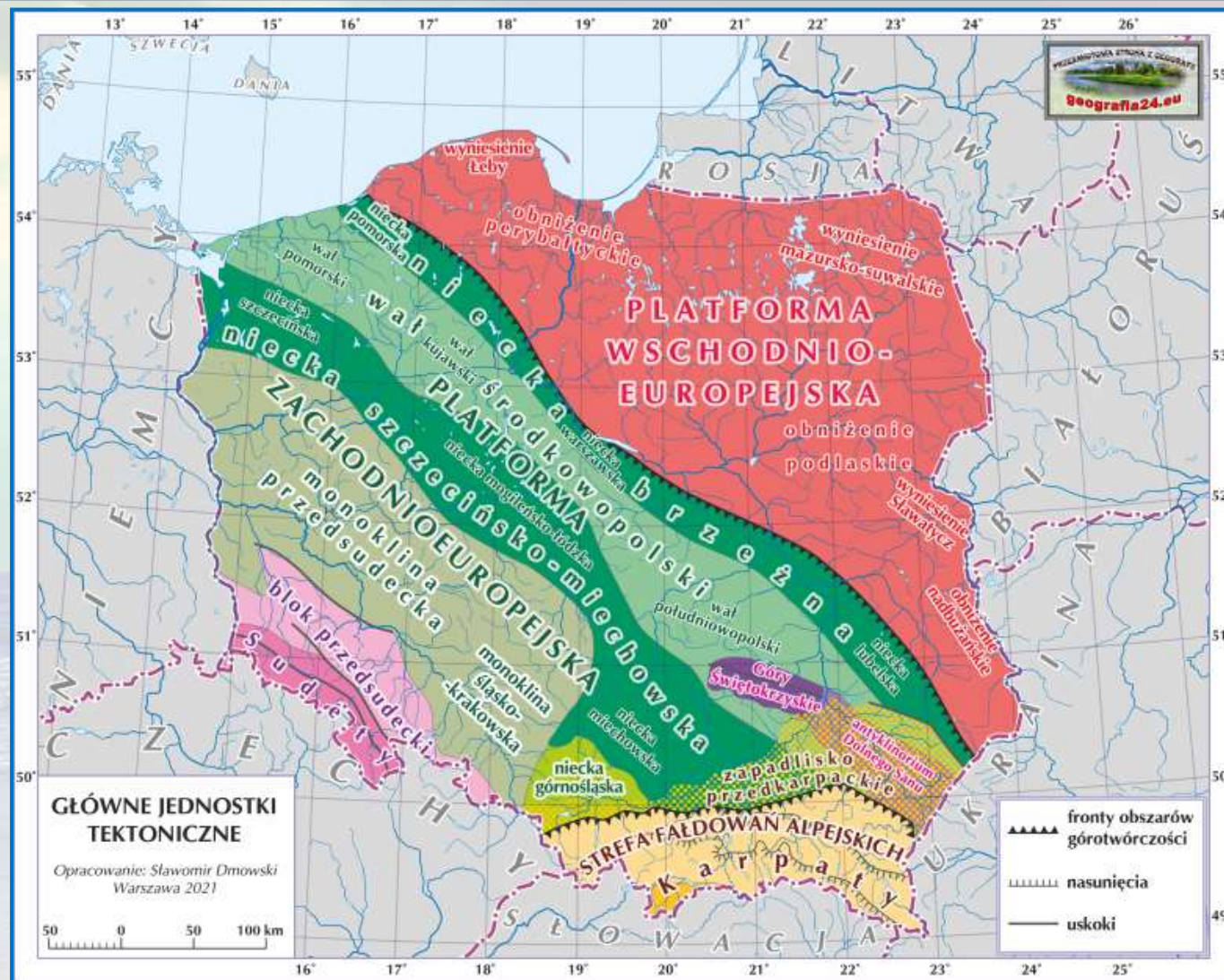
- ◆ najpłycej występuje w północno-wschodniej Polsce (na głębokości poniżej 500 m)
- ◆ pochyla się w kierunku z NE na SW – występując przy granicy zachodniej (granicy TT) na głębokości już około 7 km.



# A. Platforma wschodnioeuropejska

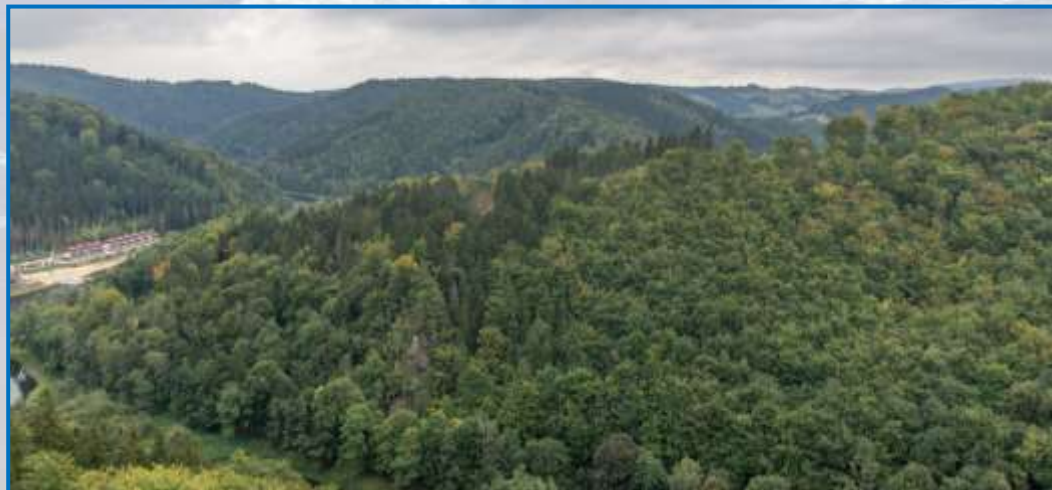
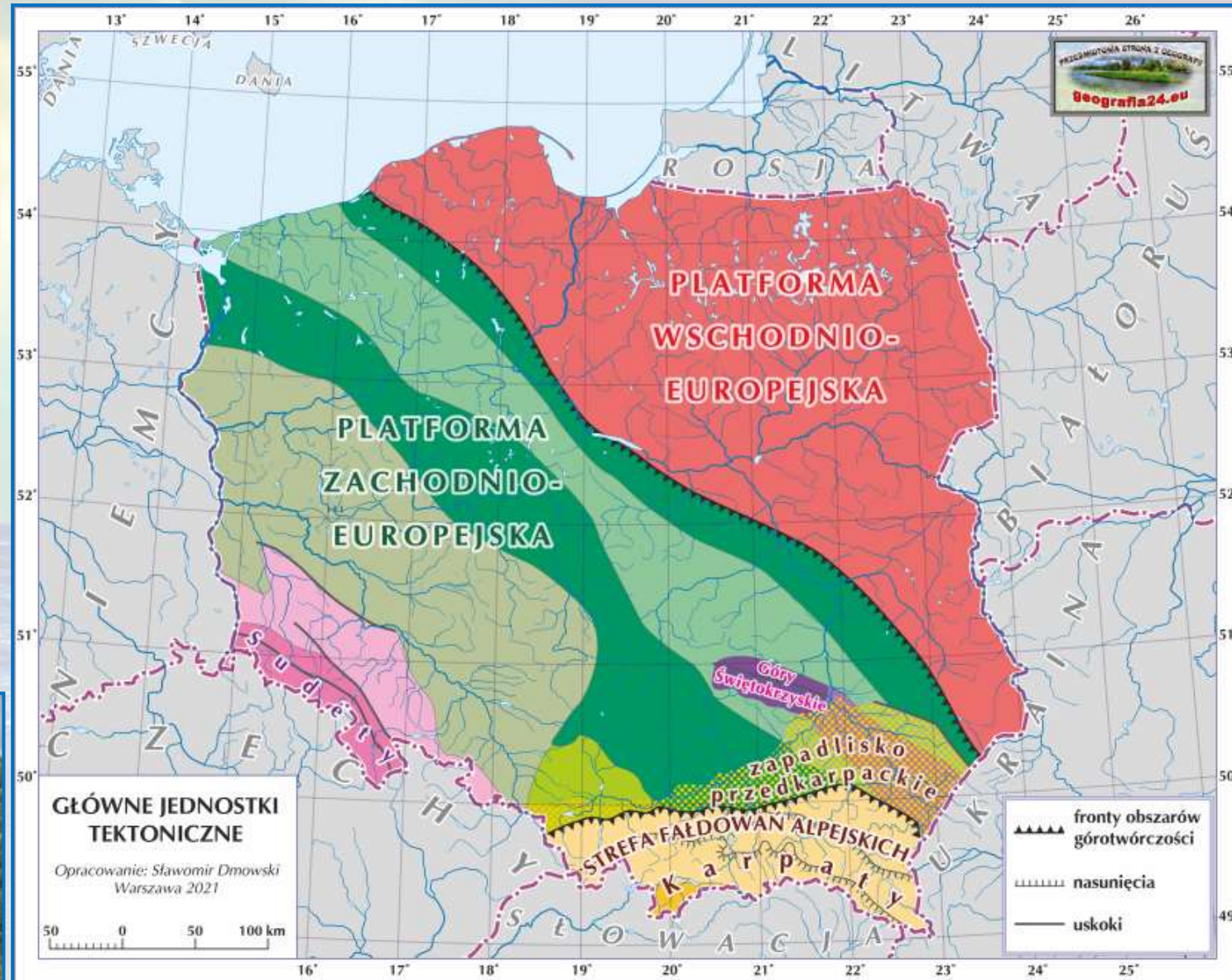
♦ W obrębie samej platformy wschodnioeuropejskiej wyróżnia się kilka głównych jednostek (powierzchnia fundamentu krystalicznego znajduje się na ich terenie na odmiennych wysokościach):

- ♦ **obniżenie perybaltyckie** (ciągnące się dalej na wschód, aż do J. Ładoga) – będące głęboką niecką, w której zalegają osady starszego paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku,
- ♦ **wyniesienie mazursko-suwalskie** oraz **wyniesienie Łeby**, w obrębie którego strop podłoża krystalicznego znajduje się bardzo płytko,
- ♦ **obniżenie podlaskie**, wypełnione osadami paleozoicznymi, mezozoicznymi i kenozoicznymi; krystaliczny trzon leży na głębokości ponad 1000 m,
- ♦ **strefa zrębowa, podlasko – lubelska**, która jest mocno wypiętrzoną strukturą składającą się z:
  - ♦ **wyniesienia Sławatycz** (strop podłoża krystalicznego znajduje się na głębokości około 400 m),
  - ♦ **obniżenia nadbużańskie** – ponacinane licznymi uskokami i pokryte zróżnicowanymi, proterozoiczno-paleozoiczno-mezozoicznymi skałami osadowymi.



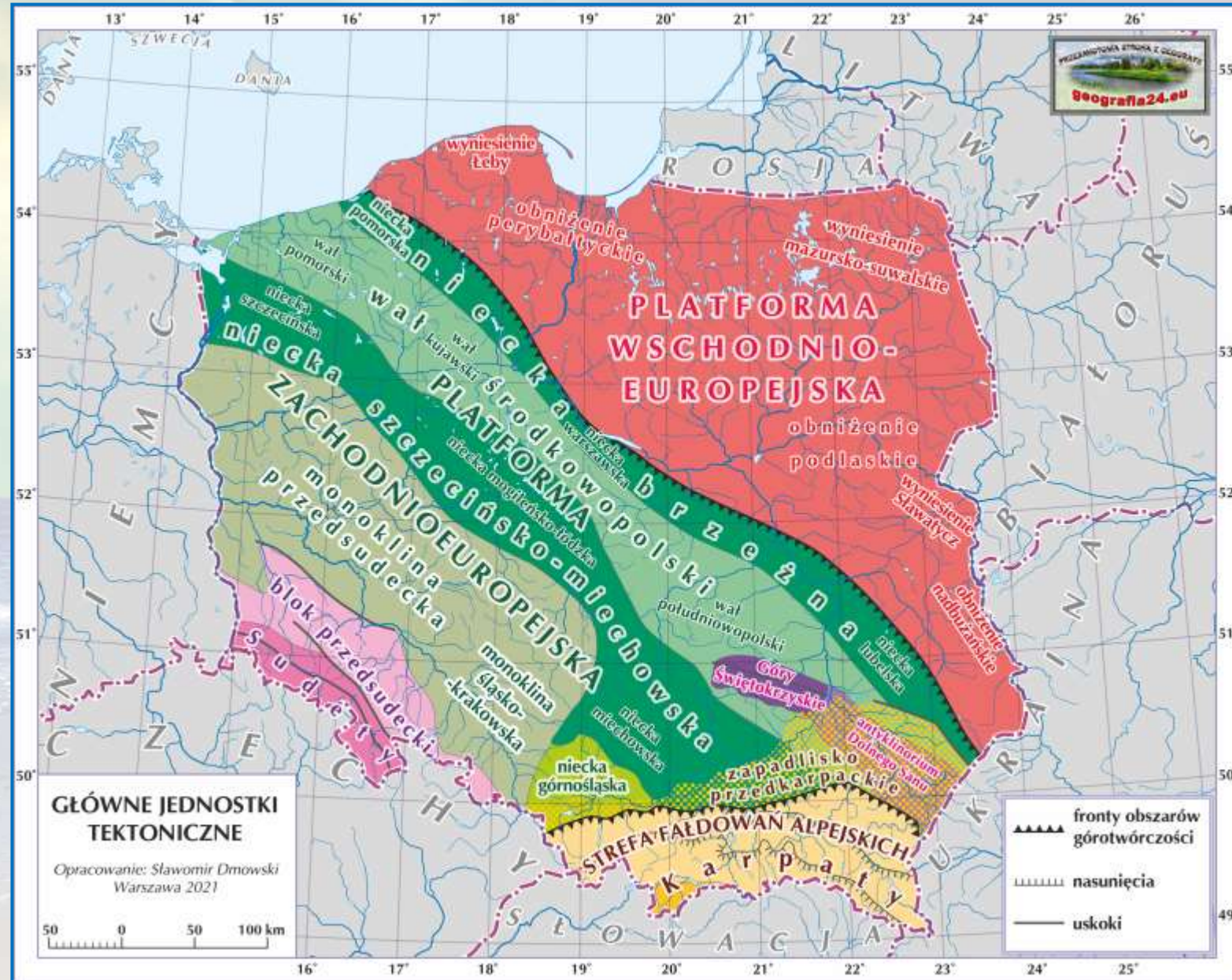
## B. Strefa fałdowań paleozoicznych

- Obszar fałdowań paleozoicznych powstał w wyniku ruchów górotwórczych **orogenezy kaledońskiej i hercyńskiej (waryscyjskiej)**, przyczyniając się do wypiętrzenia **Sudetów i Gór Świętokrzyskich**.
- Na **strefę fałdowań paleozoicznych** składają się **Sudety** wraz z **blokiem przedsudeckim**, **Góry Świętokrzyskie** oraz **niecka górnośląska**.
- Obszar tych gór po platformę wschodnioeuropejską to tzw. **paleozoiczna platforma zachodnioeuropejska**, która obejmuje stare utwory fałdowe przykryte osadami młodszymi, lekko sfałdowanymi pod koniec mezozoiku.



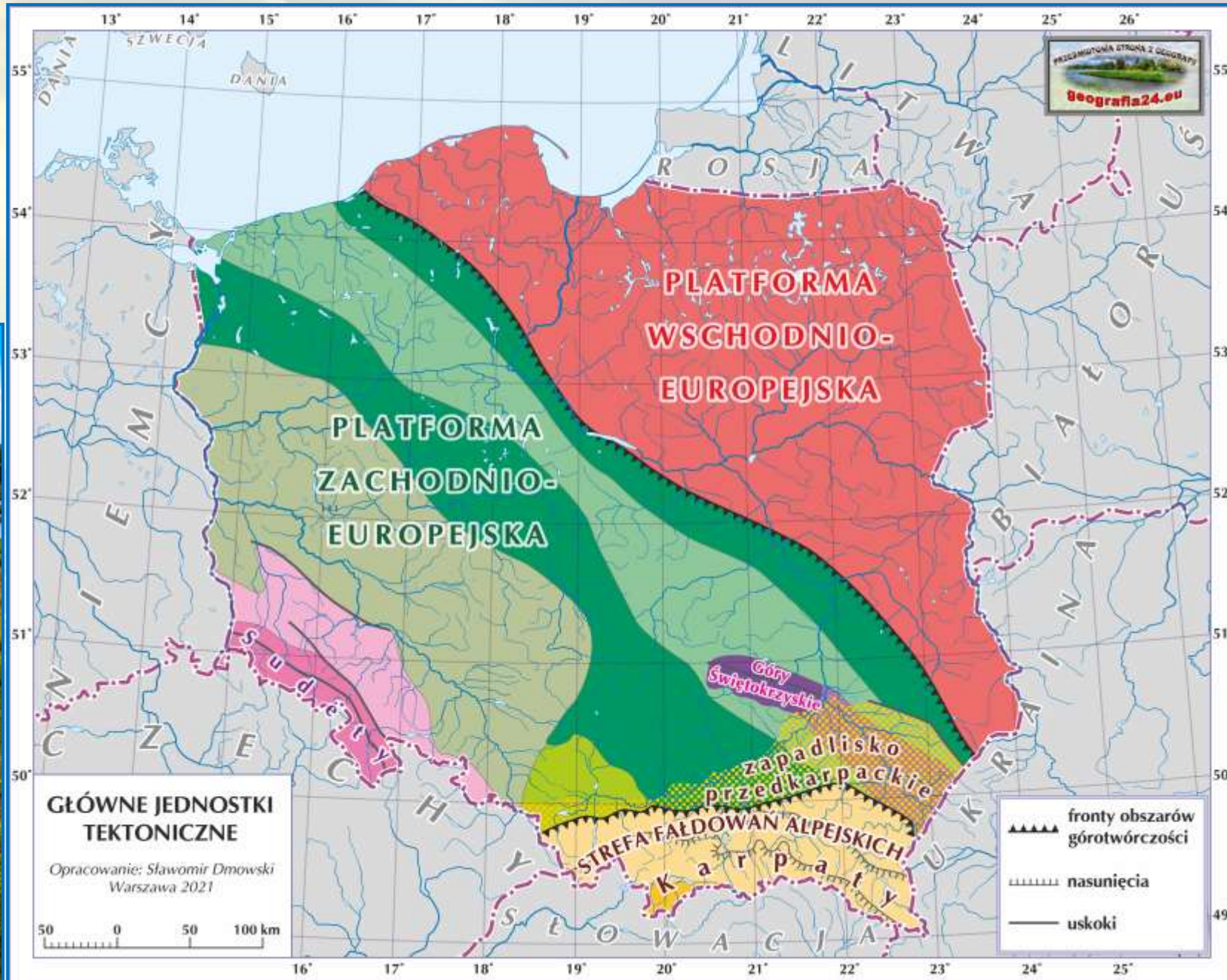
## B. Strefa fałdowań paleozoicznych

- W obrębie tej strefy wyróżniamy kilka mniejszych jednostek tektonicznych:
  - blok dolnośląski** położony w południowo-zachodniej części Polski (pomiędzy dolinami Odry i Nisy Łużyckiej), ograniczony z trzech stron uskokami; w jego obrębie wyróżniamy dwa bloki, oddzielone od siebie tzw. **uskokiem brzeżnym**:
    - sudecki** (Sudety Zachodnie i Środkowe),
    - blok przedsudecki**;
  - niecka górnośląska**, na której dnie (zbudowanym ze zmetamorfizowanych skał prekambryjskich), zalegają grube serie skał węglonośnych, przykryte permsko-mezozoicznymi skałami młodszymi;
  - trzon krystaliczny Gór Świętokrzyskich** zbudowany ze skał paleozoicznych i wulkanicznych;
  - antyklinorium Dolnego Sanu**, stanowiące kontynuację trzonu Gór Świętokrzyskich.



# C. Jednostki laramijskie w obrębie platformy paleozoicznej

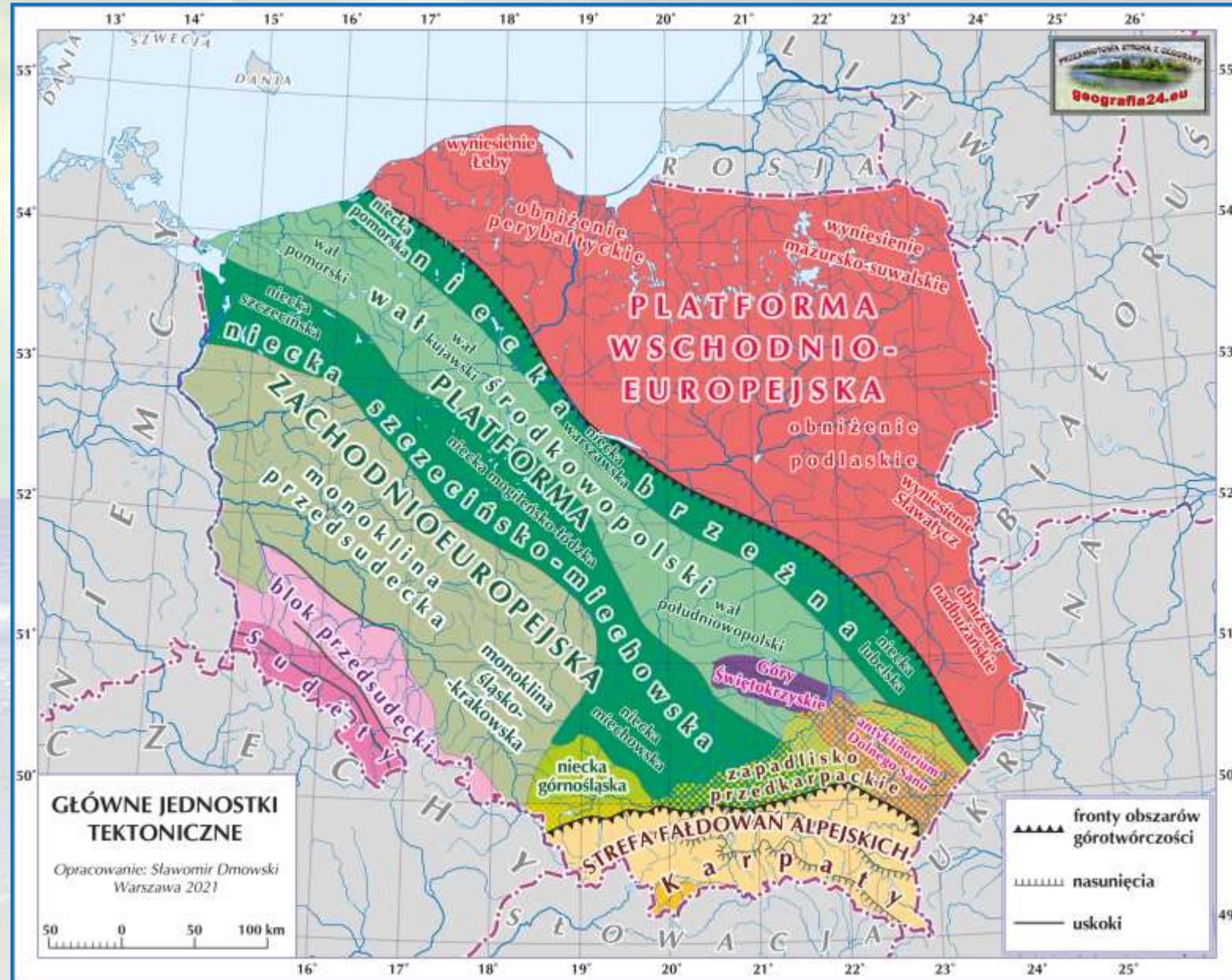
- ♦ **Jednostki laramijskie** – leżące w **obróbie platformy paleozoicznej**, zostały ukształtowane na pokrywie paleozoicznej.
- ♦ Wyżej zalegają lekko sfałdowane serie skał mezozoicznych, pokryte utworami kenozoicznymi.





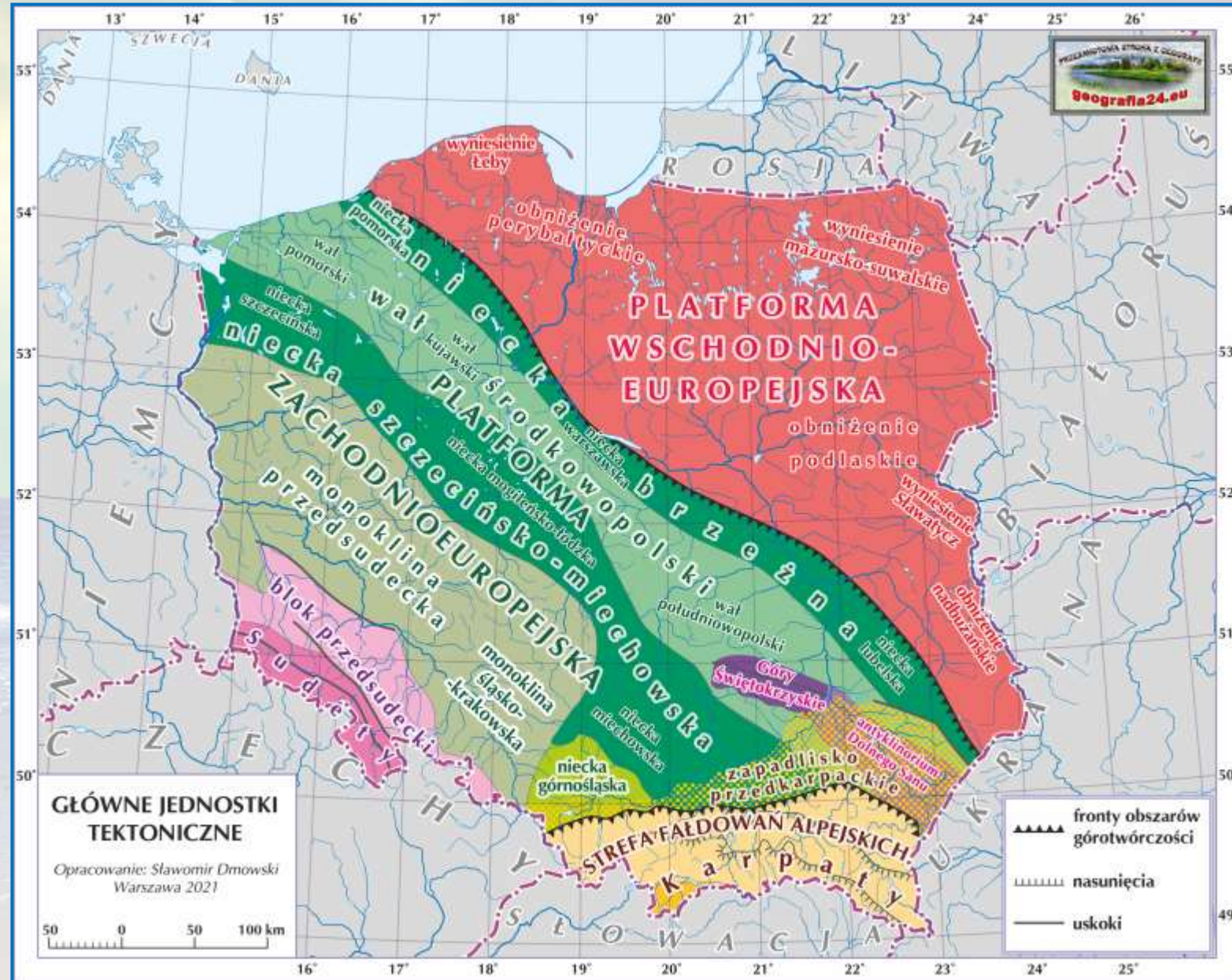
# C. Jednostki laramijskie w obrębie platformy paleozoicznej

- W skład struktur laramijskich leżących w obrębie platformy paleozoicznej, licząc kolejno od granicy TT, wchodzi:
  - niecka brzeźna (synklinorium brzeźne)** – która wypełniona jest skałami kredy i paleogenu,
    - w obrębie tej jednostki wyróżniamy kolejno od północy:
      - nieckę pomorską,
      - nieckę warszawską,
      - nieckę lubelską;
    - wał środkowopolski (antyklinorium środkowopolskie)** – dość wąska i bardzo długa struktura, zbudowana ze skał permsko-mezozoicznych,
      - w jego obrębie wyróżniamy:
        - wał pomorski,
        - wał kujawski (z neogeńskimi złożami soli kamiennej w postaci wysadów solnych),
        - wał południowopolski.



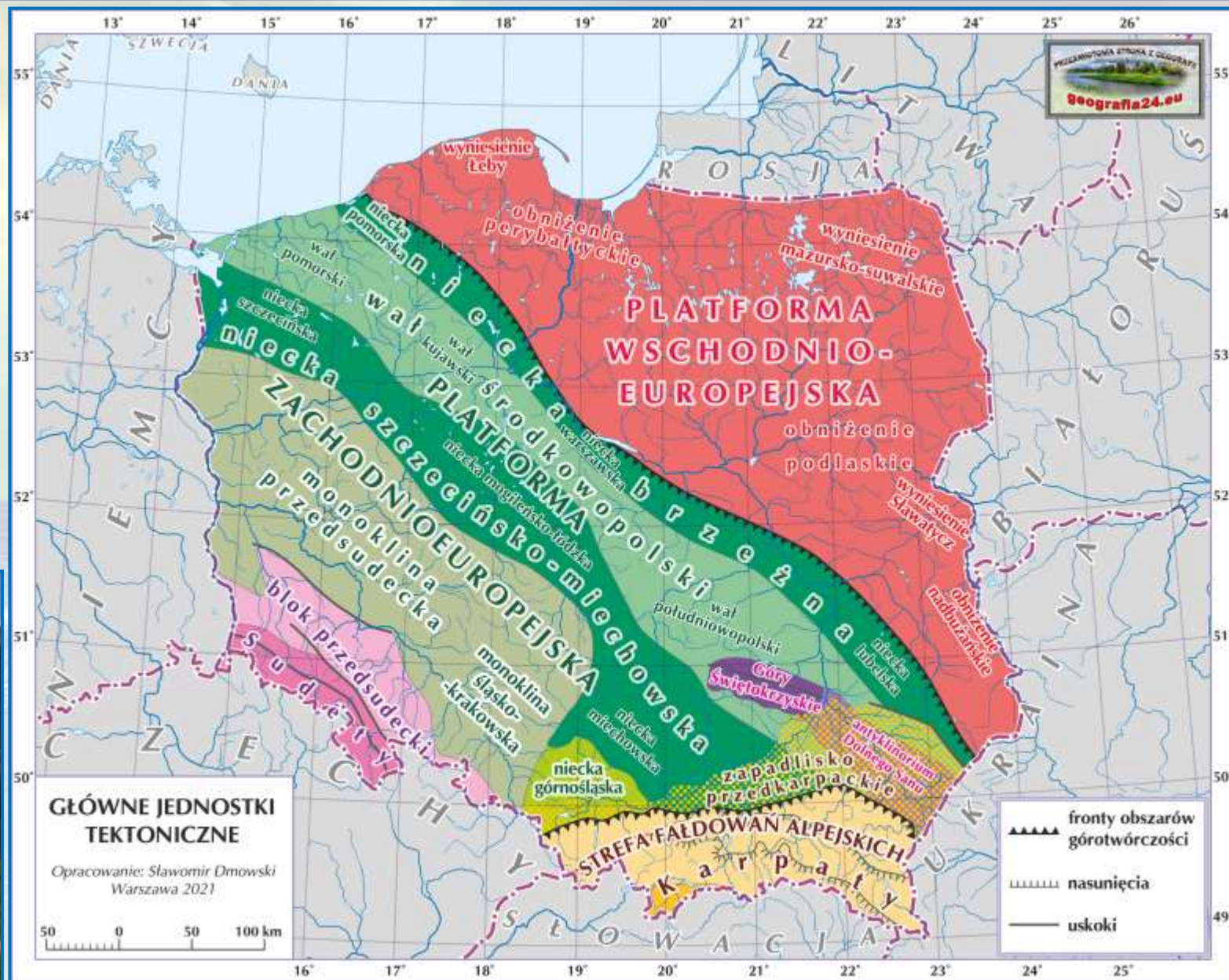
# C. Jednostki laramijskie w obrębie platformy paleozoicznej

- ◆ Kolejne jednostki laramijskie w obrębie platformy paleozoicznej to:
  - ◆ **niecka szczecińsko-łódzko-miechowska (synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskie)**, która ze względu na specyficzne przewężenia i trzy rozszerzenia dzieli się na podstruktury:
    - ◆ **nieckę szczecińską** (zdominowaną przez skały kredowe),
    - ◆ **nieckę mogileńsko-łódzką** (z licznymi wysadami solnymi),
    - ◆ **nieckę miechowską;**
  - ◆ **monoklina przedsudecka i monoklina śląsko-krakowska** – wchodzące w skład jednolitej struktury zbudowanej ze skał permsko-kredowych,
    - ◆ w skałach monokliny przedsudeckiej powstały złoża miedzi i węglowodorów,
    - ◆ w strukturach monokliny śląsko-krakowskiej m.in. rudy cynku i ołowiu, a także srebro i żelazo.



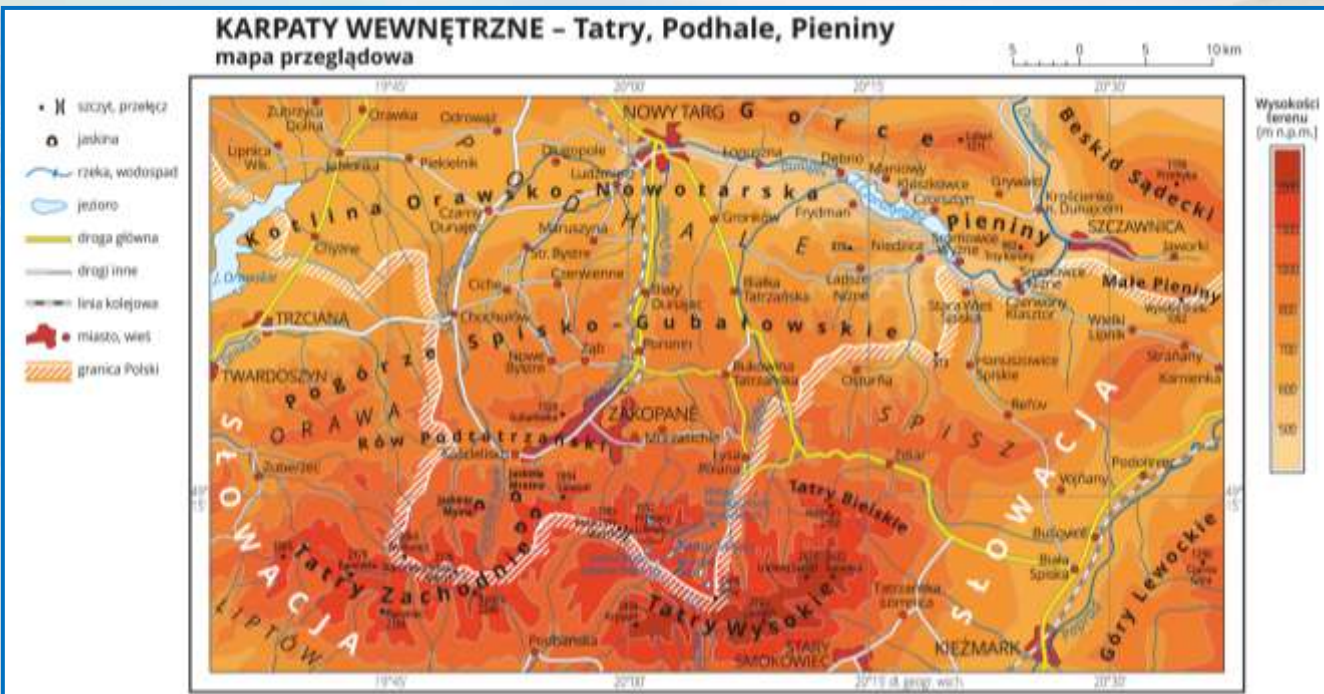
## D. Jednostki alpejskie

- ◆ Najsilniejszy wpływ na obraz Europy wywarła **orogeneza alpejska**.
- ◆ W Polsce, w wyniku silnych ruchów górotwórczych, trwających od kredy do neogenu powstały **Karpaty**.
- ◆ Na ich przedpolu w Kotlinie Sandomierskiej i Kotlinie Oświęcimskiej utworzone zostało w paleogenie **zapadlisko przedkarpackie**, gdzie w miocenie (w płytkim morzu i w warunkach klimatu ciepłego), powstały: sól kamienna oraz złoża siarki.



# D. Jednostki alpejskie

- ♦ **Fałdowanie Karpat** przyczyniło się do powstania dwóch głównych jednostek geologicznych:
  - ♦ **Karpat Wewnętrznych** – obejmujących **Tatry**, **Podhale** i **Pieniny**, zbudowanych ze sfałdowanych i przemieszczonych serii mezozoicznych skał osadowych (wapieni, margli, łupków, dolomitów i piaskowców), magmowych (granitoidów – bardziej odpornych na erozję) i metamorficznych (gnejsów i łupków krystalicznych – także bardzo odpornych na niszczenie), pomiędzy którymi w obniżeniach znajdują się skały fliszu karpackiego;
  - ♦ **Karpat Zewnętrznych** – okalających Karpaty Wewnętrzne i leżących na terenie **Pogórza Karpackiego** i **Beskidów** (zbudowanych z osadów fliszu karpackiego w obrębie płaszczowin).





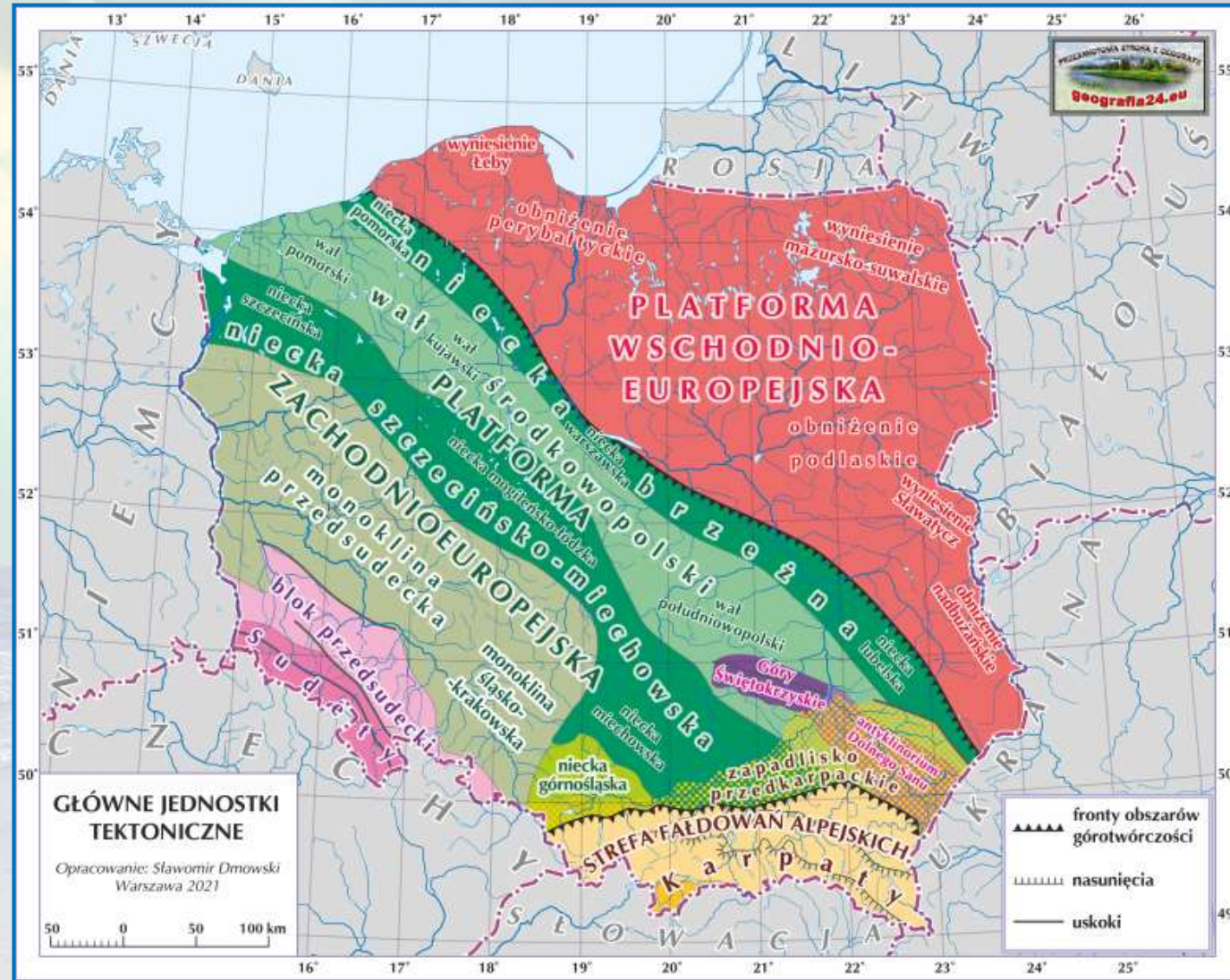
## Dzieje geologiczne obszaru Polski

# Tablica chronologiczna

EON	ERA	OKRES	EPOKA	POCZĄTEK OKRESU (W MLN LAT)
fanerozoik	kenozoiczna (kenozoik)	czwartorzęd	holocen	0,0117
			plejstocen	2,59
		neogen	pliocen	5,3
			miocen	23
			oligocen	34
		paleogen	eocen	56
			paleocen	66
	kreda		145	
	mezozoiczna (mezozoik)	jura		201
		trias		252
		perm		299
	paleozoiczna (paleozoik)	karbon		359
		dewon		419
		sylur		443
ordowik		485		
kambr		541		
proterozoik	prekambr	ery (od najstarszej): paleoproterozoik, mezopaleoproterozoik, neopaleoproterozoik		2500
archaik		ery (od najstarszej): eoarchaik, paleoarchaik, mezoarchaik, neoarchaik		4600

# PREKAMBR

- W prekambrze utworzone zostały najstarsze jednostki strukturalne Polski:
  - na północnym wschodzie – krystaliczne podłoże **platformy wschodnioeuropejskiej**, zbudowane z gabr, granitów, gnejsów, kwarcytów składające się z miejsc w których trzon krystaliczny znajduje się:
    - głęboko, pod grubą warstwą osadów młodszych, są to tzw. obniżenia trzonu krystalicznego: **obniżenie nadbałtyckie, podlaskie i nadbużańskie**,
    - na stosunkowo niewielkich głębokościach, są to tzw. wyniesienia trzonu krystalicznego: **wyniesienie Łeby, mazursko – suwalskie i Sławatycz** (w okolicach Sokółki, zalega na głębokości około 200 m);
  - na południu – fragmenty **Masywu Czeskiego, Sudetów** (widoczne na powierzchni jako gnejsy w Górach Sowich oraz gnejsy, kwarcyty, łupki krystaliczne i wapienie przeobrażone później w marmury w Sudetach Wschodnich), **Gór Świętokrzyskich** i pasa **wyżyn środkowopolskich** oraz bloku **Prakarpac**.
  - Formowaniu pierwszych struktur towarzyszył silny **wulkanizm i metamorfizm**.



# PREKAMBR

- ◆ W Polsce panował zróżnicowany klimat, najczęściej zimny i stosunkowo wilgotny ze względu na bliskie sąsiedztwo akwenów oceanicznych.
  - ◆ Północne fragmenty Polski objęte były **zlodowaceniem** w późnym proterozoiku.
- ◆ **Surowce prekambru:**
  - ◆ **rudy żelazisto-tytanowo-wanadowe** (okolice Suwałk),
  - ◆ **marmury** (Sudety Wschodnie: Masyw Śnieżnika).



Masyw Śnieżnika



# PALEOZOIK: 1. KAMBR

## ◆ Kambr w Polsce:

- ◆ klimat **umiarkowany chłodny** w trakcie trwania kambru ocieplający się;
- ◆ kambr rozpoczął się transgresją morską, częściowo w późniejszym czasie ustępującą;
  - ◆ obszarami lądowymi zostały tworzące na północnym wschodzie półwyspy w obrębie wyniesienia mazursko-suwalskiego i podlaskiego oraz na południu Polski fragmenty Prakarpat (były one wyspą) i Sudetów;
- ◆ w **Górach Świętokrzyskich (Górach Pieprzowych)** nastąpiło **fałdowanie osadów** związane z **orogenezą kaledońską** (osady widoczne są w Górach Pieprzowych);
- ◆ w morzu na przedpolu **Sudetów** zachodził **wulkanizm i metamorfizm**;
- ◆ **surowce**:
  - ◆ **ropa naftowa** (obniżenie perybałtyckie),
  - ◆ **wapienie** – tzw. **“marmury wojcieszowskie”** (Sudety: Góry Kaczawskie),
  - ◆ **piaskowce kwarcytowe, łupki ilaste, szarogłazy** (Góry Świętokrzyskie: rejon Kajetanowa i Góry Wiśniówka).



Widok z “Gór Pieprzowych”



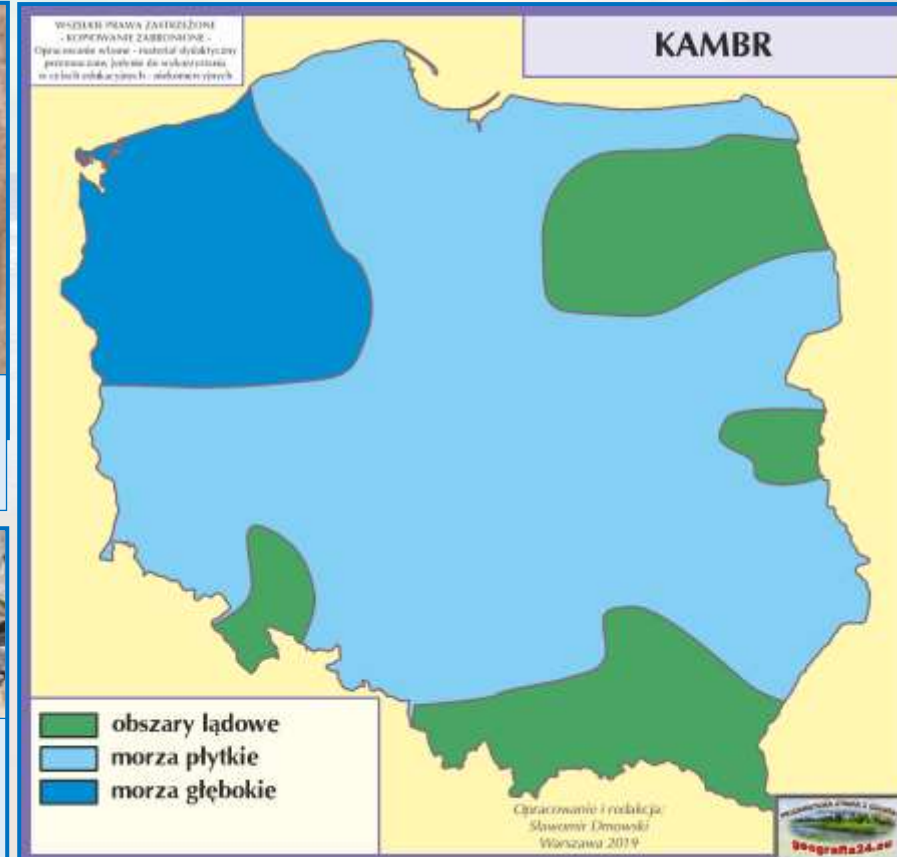
Kamieniołom marmurów w Wojcieszowie



Trylobit –  
skamieniałość  
przewodnia



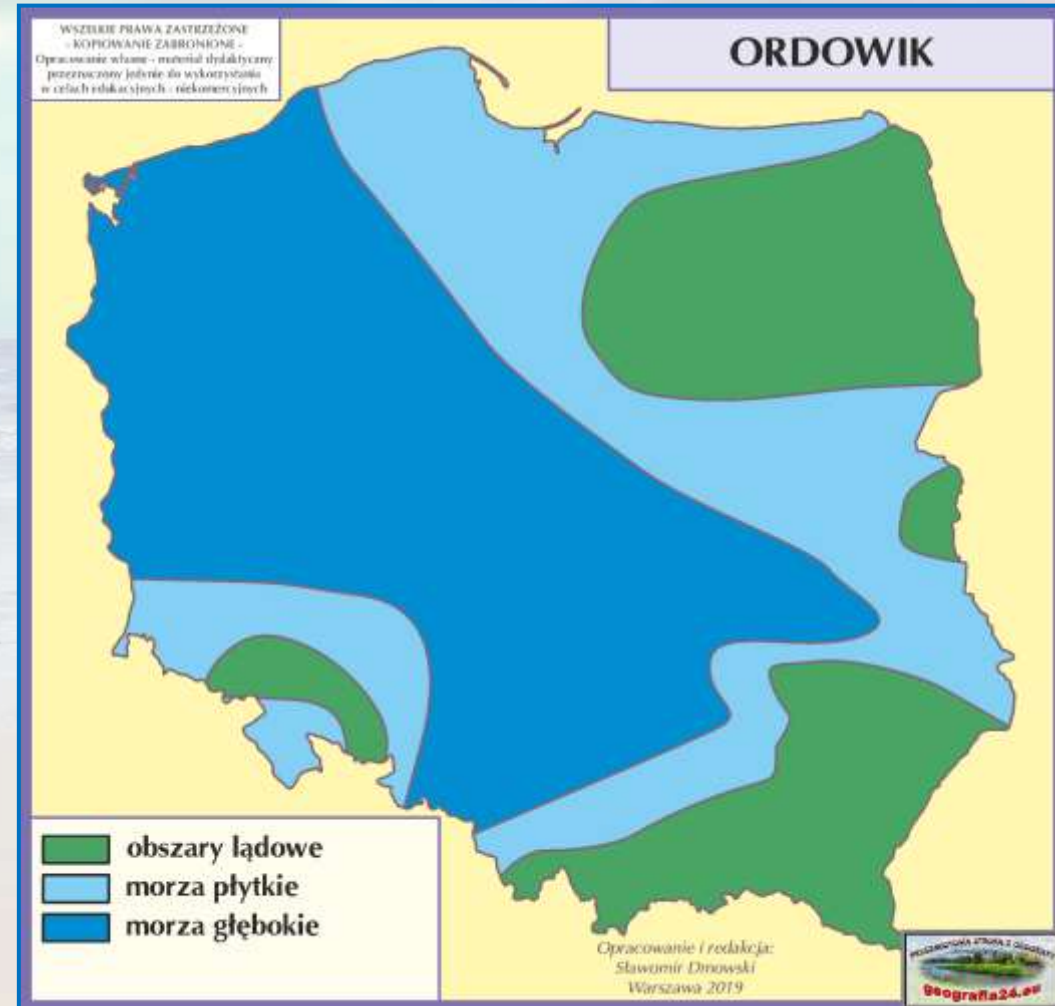
Piaskowce  
kwarcytowe  
budujące gołoborza



# PALEOZOIK: 2. ORDOWIK

## ◆ Ordowik w Polsce:

- ◆ **klimat międzywrotnikowy – ciepły;**
- ◆ znaczna część Polski znajdowała się w zasięgu głębokiego morza;
- ◆ w pobliżu nie zalanych obszarów lądowych (w szelfie), tj. Sudetów, Prakarpat, pasa wyżyn małopolskich i fragmentów północnowschodniej Polski tworzyły się: łańce, łupki i wapień;
- ◆ **surowce:**
  - ◆ **kwarcyty, szarogłazy, łupki ilaste** (Sudety: Góry Kaczawskie),
  - ◆ **piaskowce i łupki z graptolitami** (Góry Świętokrzyskie),
  - ◆ **ropa naftowa** (obniżenie perybałtyckie i podlaskie).



Łupek z graptolitami

# PALEOZOIK: 3. SYLUR

## ◆ Sylur w Polsce:

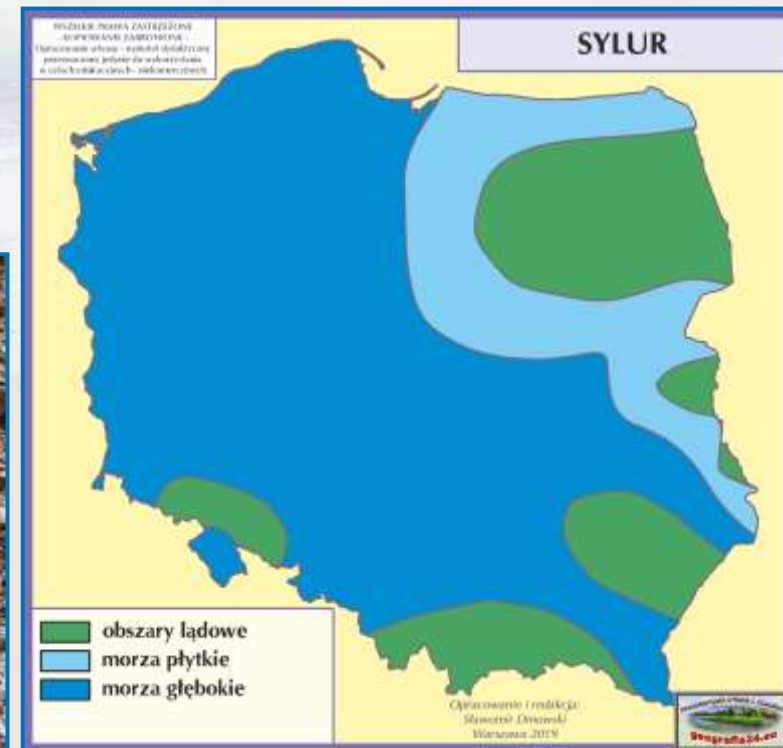
- ◆ panował **klimat podrównikowy**;
- ◆ większość kraju zalana była stosunkowo **głębokim morzem**;
- ◆ pod koniec syluru nastąpiła **orogeneza kaledońska**, w wyniku której **większość Polski stała się lądem**;
- ◆ sfałdowane i wypiętrzone zostały części **Sudetów, Gór Świętokrzyskich, pasa wyżyn środkowopolskich i Prakarpat**;
- ◆ procesowi temu towarzyszył **wulkanizm (Góry Sowie) i metamorfizm (Góry Bardzkie)**;

## ◆ surowce:

- ◆ **łupki i mułowce** z graptolitami (Sudety: Góry Kaczawskie i Bardzkie; Góry Świętokrzyskie; Pomorze; platforma wschodnioeuropejska),
- ◆ **piaskowce, zlepieńce, łupki szarogłazowe** (Góry Świętokrzyskie),
- ◆ **gabra** (Dolny Śląsk: okolice Ślęzy i Gór Sowich),
- ◆ **rudy niklu i cyny** (Góry Świętokrzyskie).



Łupki graptolitowe



# PALEOZOIK: 4. DEWON

## ◆ Dewon w Polsce:

- ◆ na początku dewonu Polska północnowschodnia i południowa była lądem (reszta była zalana płytkim morzem) znajdującym się w strefie klimatu podrównikowego (ciepłego i wilgotnego);
- ◆ w środkowym dewonie w wyniku wkroczenia morza zalane zostały dawne tereny lądowe, pozostały tylko nieliczne fragmenty lądowe (Sudety Zachodnie, Prakarpaty, obecna Wyżyna Lubelska i fragment Mazur);

## ◆ surowce:

- ◆ **piaskowce i wapień** – tzw. “**marmury chęcińskie**” i “**marmury dębnickie**” (okolice Kielc, Góry Świętokrzyskie, okolice Krakowa, Sudety),
- ◆ **miedź** (Miedzianka koło Chęcin, Miedziana Góra koło Kielc),
- ◆ **piryt i syderyt** (Rudki k. Nowej Słupi – na wschód od Kielc),
- ◆ **gaz ziemny** (południowa Lubelszczyzna: Komarów),
- ◆ **baryt** (Strawczyk w Górach Świętokrzyskich).



“Góra Miedzianka” w Górach Świętokrzyskich

# PALEOZOIK: 5. KARBON

## ◆ Karbon w Polsce:

- ◆ nasz kraj leżał w zasięgu wilgotnego i ciepłego klimatu równikowego;
- ◆ na południu Polski w wyniku transgresji morskiej zatopione zostały Prakarpaty, zaś w wyniku regresji morskiej wynurzyły się fragmenty Sudetów i północno-wschodniej Polski;
- ◆ pod koniec karbonu wystąpiły ruchy górotwórcze orogenezy hercyńskiej, przyczyniające się do wypiętrzenia Gór Świętokrzyskich i Sudetów oraz obszaru Prakarpat (intensywny wulkanizm i plutonizm – w okolicach Krakowa, Tatr, Sudetów i na terenie Gór Świętokrzyskich);
- ◆ w płytkich zatokach morskich, zapadliskach przedgórskich lub śródgórskich oraz w bagniskach i jeziorzyskach tworzyły złoża węgla;

## ◆ surowce:

- ◆ **węgiel kamienny** (Lubelskie, Górnośląskie i Dolnośląskie Zagłębie Węglowe),
- ◆ **tufity** (skały wulkaniczne, Góry Świętokrzyskie),
- ◆ **wapienie** (Góry Świętokrzyskie),
- ◆ **granitoidy** (Tatry oraz Sudety i Przedgórze Sudeckie, m.in. w rejonie Strzelina i Strzegomia),
- ◆ **polimetaliczne rudy żelaza, cynku, ołowiu, miedzi, uranu, srebra, złota** (Górny i Dolny Śląsk oraz Sudety).



# PALEOZOIK: 6. PERM

## Perm w Polsce:

- klimat zmieniał się z ciepłego i wilgotnego w bardziej gorący i suchy (**klimat zwrotnikowy**);

- obszary wcześniej wypiętrzone były erodowane;

- na południu Polski zachodził wulkanizm (Sudety, Górny Śląsk);

- w środkowej i północno-zachodniej Polsce utworzyło się płytkie morze,

- na terenach przybrzeżnych, na wysychających zbiornikach powstawały zlepieńce,

- w morzu tym, wskutek intensywnego parowania powstały pokłady soli kamiennej;

- w warunkach redukcyjnych (bez dostępu tlenu) powstały margliste łupki ze złożami miedzi i ołowiu;

## • surowce:

- **zlepieńce i wapienie** (Góry Świętokrzyskie – tzw. “**zlepieńce zygmuntofskie**”, Sudety),

- **porfiry i melafiry** (Sudety, okolice Krakowa),

- **rudy miedzi** (Lubin, Polkowice, Sieroszowice oraz Góry Świętokrzyskie),

- **czerwone piaskowce** (Góry Świętokrzyskie),

- **złoża hydrotermalne pirytu** (Góry Świętokrzyskie),

- **sól kamienna i sól potasowa** oraz **anhydryty** (Kujawy: Wapno, Inowrocław, Kłodawa, Mogilno),

- **ropa naftowa i gaz ziemny** (Nizina Śląska, Wielkopolska i Pojezierze Pomorskie).



# MEZOZOIK: 1. TRIAS

## ♦ Trias w Polsce:

- ♦ kontynuacja warunków klimatycznych z permu: klimat suchy i ciepły (klimat podzwrotnikowy);
- ♦ na początku triasu Polska była lądem;
- ♦ w środkowym triasie nastąpiła transgresja morska, która objęła środkową i północno-zachodnią część kraju oraz rejon obecnych Tatr (także w trasie górnej);

## ♦ surowce:

- ♦ **rudy cynku i ołowiu** (Górny Śląsk: Olkusz, Tarnowskie Góry),
- ♦ **czerwone piaskowce, wapień, margle, dolomity** (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Górny i Dolny Śląsk, Góry Świętokrzyskie),
- ♦ **wapień i dolomity** (Tatry).



# MEZOZOIK: 2. JURA

## ♦ Jura w Polsce:

- ♦ w wyniku poszerzania się Atlantyku, klimat w Polsce staje się bardziej wilgotny i chłodniejszy – choć dalej był ciepły (**klimat podzwrotnikowy**);
- ♦ od środkowej jury morze coraz bardziej wkraczało od południa na obszar Polski (lądem były jedynie Sudety i okolice, Górny Śląsk i część wyżyn środkowopolskich);
- ♦ w morzu w rejonie obecnych Tatr gromadziły się w dalszym ciągu (od permu) osady morskie serii reglowej (osady głębokowodne: piaskowce, iłowce i wapienie) i wierchowej (osady okruchowe, pochodzące z erodowanych struktur lądowych: piaskowce, wapienie);
- ♦ **surowce jury:**
  - ♦ **piaskowce, wapienie, margle** (na większości obszaru Polski),
  - ♦ **wapienie** (Jura Krakowsko-Częstochowska, Góry Świętokrzyskie),
  - ♦ **rudy żelaza** (w okolicy Łęczycy i Częstochowy oraz Gór Świętokrzyskich),
  - ♦ **krzemienie** (Krzemionki Opatowskie).





# MEZOZOIK: 3. KREDA

## ◆ Kreda w Polsce:

- ◆ przez większość okresu Polska była zalana przez morze (wyjątek stanowiły: Górny Śląsk, fragmenty Sudetów, masyw małopolski);
- ◆ w kredzie w środkowej Polsce utworzył się **wał środkowopolski** (ciągnący się od Kołobrzegu po Lubelszczyznę), w którym nastąpiło **podniesienie Gór Świętokrzyskich**,
  - ◆ pod koniec kredy morze wycofało się, pozostając jedynie w tzw. **niecce brzeźnej**;
- ◆ w wyniku występujących alpejskich ruchów górotwórczych pod koniec kredy **zaczęły fałdować się Tatry** (osady serii reglowej przesuwały się nad trzonem granitowym oraz serią wierchową) i **Pieniński Pas Skałkowy**;
- ◆ w **Karpatach fliszowych** trwała **akumulacja osadów fliszowych** (zlepieńców, piaskowców, łupków i margli a także czasem wapieni);
- ◆ w kredzie klimat był zbliżony do **śródziemnomorskiego** (ciepły i wilgotny);
- ◆ **surowce**:
  - ◆ **kreda pisząca** i **margle kredowe** (Lubelszczyzna: Chełm i Rejowiec oraz Góry Świętokrzyskie i okolice Opola),
  - ◆ **fosforyty** (okolice Annopola),
  - ◆ **ropa naftowa** i **gaz ziemny** (Karpaty),
  - ◆ **wapienie** i **margle** (Tatry).



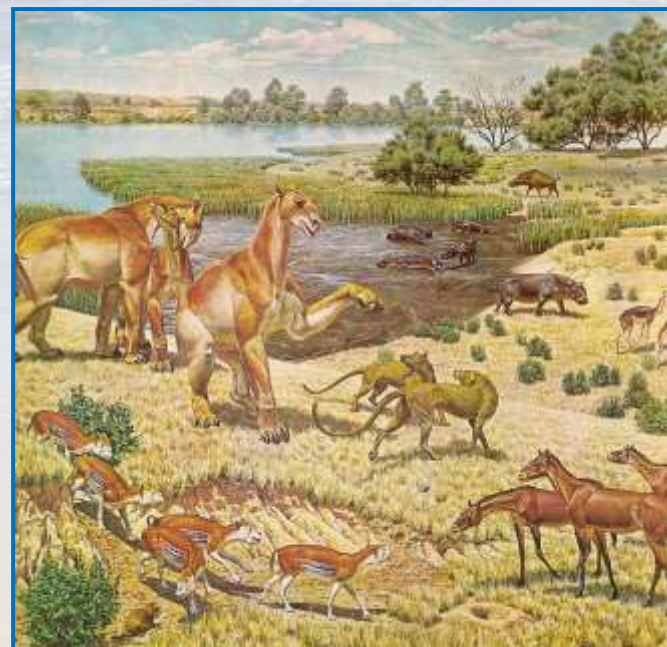
Amonity – skamieniałości przewodnie mezozoiku



# KENOZOIK: 1. PALEOGEN

## ♦ Polska w paleogenie:

- ♦ **Sudety** (były one mocno zniszczone) ulegały wypiętrzeniu w postaci **struktur zrębowych**,
- ♦ na ich przedpolu powstało **Przedgórze Sudeckie**,
- ♦ wzdłuż **Uskoku Brzeźnego**, oddzielającego Sudety od Przedgórz Sudeckiego zachodził **wulkanizm**;
- ♦ poza wypiętrzonymi obszarami oraz wyżynami, Polska była w zasięgu płytkiego “Morza Karpackiego”, z którego osadów na przełomie paleogenu i neogenu powstały **Tatry**;
- ♦ **klimat ciepły** – na początku **suchy**, zaś pod koniec **wilgotny** (obszar Polski pokrywały tropikalne lasy);
- ♦ **surowce paleogenu:**
  - ♦ **ropa naftowa i gaz ziemny** (Karpaty i Podkarpacie),
  - ♦ **wapenie z otwornicami** (Tatry),
  - ♦ **flisz podhalański**: łupki i piaskowce (Podhale),
  - ♦ **bursztyn** (wybrzeże Bałtyku).



# KENOZOIK: 2. NEOGEN

## ♦ Polska w neogenie:

- ♦ z początkiem **ustąpiło wielkie morze**, zaś w wysychających bagnach powstały eksploatowane dziś pokłady **węgla brunatnego**;
- ♦ **Beskidy** uległy sfałdowaniu, zaś na ich przedpolu powstało tzw. **zapadlisko przedkarpackie**, w którym w jego ciepłych wodach powstały **złoża soli kamiennej, wapieni i siarki**;
- ♦ w Pienińskim Pasie Skałkowym i w rejonie Sudetów miał miejsce wulkanizm;
- ♦ z końcem neogenu zanikły pozostałości dawnych zbiorników morskich;
  - ♦ rozmieszczenie pasm górskich uzyskało formę zbliżoną do współczesnej;
- ♦ klimat uległ ochłodzeniu;
- ♦ **surowce**:
  - ♦ **węgiel brunatny** (głównie: Dolny Śląsk, obszar pomiędzy Łodzią a Poznaniem; eksploatowane obecnie w pobliżu Konina, Koła, Turka, Bełchatowa i Turoszowa),
  - ♦ **siarka** (Nizina Sandomierska: rejon Grzybowa, Tarnobrzega, Szydłowa),
  - ♦ **sól kamienna** (Podkarpacie: Wieliczka, Bochnia),
  - ♦ **piaski, żwiry, wapień** (Góry Świętokrzyskie).



# KENOZOIK: 3. CZWARTORZĘD – plejstocen

- Od północy, w plejstocenie, kilkakrotnie następowały **zlodowacenia**.
  - Najstarsze, **zlodowacenie podlaskie (Narwi)**, objęło północno-wschodnią Polskę, po którym nastąpił interglacjał podlaski.
  - Kolejnym było **zlodowacenie południowopolskie** (wyróżniamy mniejsze trzy zlodowacenia: **Nidy**, **Sanu 1**, **Sanu 2**, rozdzielone interglacjałami) podczas którego lądolód dotarł do Beskidów i Sudetów, wkraczając daleko na południe w Kotlinę Kłodzką.
  - Następnie nastąpił okres cieplejszy – **interglacjał Wielki** po którym nastąpiło **zlodowacenie środkowopolskie** (wyróżniamy mniejsze dwa: **zlodowacenie Odry**, które doszło do Sudetów i **zlodowacenie Warty**, które doszło do Przedgórza Sudeckiego i Wyżyn Środkowopolskich).
  - Po nim nastąpił okres cieplejszy – **interglacjał eemski**, po którym nastąpiło ostatecznie **zlodowacenie północnopolskie (Wisły, bałtyckie)**, obejmując zasięgiem teren dzisiejszych pojezierzy, na których występuje tzw. **“rzeźba młodoglacjalna”** (m.in. z dobrze widocznymi wzgórzami morenowymi, jeziorami morenowymi i rynnowymi, sandrami, kemami, drumlinami i innymi formami rzeźby polodowcowej).



## KENOZOIK: 3. CZWARTORZĘD – plejstocen

- ◆ W górach: Tatrach i Karkonoszach istniały **lodowce górskie** (powstały cyrki lodowcowe, doliny U-kształtne oraz inne mniejsze formy erozyjnej rzeźby glacialnej oraz powstałej w wyniku działalności akumulacyjnej, np. wały moren czołowych, bocznych i środkowych oraz moreny denne).
- ◆ Obszary niezlodowacone objęte były tzw. **klimatem peryglacjalnym**, w wyniku którego zachodziło intensywne **wietrzenie mrozowe**, czego skutkiem było powstanie **gołoborzy**, czyli rumowisk skalnych w Górach Świętokrzyskich.
- ◆ Łądolód skandynawski z obszaru Polski ostatni raz wycofał się około 12 000 lat temu.
- ◆ **Surowce plejstocenu:**
  - ◆ **osady polodowcowe: piaski, żwiry i pokłady glin zwałowych** (na obszarze prawie całej Polski),
  - ◆ **lessy** (Wyżyna Lubelska, Roztocze, Kotlina Sandomierska, Wyżyna Małopolska, Przedgórze Sudeckie, Pogórze Karpackie).



Gołoborze na zboczu Babiej Góry



Wąwóz Królowej Jadwigi w Sandomierzu

## KENOZOIK: 3. CZWARTORZĘD – holocen

- ◆ Na początku holocenu klimat był zimny i suchy (panowała roślinność tundrowa), ale z czasem stopniowo się ocieplał prowadząc do powolnego **niszczenia form polodowcowych**.
- ◆ Na północy Polski kilka tysięcy lat temu ukształtowało się ostatecznie **Morze Bałtyckie** (powstał **Półwysep Helski** oraz ukształtowała się **delta Wisły**).
- ◆ Na powierzchniach piaszczystych powstałych w wyniku działalności akumulacyjnej lądolodu powstały **wydmy**, powoli zarastające i przekształcające się stopniowo w **wydmy śródlądowe**, m.in. w Kotlinie Warszawskiej.
  - ◆ Nad morzem powstały **wydmy nadmorskie (wydmy ruchome)**.
- ◆ W wyniku wzrastającej, szczególnie od XIX wieku presji człowieka na środowisko powstały liczne **antropogeniczne formy rzeźby**.
- ◆ **Surowce holocenu:**
  - ◆ **torf** (Pobrzeże Szczecińskie, Nizina Południowopodlaska i Pojezierze Pomorskie).



Wydma Czołpinska

# KONIEC



**Materiały pomocnicze do nauki**  
**Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)**

Opracowanie i redakcja: Rafał Bielecki i Sławomir Dmowski  
Kontakt: [kontakt@geografia24.eu](mailto:kontakt@geografia24.eu)

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE**  
**- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**