

prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz

KATEDRA ANALIZ ŚRODOWISKA, KARTOGRAFII I GEOLOGII GOSPODARCZEJ

Kartografia - wykład

Wprowadzenie

Literatura

- Dadlez R., Jaroszewski W. 1994. Tektonika. PWN. Warszawa.
- Jaroszewski W. 1980. Tektonika uskoków i fałdów. Wyd. Geol. Warszawa.
- Jaroszewski W. (red.) 1986. Przewodnik do ćwiczeń z geologii dynamicznej. Wyd. Geol. Warszawa.
- Kuzak R., Żaba J. 2011. Podstawy geologii strukturalnej. Struktury fałdowe. PWN. Warszawa.
- Labus M., Labus K. 2003. Podstawy geologii strukturalnej i kartografii geologicznej. Wyd. Politech. Śląskiej.
- Paślawski J. (red.) 2006. Wprowadzenie do kartografii i topografii. Wydawnictwo Nowa Era. Wrocław.
- *Instrukcja opracowania i wydania SMGP w skali 1: 50 000.*
- *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000 wraz z tekstem objaśniającym.*
- *Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1: 25 000 wraz z tekstem objaśniającym.*

Egzamin

**WARUNKIEM DOPUSZCZENIA DO EGZAMINU JEST
POZYTYWNA OCENA Z ĆWICZEŃ**

**Ocena końcowa =
 $0,5 * \text{ocena z egzaminu} + 0,5 * \text{ocena z zaliczenia}$
ćwiczeń**

Student ma prawo do trzykrotnego przystąpienia do egzaminu w zaplanowanych terminach, w tym **jeden raz w terminie podstawowym i dwa razy w terminie poprawkowym**.

Nieusprawiedliwiona nieobecność na egzaminie w danym terminie powoduje utratę tego terminu.

Egzamin poprawkowy w celu poprawy oceny pozytywnej nie jest dopuszczalny.

Kartografia geologiczna –

**jest nauką zajmującą się wykonywaniem
map geologicznych przy jednoczesnym
rozpoznaniu budowy geologicznej
terenu.**

Kartografia geologiczna - jest wiedzą kompleksową opierającą się na danych z:

- geomorfologii
- teledetekcji
- geofizyki
- geodezji
- analizy facjalnej

Kartowanie geologiczne –

polega na lokalizacji i graficznym utrwaleniu na podkładzie topograficznym zjawisk i procesów geologicznych stwierdzonych w wyniku badań terenowych.

Zdjęcie geologiczne – *termin mający dwa znaczenia:*

- mapa geologiczna, terenowa, rękopiśmienna;
- kartowanie geologiczne (w znaczeniu terenowym).

Uwaga!!! kartowanie geologiczne jest jedynie czynnością zmierzającą do sporządzenia mapy geologicznej.

Mapa geologiczna – stanowi syntetyczny, graficzny obraz stanu wiedzy geologicznej o badanym i kartowanym terenie.

Treść mapy geologicznej – przedstawiana jest za pomocą:

- barw (zwykle wiek utworów);
- sygnatur, czyli znaków umownych (np. położenie warstw, stanowiska fauny, jaskinie etc.);
- symboli literowych (stratygrafia, litologia, niekiedy geneza);
- szrafur (zwykle do określenia litologii).

Kompletna mapa geologiczna – składa się z czterech elementów:

- **mapy;**
- **przekroju geologicznego;**
- **profilu litostratygraficznego;**
- **tekstu objaśniającego.**

Skala	Materiały badawcze	Przykładowe opracowanie
PLANETANA (geotektonika)	Mapy kontynentów, zdjęcia satelitarne powierzchni Ziemi	Tektonika Afryki
MEGA	Mapy geologiczne orogenów, ryftów, kratonów, płyt litosfery. Zdjęcia satelitarne Landsata	Tektonika Karpat
MAKRO	Mapy geologiczne, zdjęcia lotnicze, odsłonięcia, wiercenia	Tektonika płyty ojcowskiej
MEZO	Analiza drobnych uskoków i fałdów rozmiaru ściany łomu, spękania, stylolity, slikolity	Analiza mezostrukturalna
MIKRO	Analiza szlifów mikroskopowych	Petrotektonika

Tektonika –

nauka zajmująca się przyczynami, przebiegiem i skutkami procesów diastroficznych (czyli deformacji skorupy ziemskiej), a ściślej zaburzeń, jakim ulegała skorupa ziemska we wszystkich skałach.

Tektonika to badanie przemieszczeń ciał skalnych w litosferze.

Geologia strukturalna –

wchodzi w skład tektoniki i zajmuje się strukturami średnich i małych rozmiarów. Niekiedy termin geologia strukturalna stosuje się jako synonim tektoniki.

Badania zaburzeń wymagają ustalenia stratygrafii w oparciu o badania:

- litostratygraficzne;
- biostratygraficzne;
- chronostratygraficzne;
- sejsmostratygraficzne;
- stratygrafii sekwencyjnej.

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

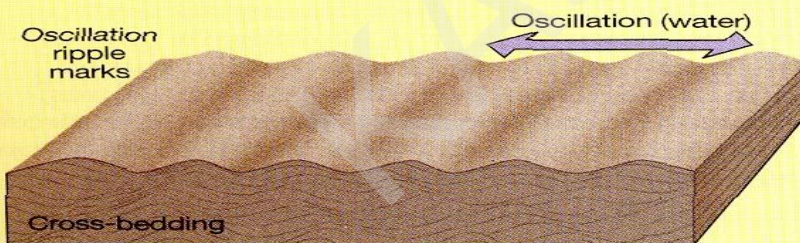
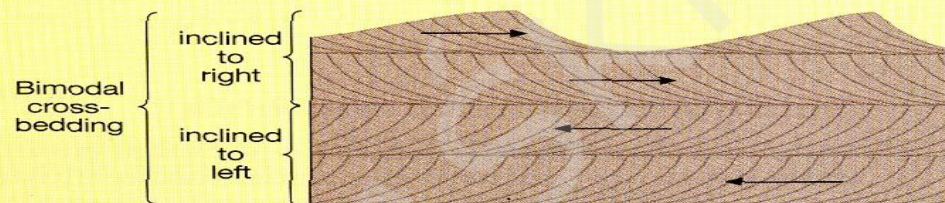
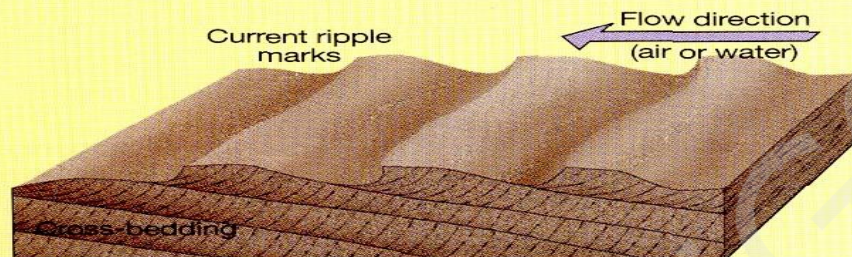
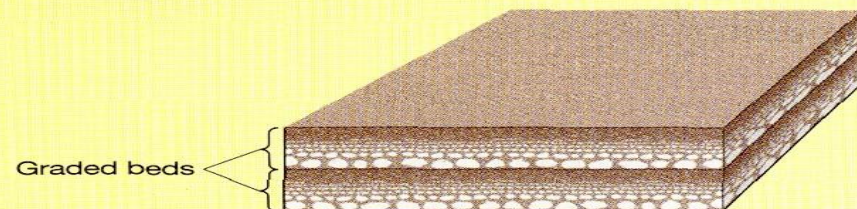
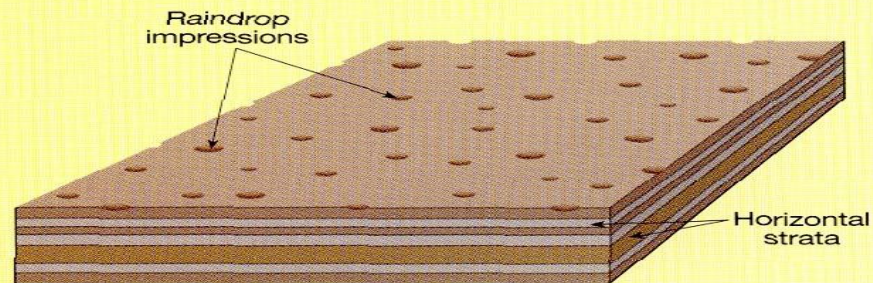
SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spekania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

Wskaźniki położenia stropu (na podstawie Busch, 1999)

Uziarnienie frakcyjne



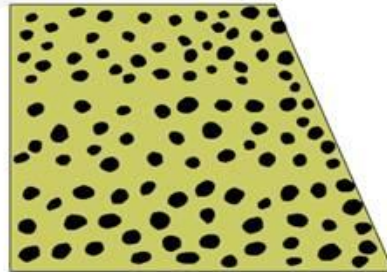
ILLUSTRATIONS



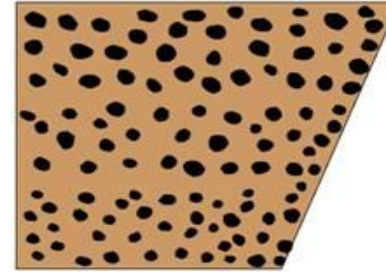
Uziarnienie normalne i odwrócone

4-7

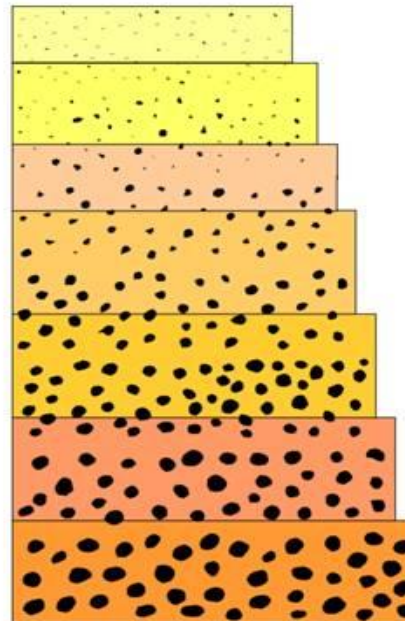
Normal and reverse grading, fining-up and coarsening-up



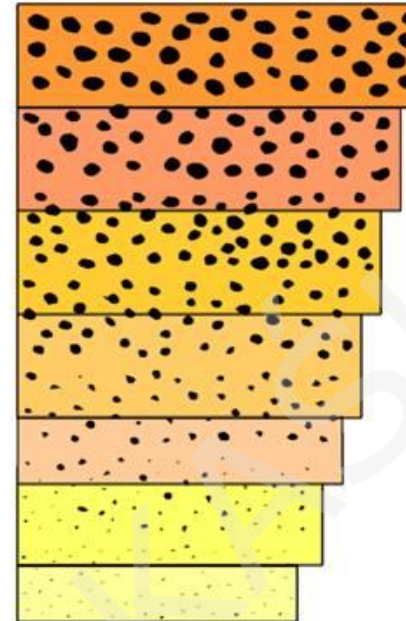
Normal grading
in a bed



Reverse grading
in a bed



Fining-up of a series
of beds



Coarsening-up of a
series of beds

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

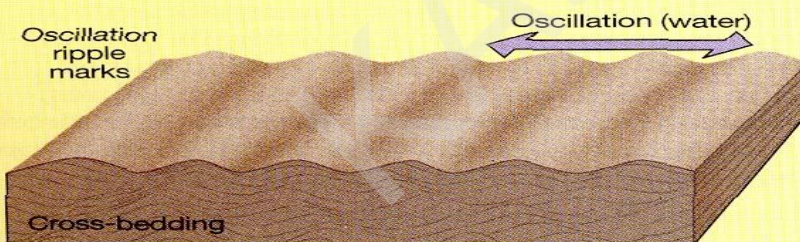
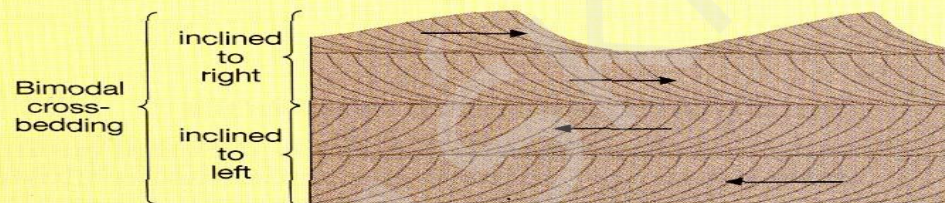
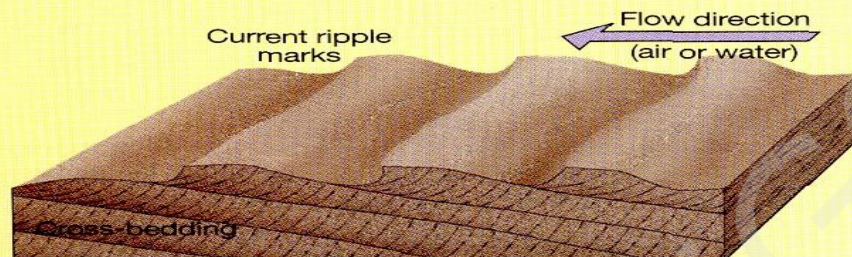
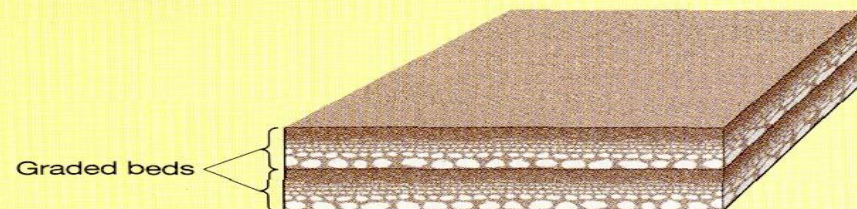
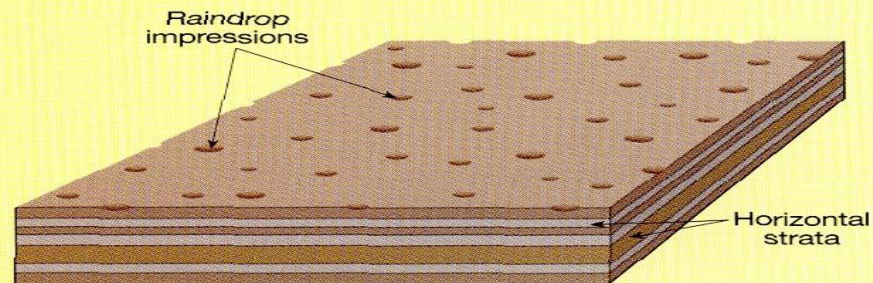
SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spękania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

Wskaźniki położenia stropu (na podstawie Busch, 1999)

Warstwowanie skośne



ILLUSTRATIONS



WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

warstwowanie skośne

14-15

Cross-bedded sands deposited on shelf sand ridges



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

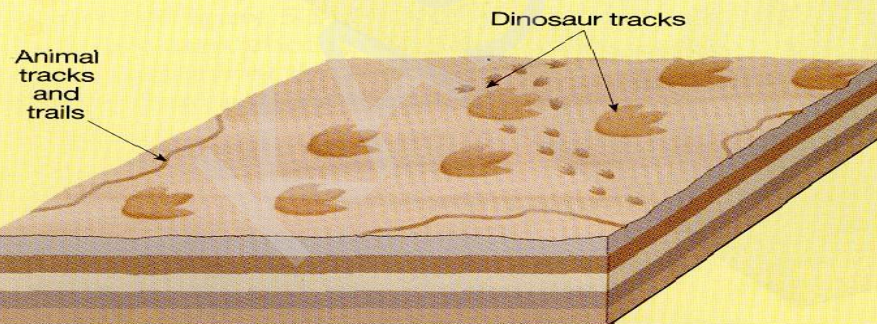
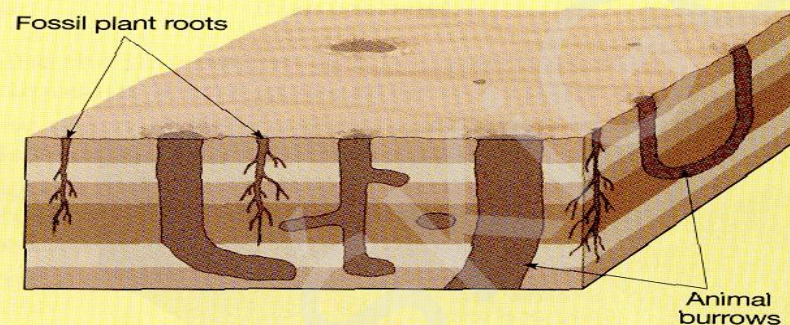
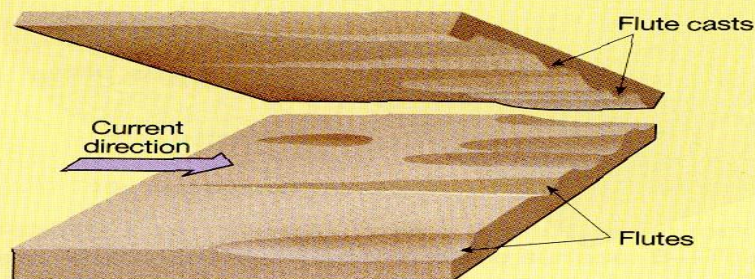
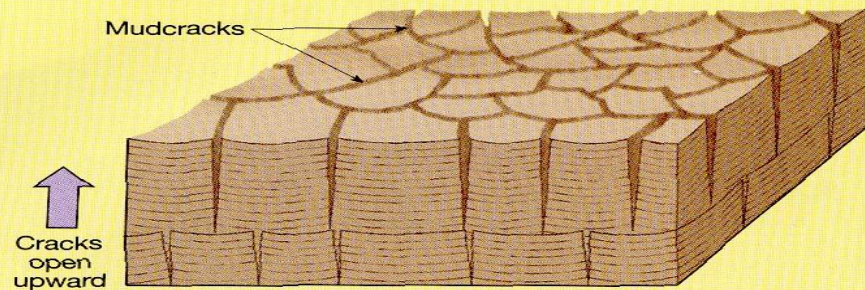
SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spekania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

Wskaźniki położenia stropu
(na podstawie Busch, 1999)

**Spękania błotne
i kliny mrozowe**



ILLUSTRATIONS



Spekania błotne

4-47

Mudcracks caused by subaerial desiccation of mud



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

Spekania błotne

4-48

Mudcracks caused by subaerial desiccation of mud

There are also bird footprints in the mud



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

Synereza

4-50

Syneresis cracks in mudrock



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

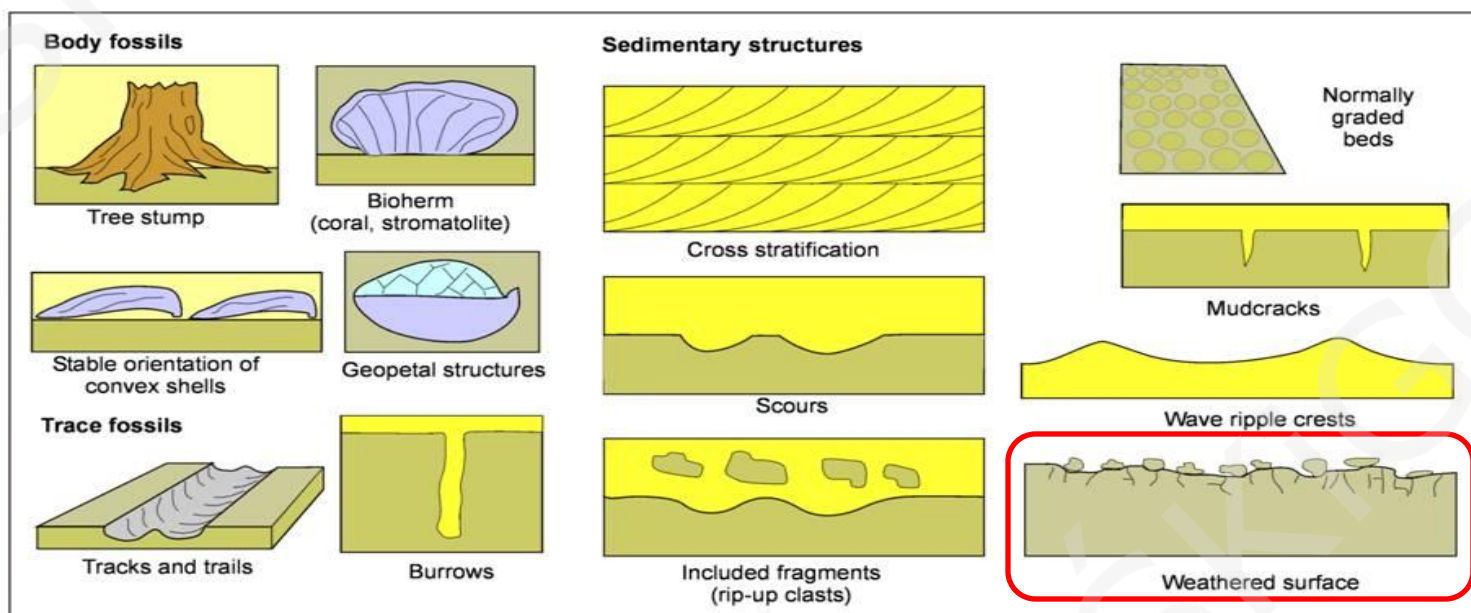
WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spekania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU powierzchnie erozyjne

19-16

Way-up indicators in sedimentary rock



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy

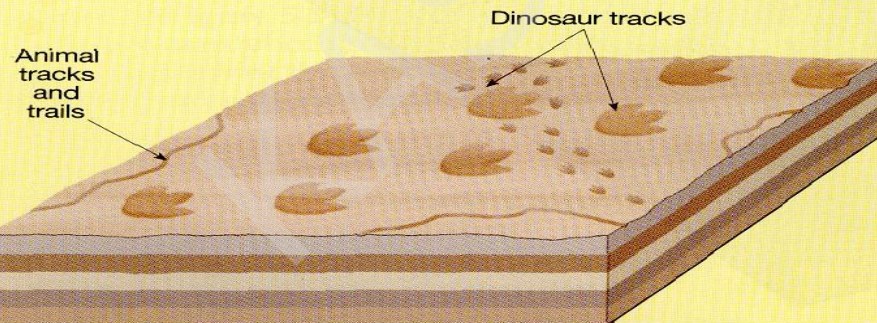
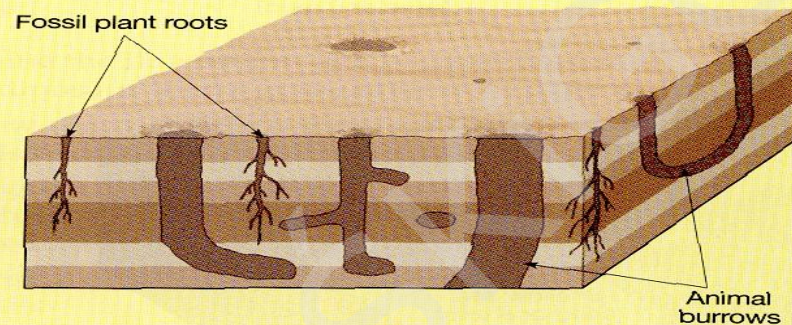
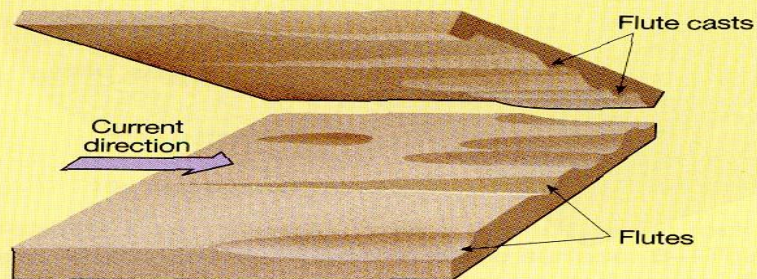
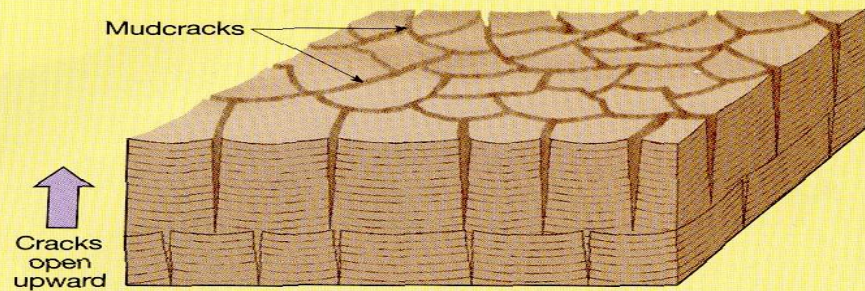


Wskaźniki położenia stropu (na podstawie Busch, 1999)

Hieroglify



ILLUSTRATIONS



WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU hieroglify

19-21

Way-up indicator: flute marks on base of a sandstone bed

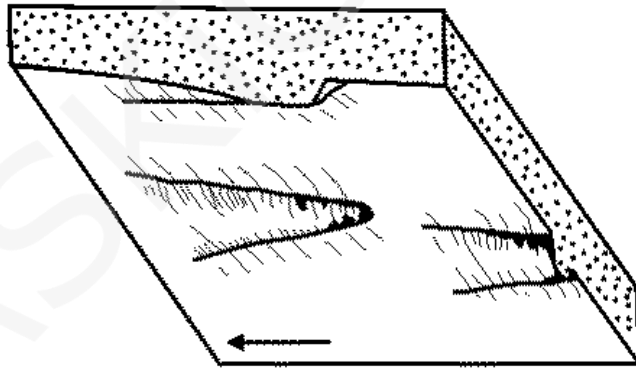


Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy

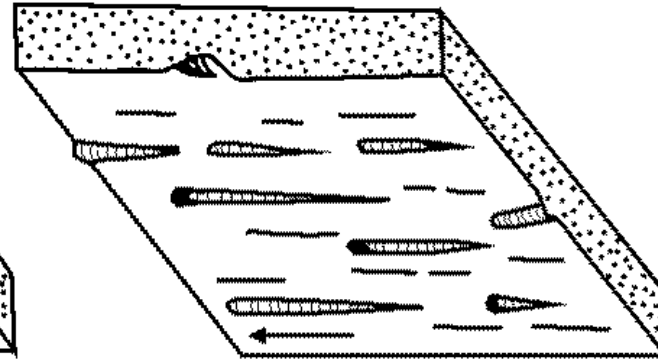


WILEY-
BLACKWELL

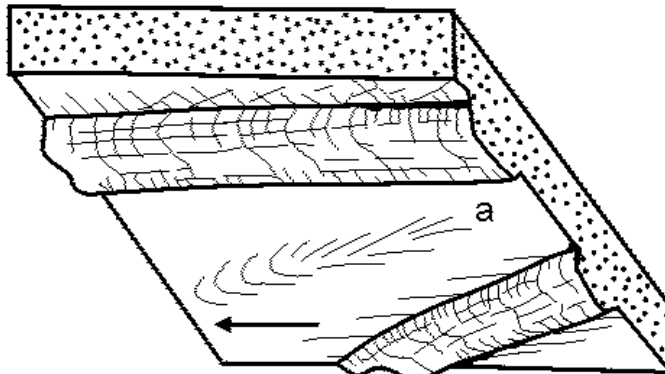
Hieroglify



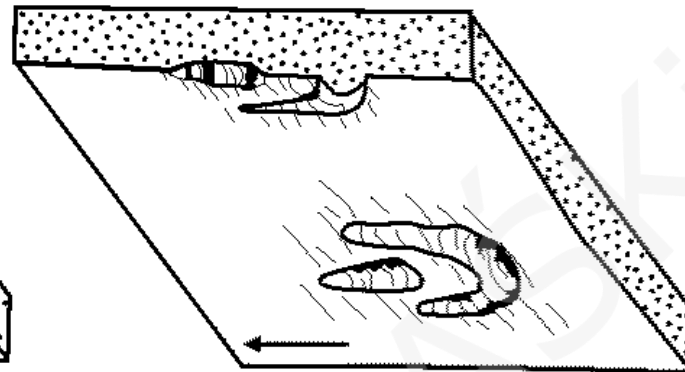
a



b



c



d

a – odlewy jamek wirowych; b - odlewy zadziórów uderzeniowych i śladów przeskoków; c - odlewy śladów wleczenia; d- odlewy śladów opływania

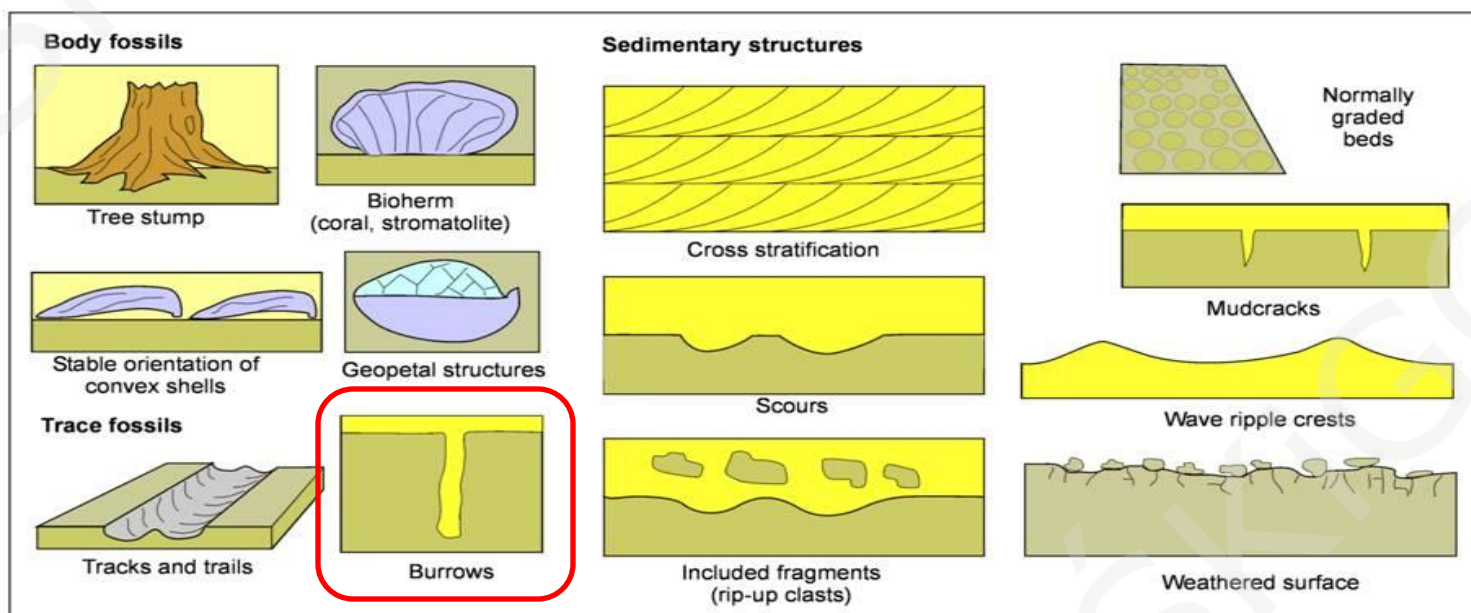
WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spekania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU penetracji

19-16

Way-up indicators in sedimentary rock



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



Deformacyjna działalność organizmów

Organizmy wiercące (borings)

Organizmy penetrujące (burrows)

Bioturbacje - zaburzenia w osadzie,
powstałe dzięki działalności organizmów
(głównie mułóżernych). Penetracja osadu
przez organizmy może doprowadzić do
całkowitego zatarcia pierwotnych struktur
sedymencyjnych (homogenizacja osadu).

Borings versus burrows

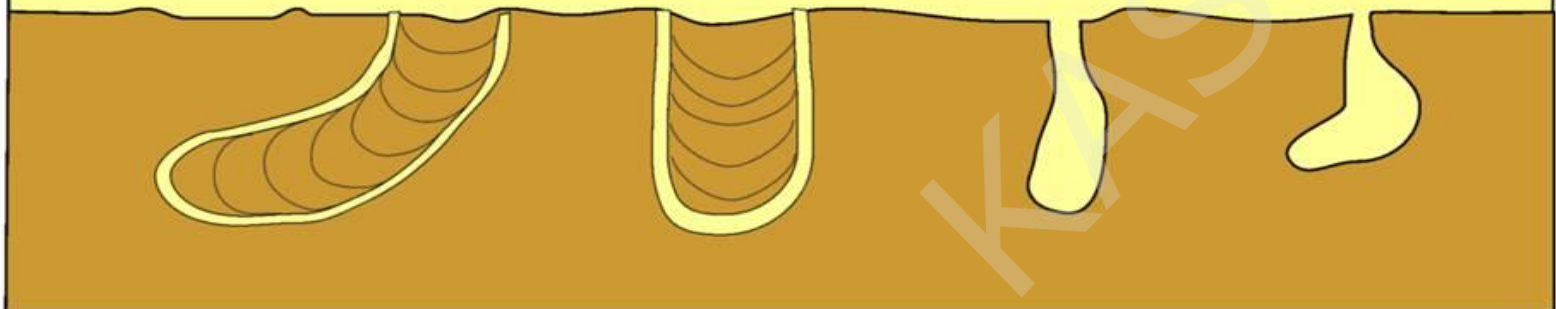
11-19

Trace fossils and the nature of the substrate.

Hardground: sharp-edged borings into lithified sediment (*Trypanites* ichnofacies). Similar borings are found in boulders on rocky coastlines



Firmground: well-defined dwelling burrows, vertical, U-shaped or flask-shaped (*Glossifungites* ichnofacies)

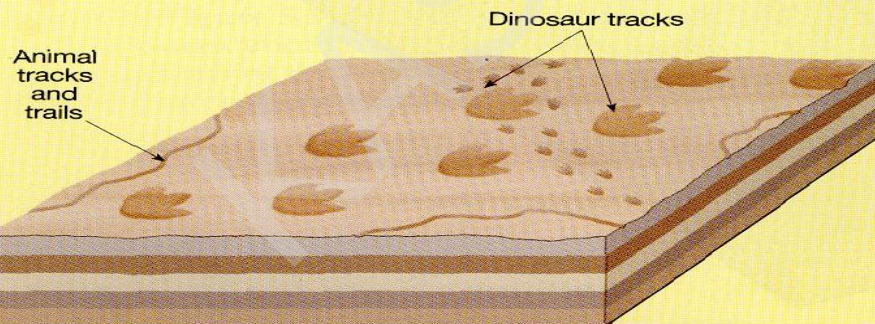
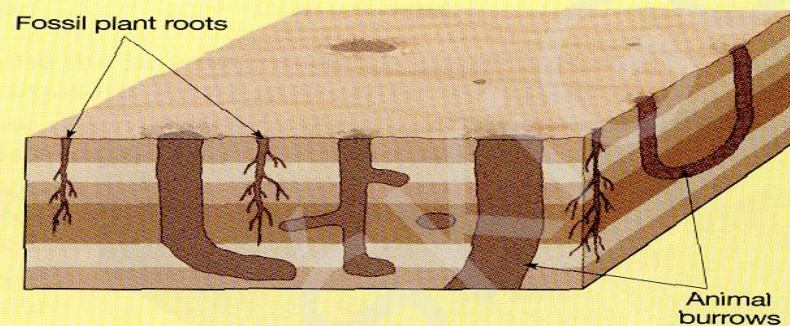
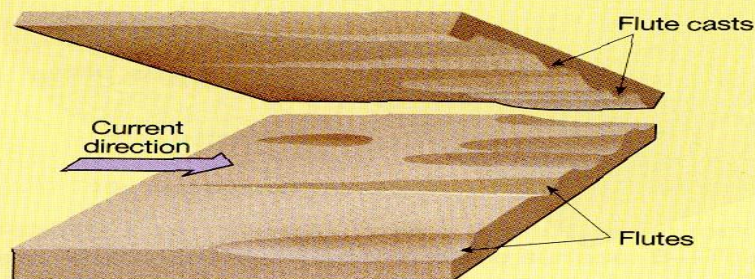
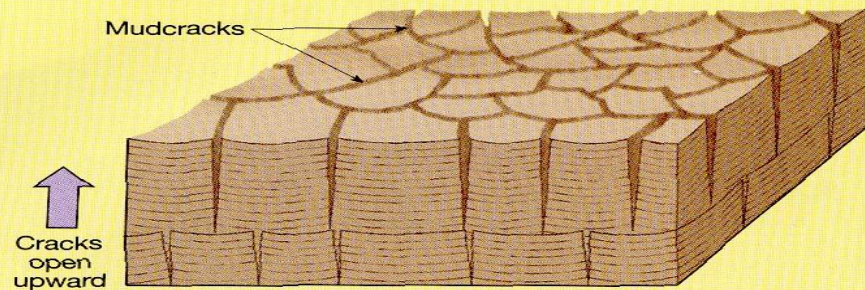


Wskaźniki położenia stropu (na podstawie Busch, 1999)

Ślady stąpania



ILLUSTRATIONS



WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

ślady dinozaurów

19-18

Way-up indicator: footprint on the base of a sandstone bed



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

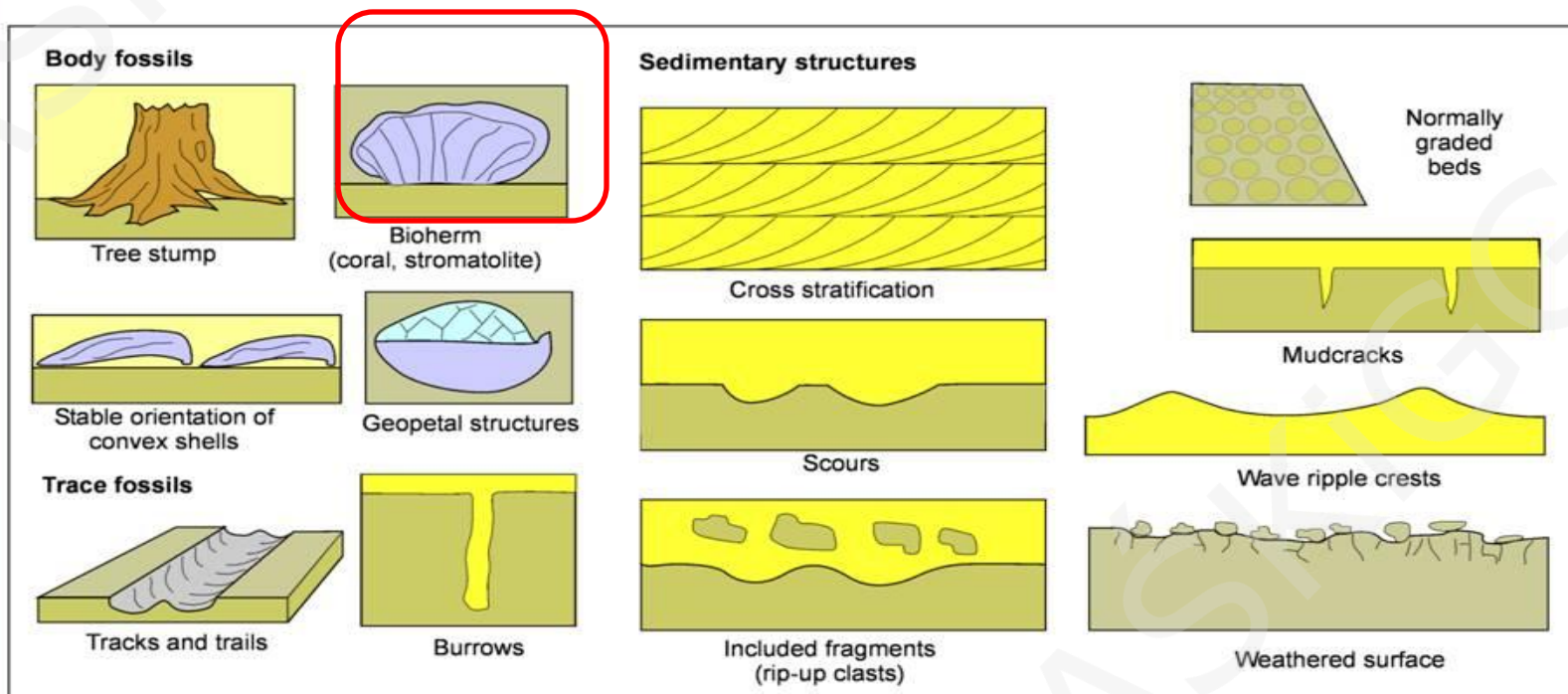
SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spękania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

fauna bentoniczna i mikrobiality

19-16

Way-up indicators in sedimentary rock



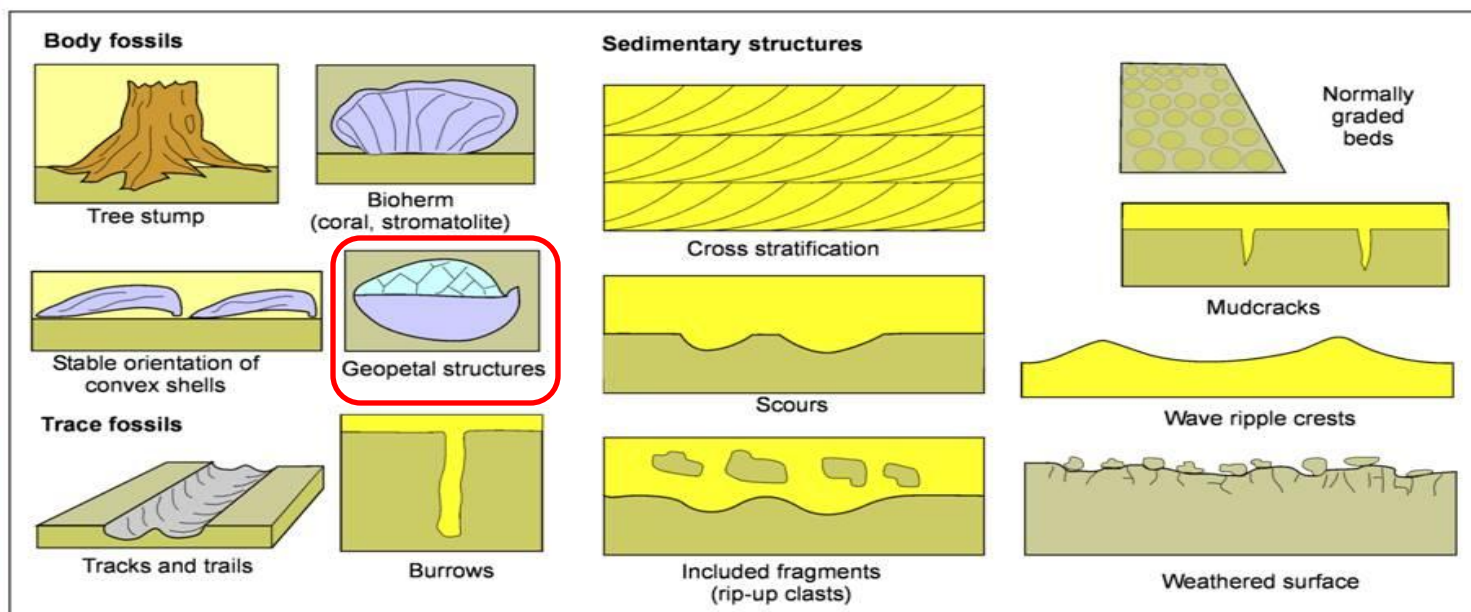
WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spękania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU wypełnienia geopetalne

19-16

Way-up indicators in sedimentary rock



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

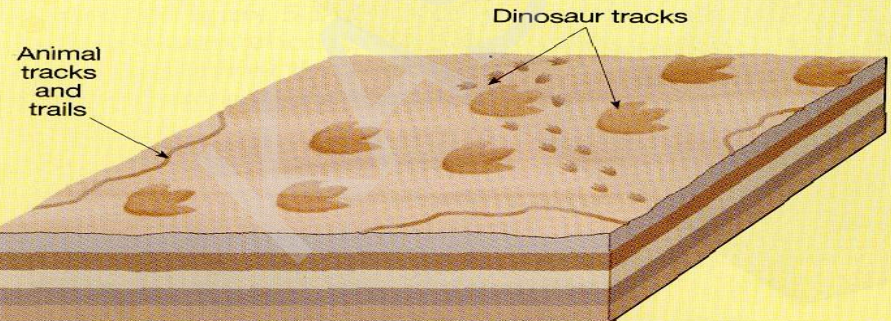
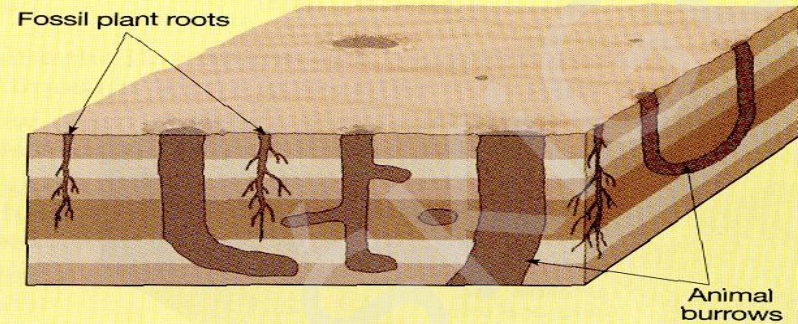
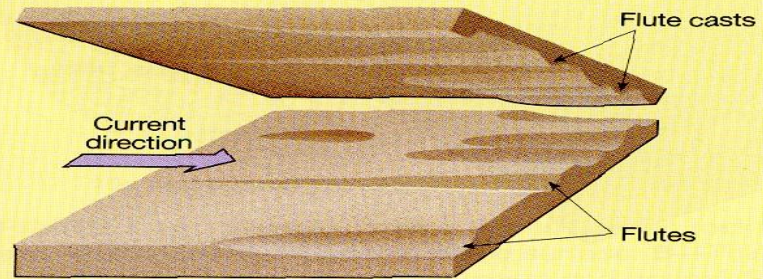
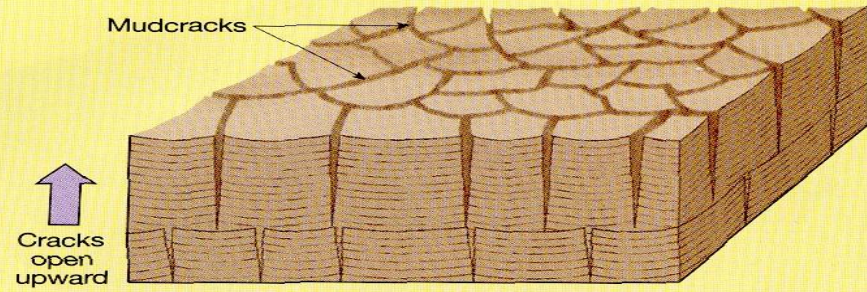
SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Uziarnienie frakcjonalne	Lawy poduszkowe
Warstwowanie skośne	Próżnie i migdały w lawach
Spękania błotne i kliny mrozowe	
Powierzchnie erozyjne; hieroglify	
Przebieg penetracji; ślady stąpania	
Fauna bentoniczna i mikrobiality	
Wypełnienia geopetalne	
Położenie pni drzew	
Powierzchnie erozyjne ścinające kompleksy skał zdeformowanych tektonicznie	

Wskaźniki położenia stropu (na podstawie Busch, 1999)

Położenie pni drzew



ILLUSTRATIONS



WSKAŹNIKI POŁOŻENIA STROPU

położenie pni drzew

19-17

Way-up indicator: base of a tree in sandstone and mudstone



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



WILEY-
BLACKWELL

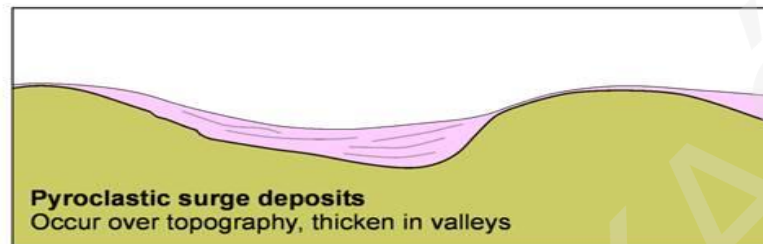
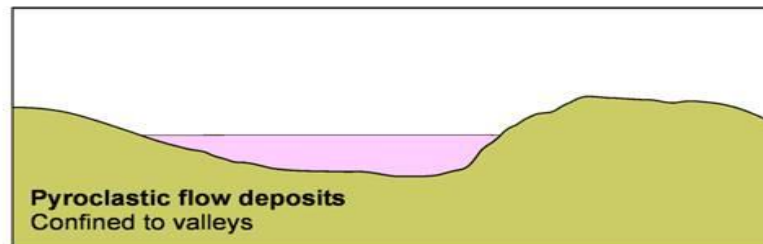
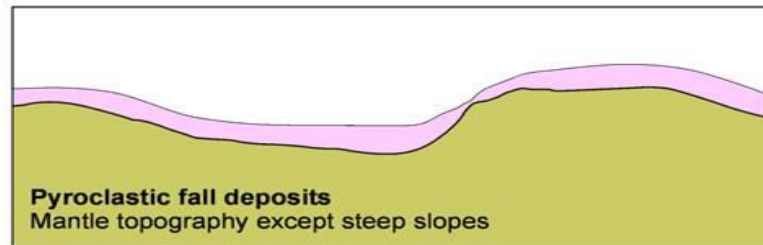
WARSTWY NIEPOZIOME, NIEZABURZONE

SKAŁY OSADOWE	SKAŁY MAGMOWE
Warstwowanie skośne (przekątne)	Pokrywy lawowe, tufowe i tufitowe
Talusy (debryty rafowe)	Stożki wulkaniczne
Pokrywy lessowe, laterytowe itp.	

WARSTWY NIEPOZIOME, NIEZABURZONE

17-9

Distribution of ash over topography from pyroclastic falls, pyroclastic flows and pyroclastic surges.



Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



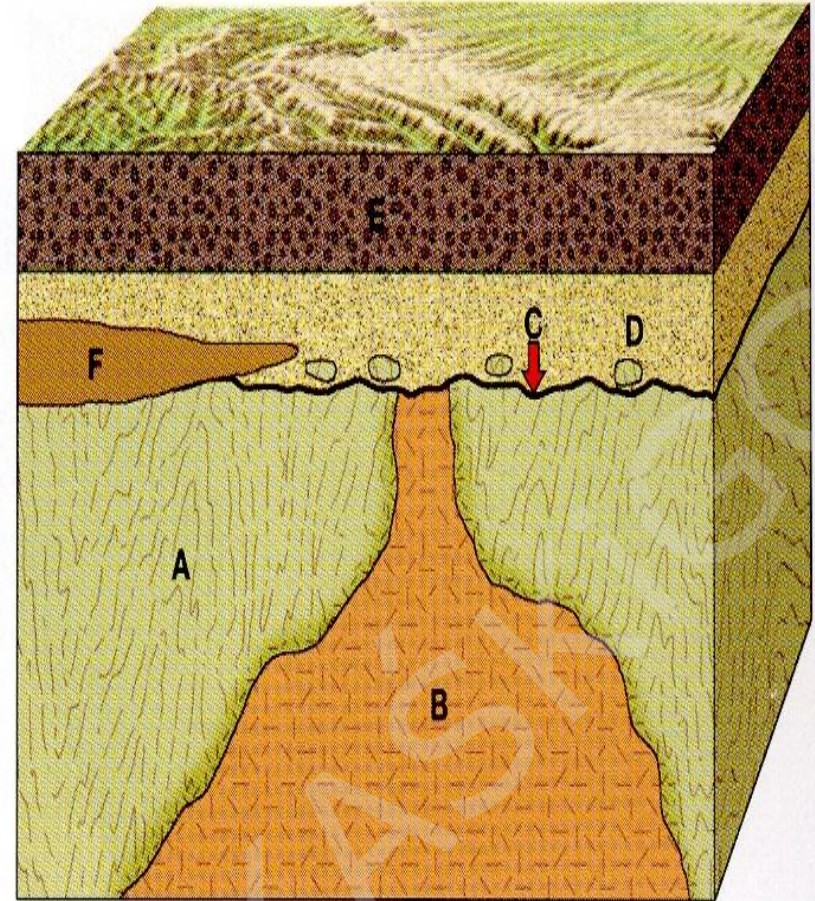
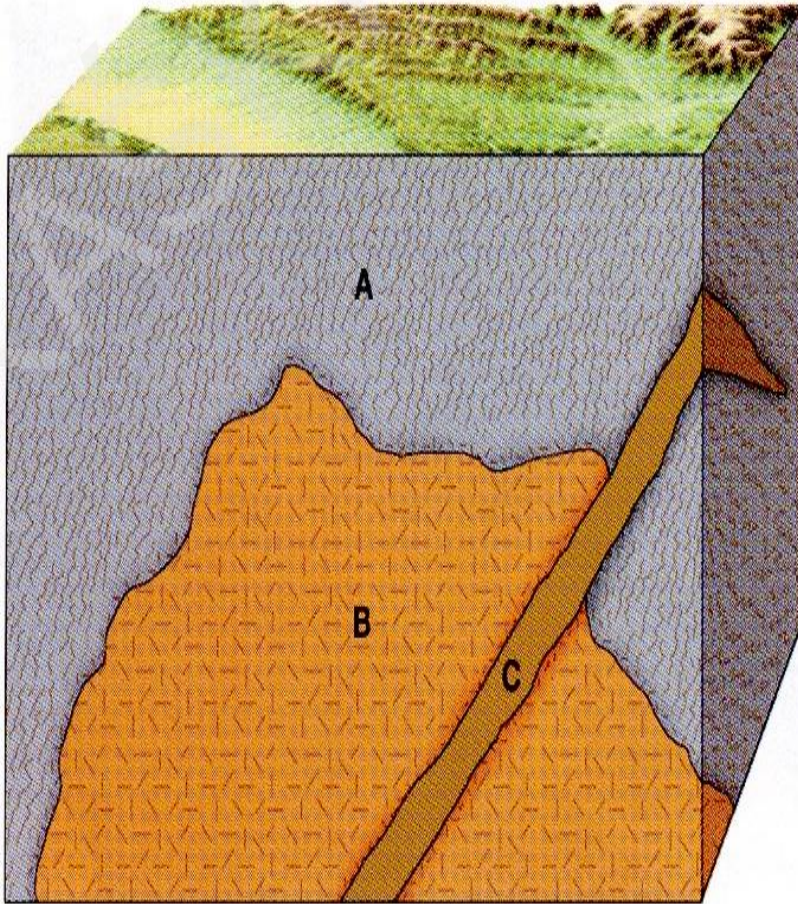
WILEY-
BLACKWELL

Styl tektoniczny – czyli charakter deformacji skał jest zależny od dwóch głównych czynników:

- **litologii warstw**
- **warunków deformacji**

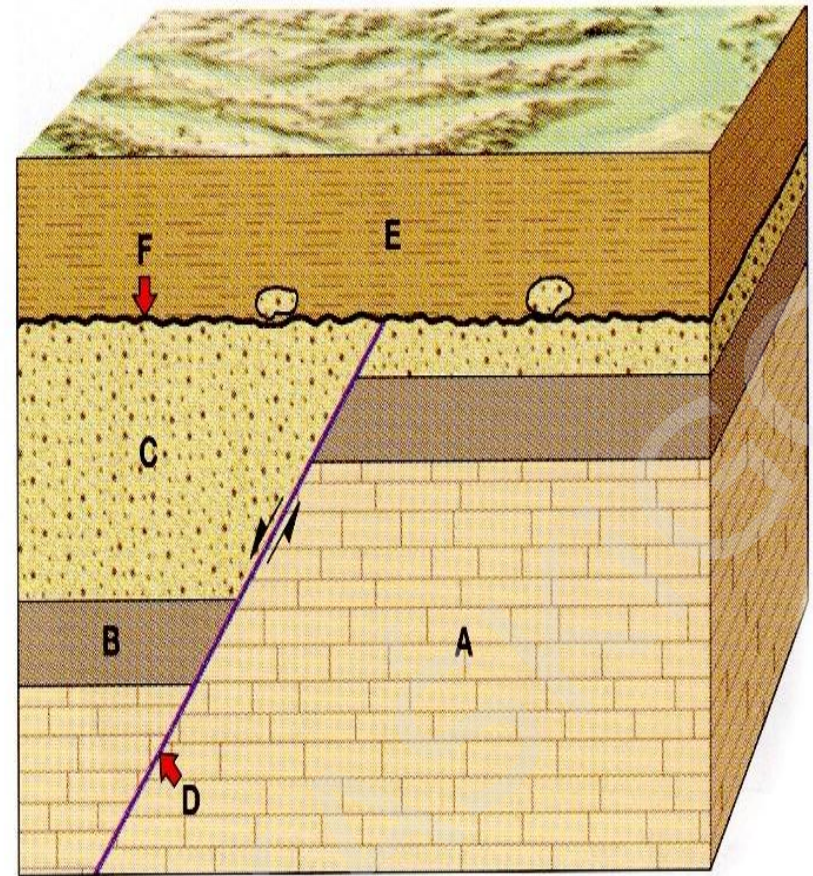
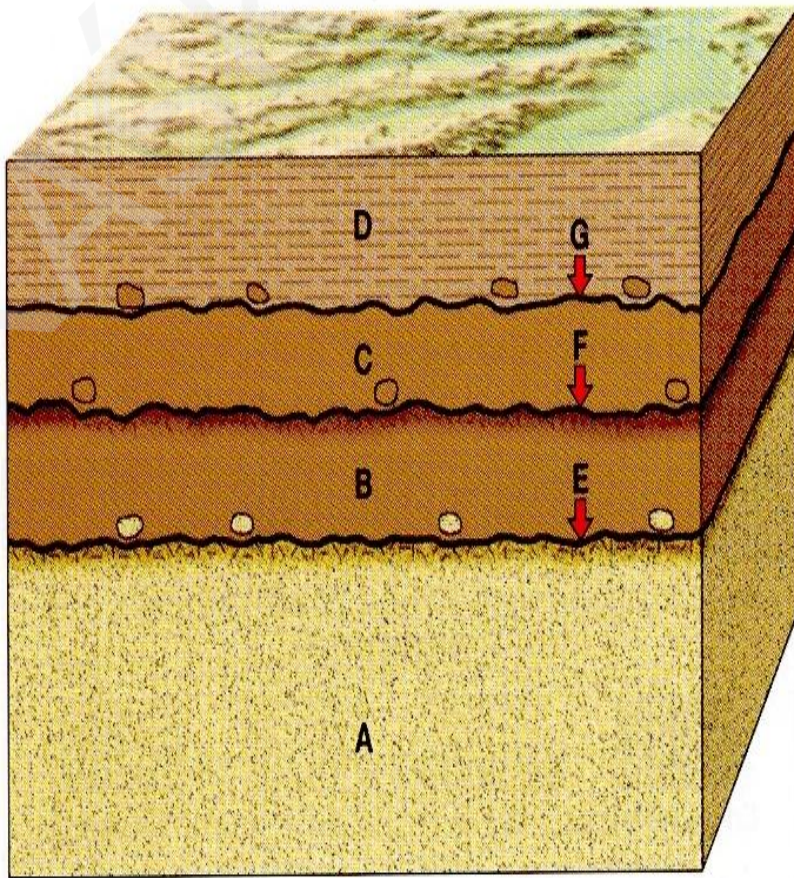
Style budowy geologicznej

(wg Busch, 1999)



Style budowy geologicznej

(wg Busch, 1999)



TYPY STYLÓW TEKTONICZNYCH

- **PŁYTOWY**
- WARSTWY
PIONOWE
- **MONOKLINALNY**
- **FAŁDOWY**
- **PŁASZCZOWINOWY**
- USKOKOWY
- BREKCJOWY
- TEKTONIKI SOLNEJ
- INTRUZYWNY
- METAMORFICZNY
- UDERZENIOWY

Budowa płytowa – zdjęcie naziemne

Monument Valley - USA



Budowa płytowa –

zdjęcie lotnicze pionowe — Wielki Kanion Colorado



Budowa płytowa –

zdjęcie lotnicze ukośne — Wielki Kanion Kolorado

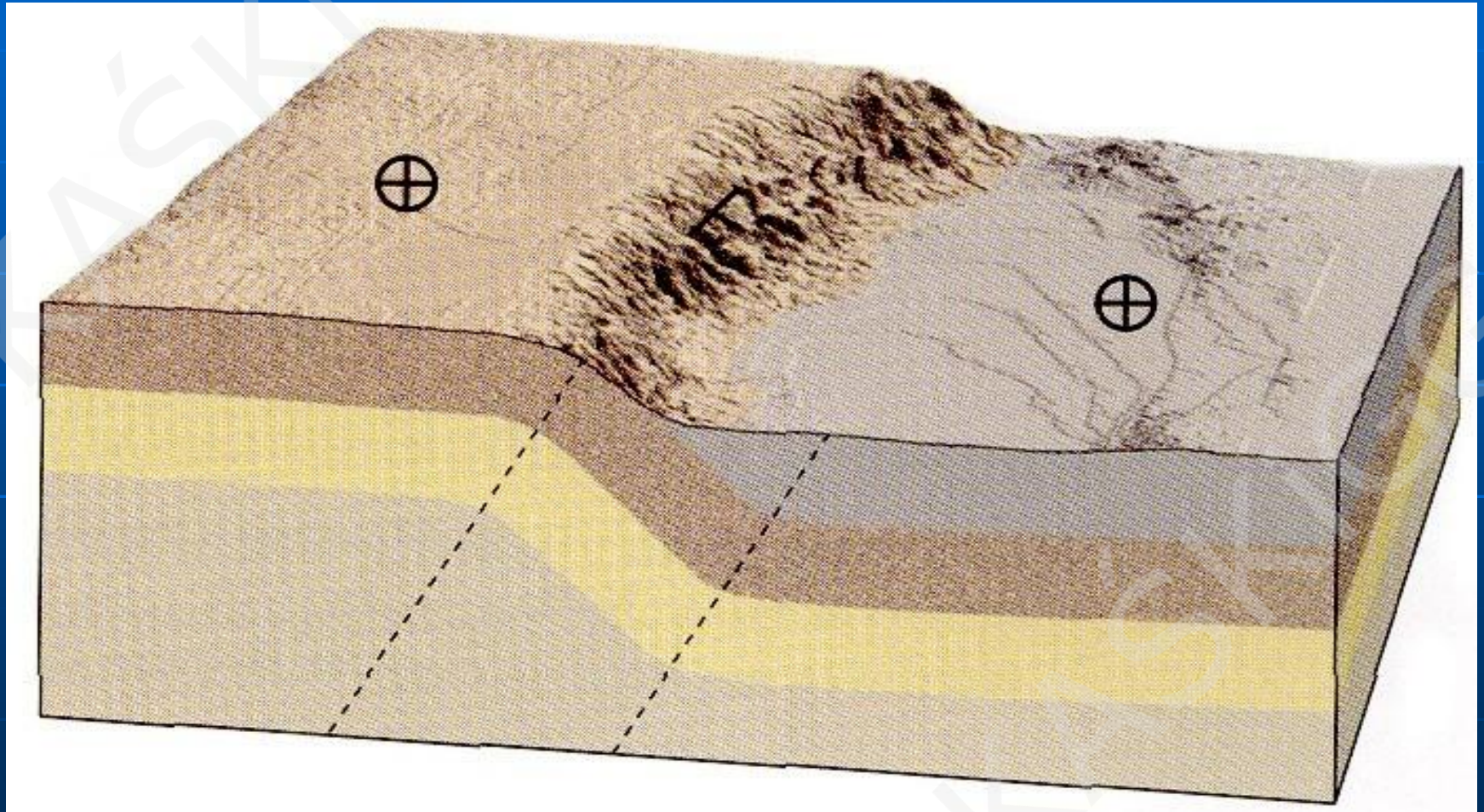


Budowa płytowa – Wielki Kanion Kolorado



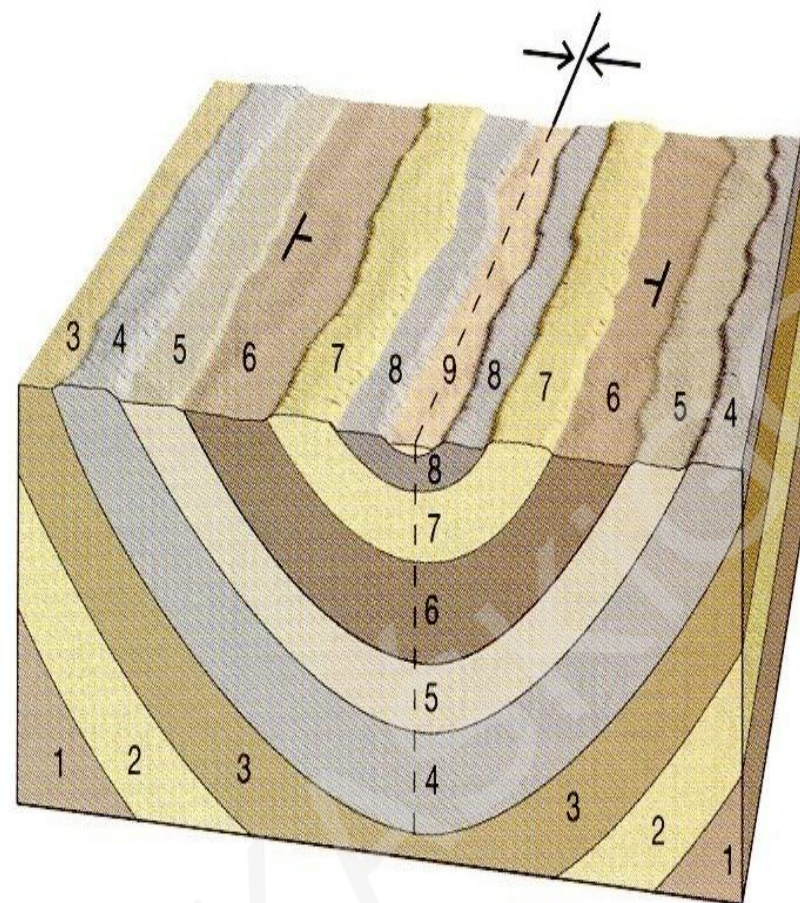
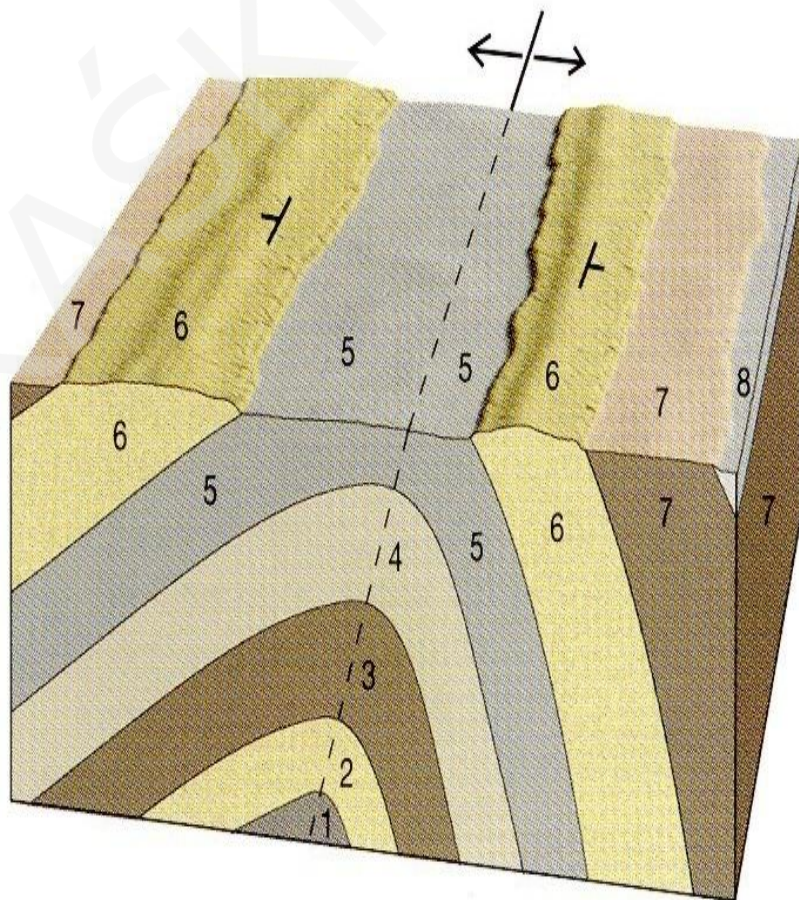
Monoklina

(na podstawie Busch, 1999)



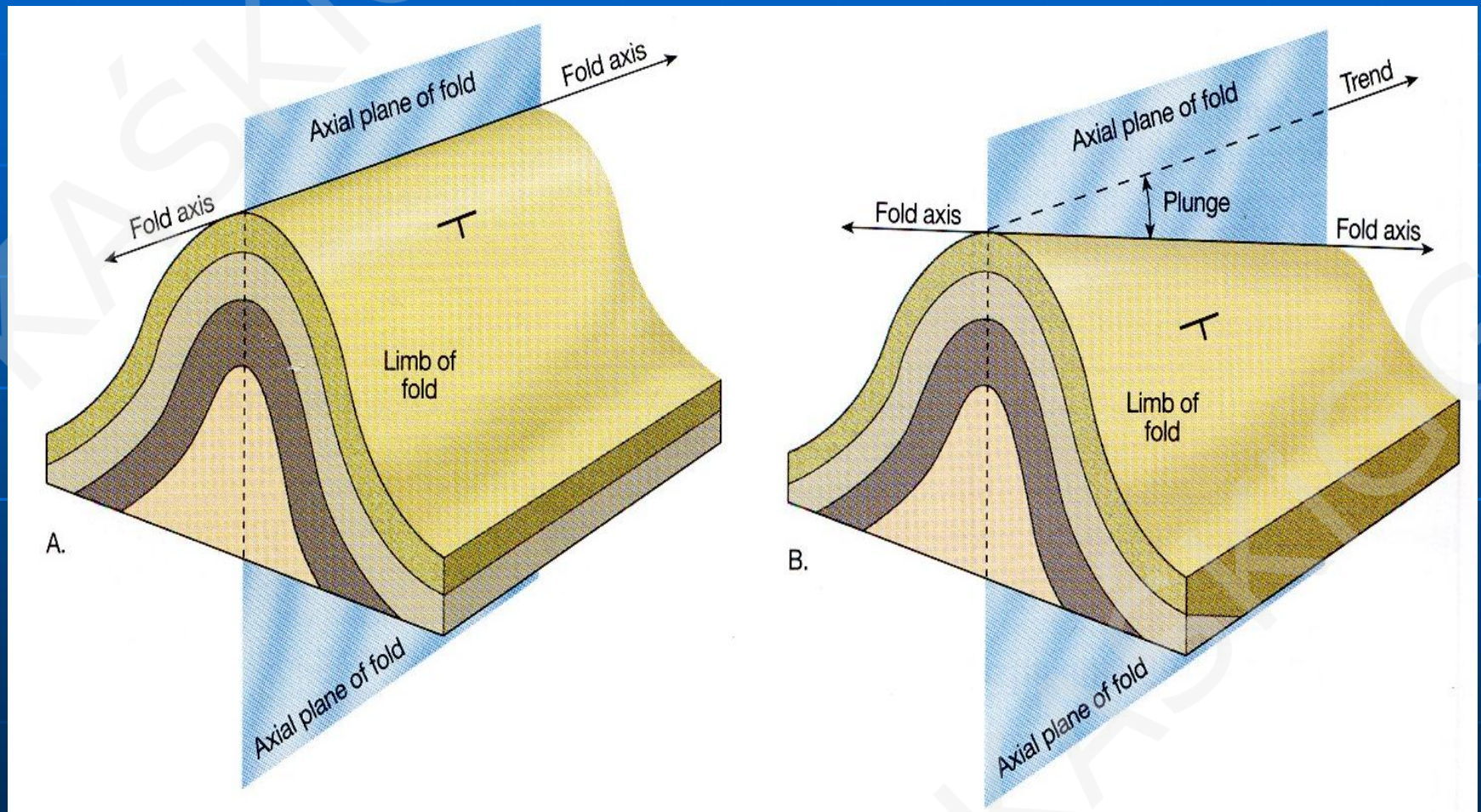
Budowa fałdowa

(na podstawie Busch, 1999)



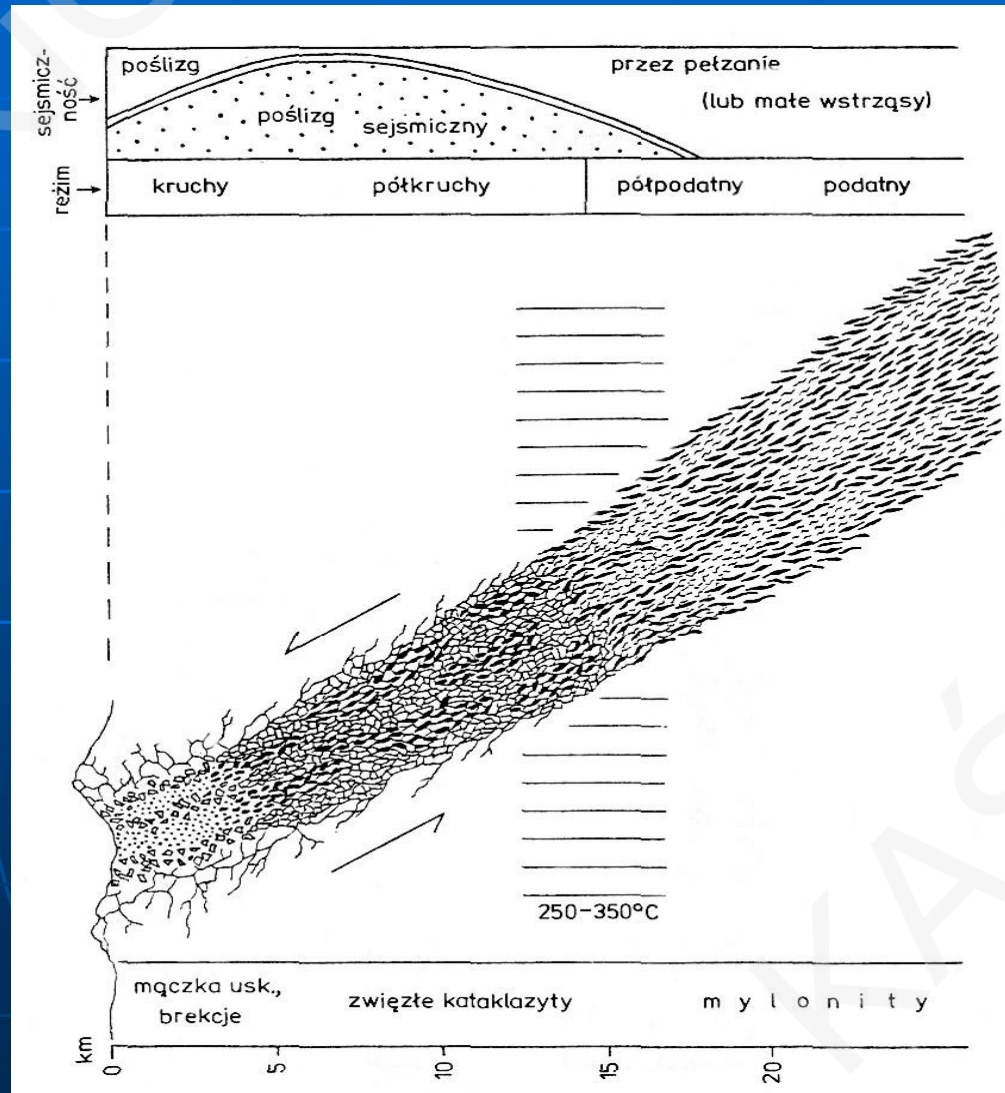
Budowa fałdowa

(na podstawie Busch, 1999)



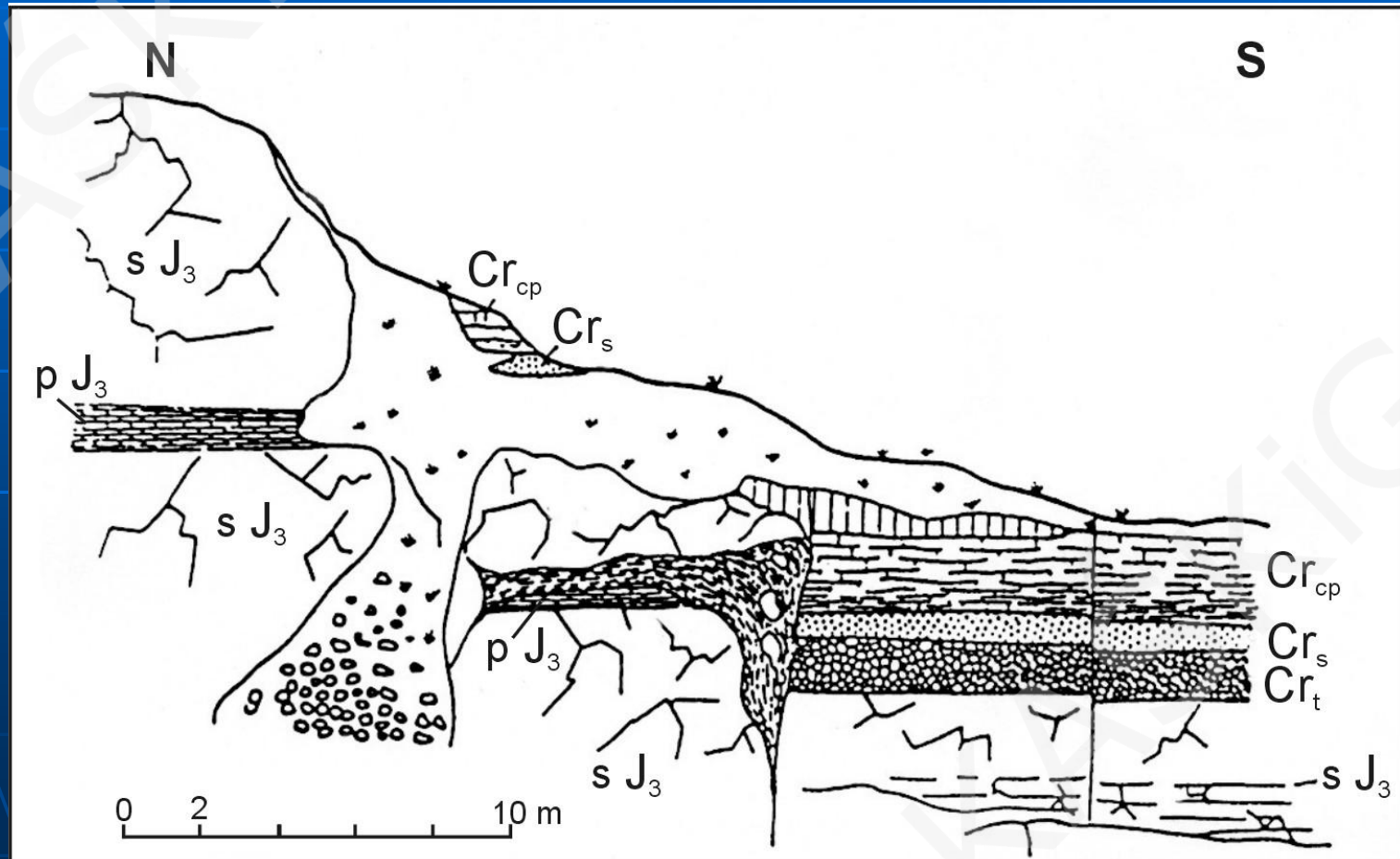
Strefowość reologiczna szerokich rozłamów i towarzyszące jej efekty petrograficzne

(Dadlez, Jaroszewski, 1994)



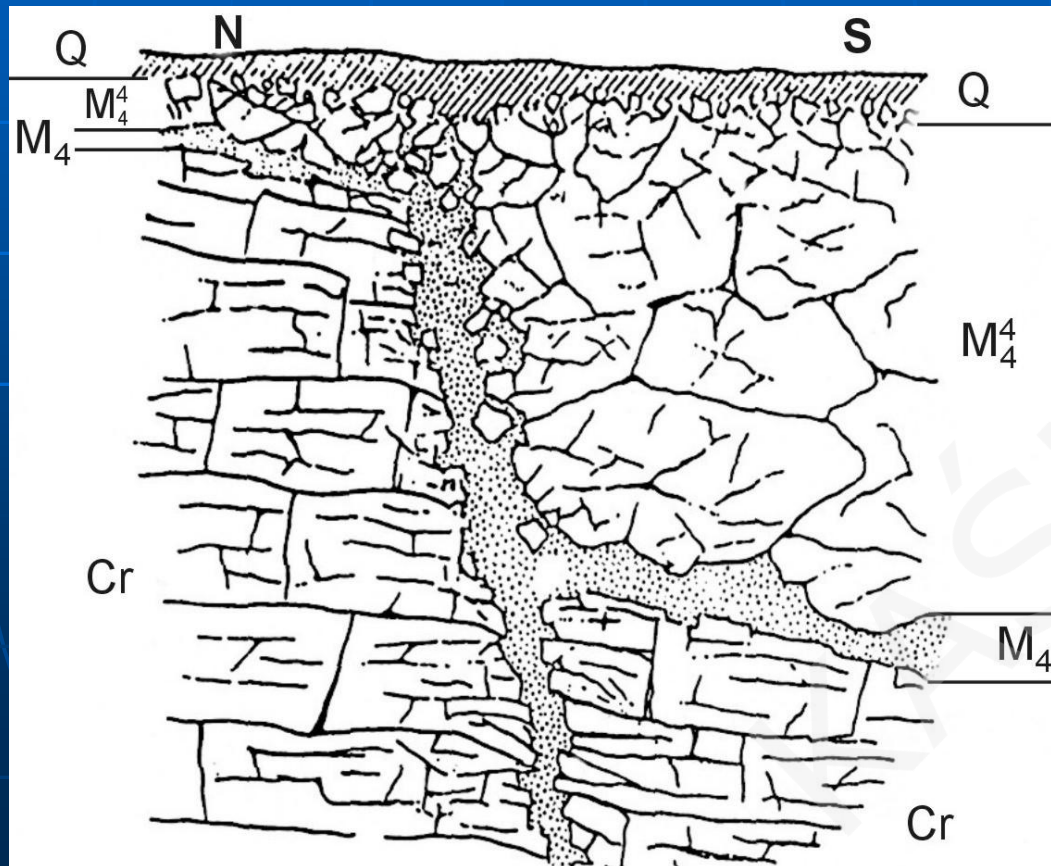
Tektonika uskokowa – uskoki w Januszowicach w dolinie Prądnika

(Bukowy, 1956)

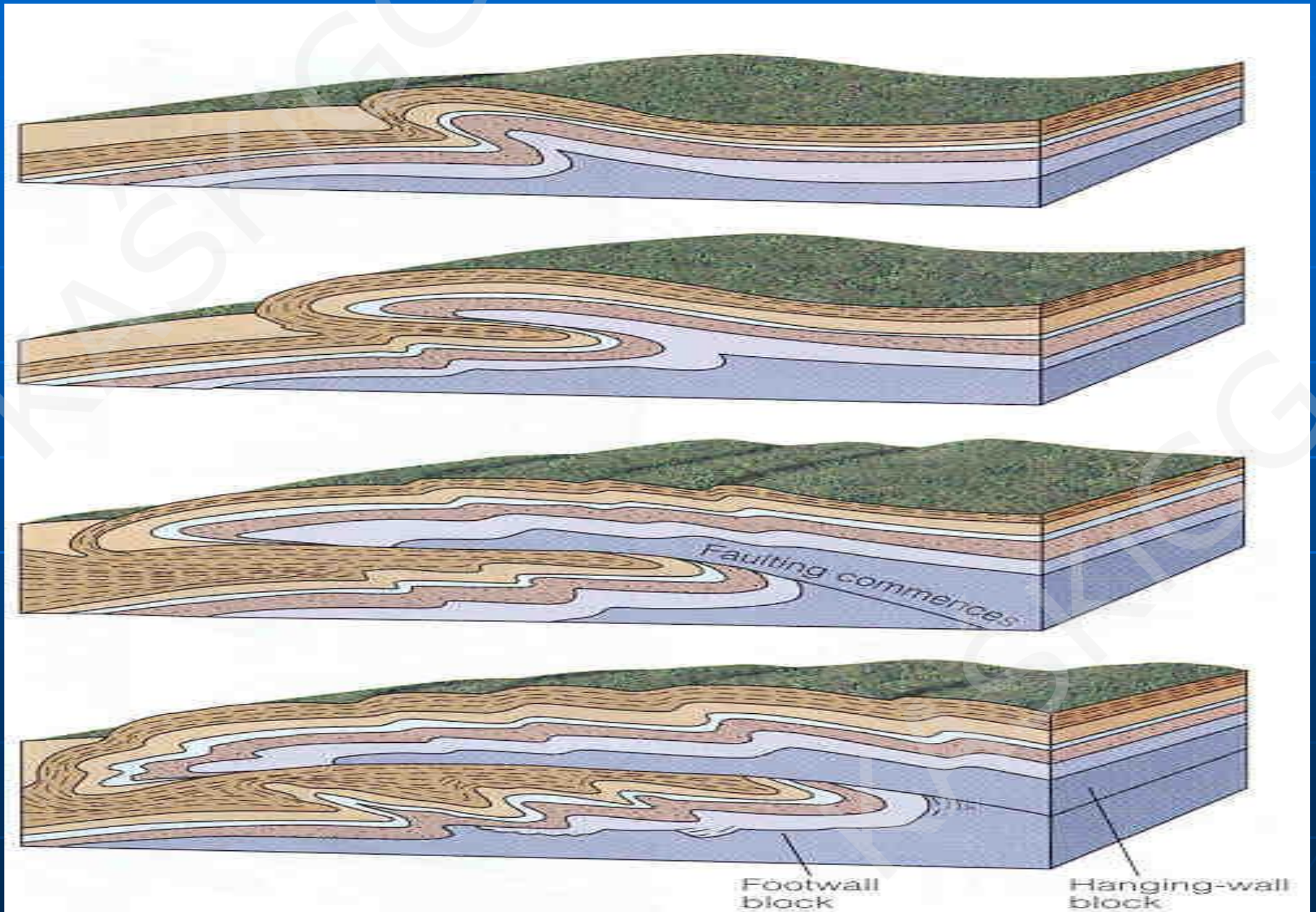


Węglinek k/Kraśnika (Bielecka, 1972)

Węglinek k/Kraśnika (Bielecka, 1972)

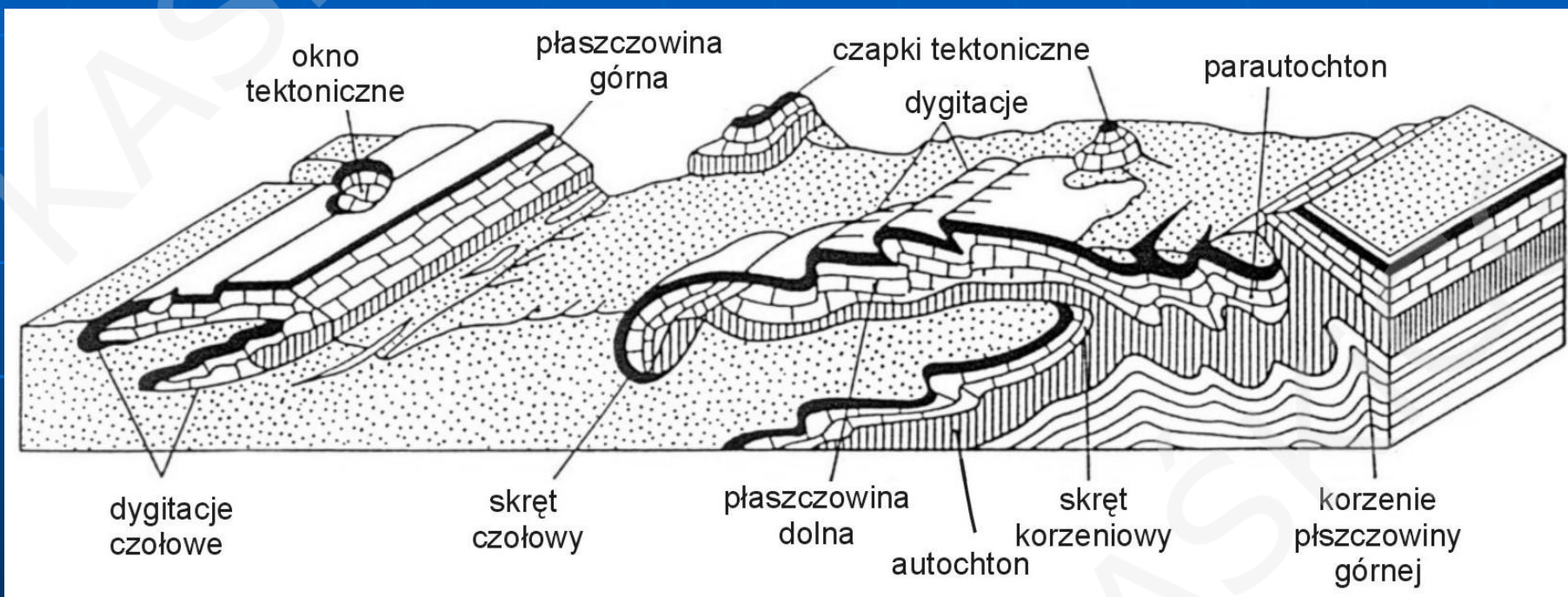


Płaszczyzny i ich elementy

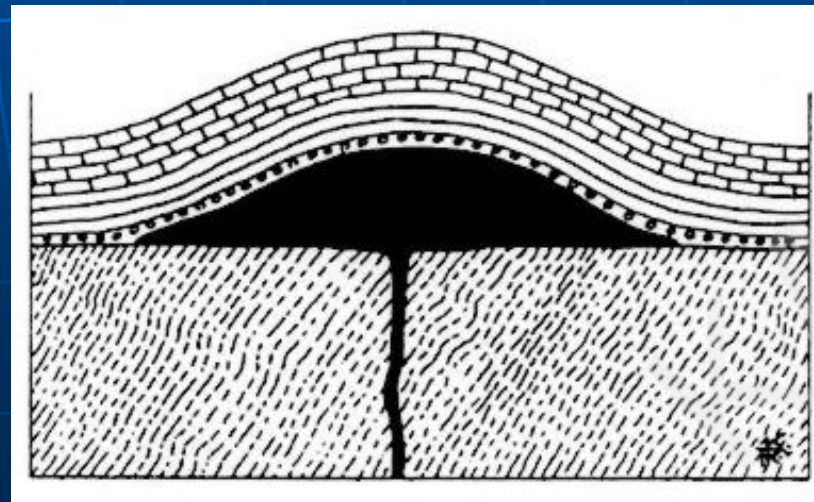
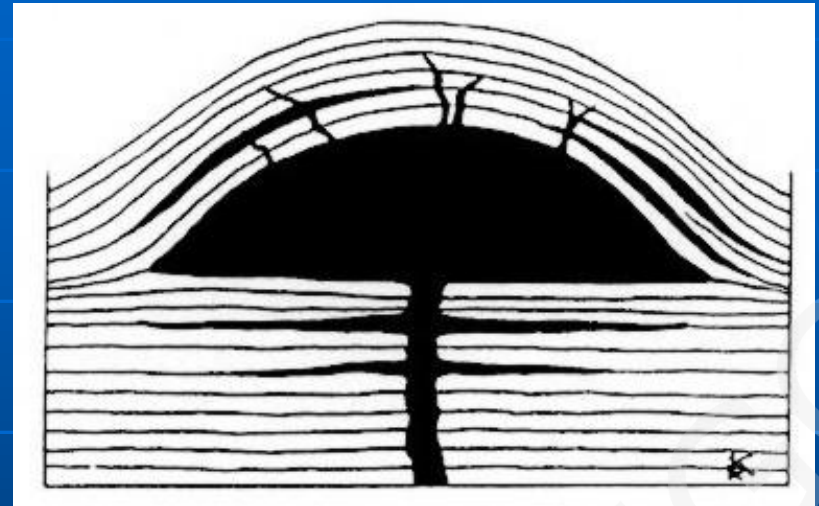
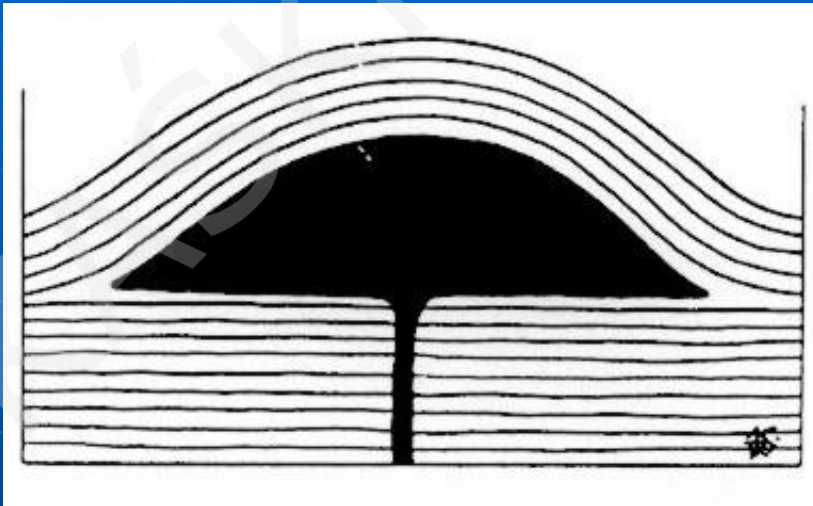


Płaszczowiny i ich elementy

(wg Lugeona, nieco zmienione)

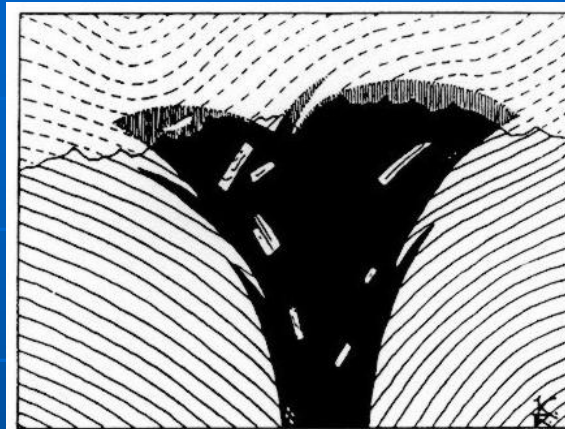


Tektonika intruzywna - lakkolit

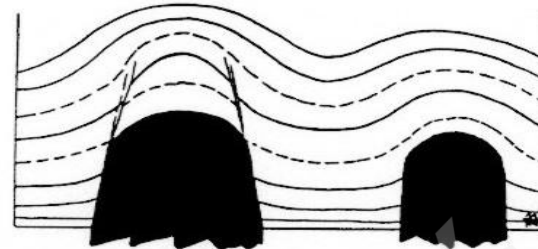


Tektonika intruzywna - przykłady

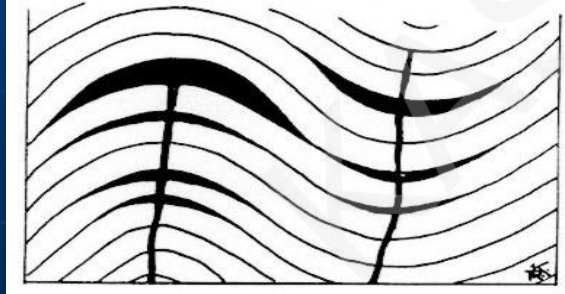
a) etmolit



b) bysmalit

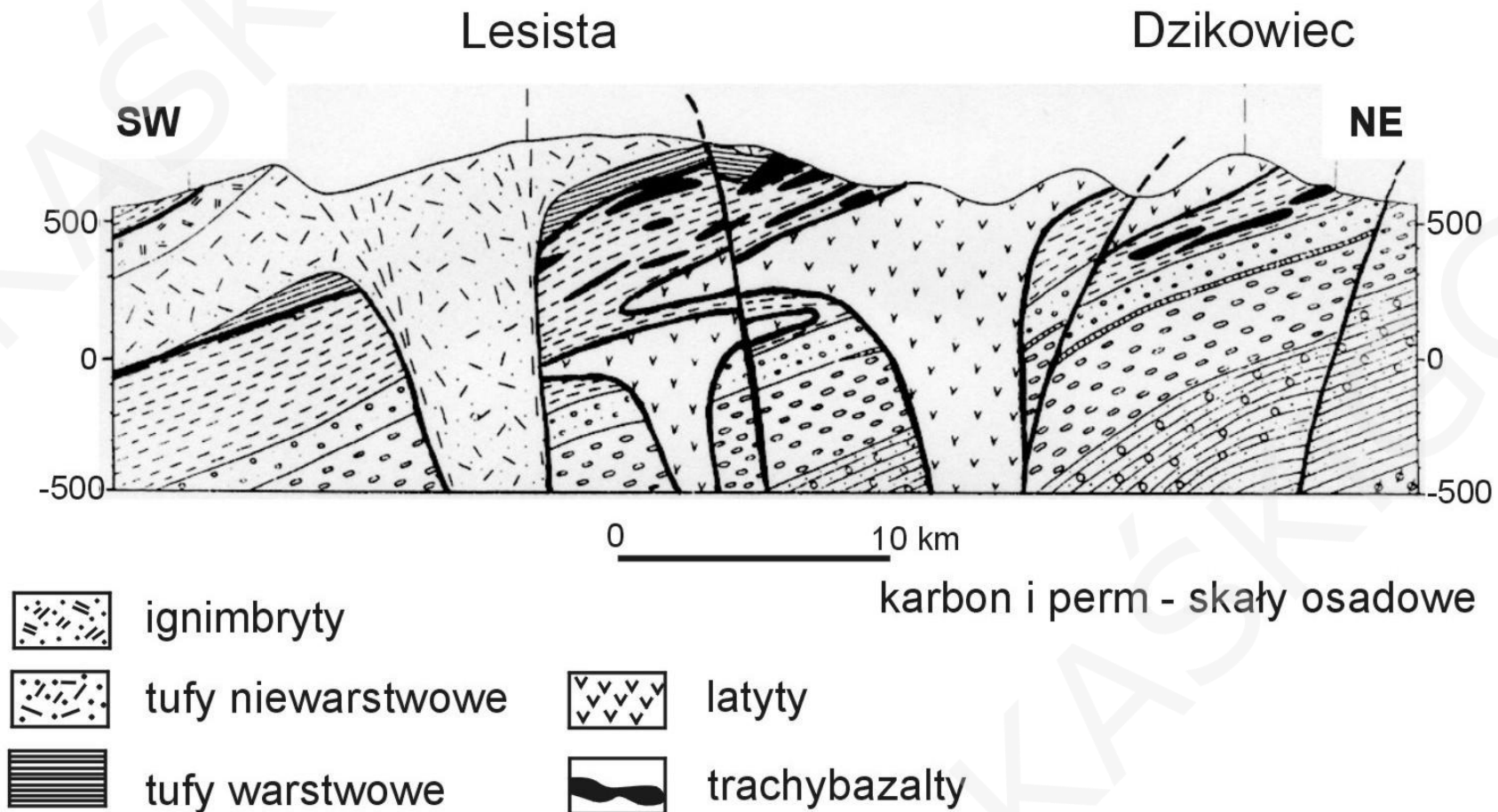


c) fakolit

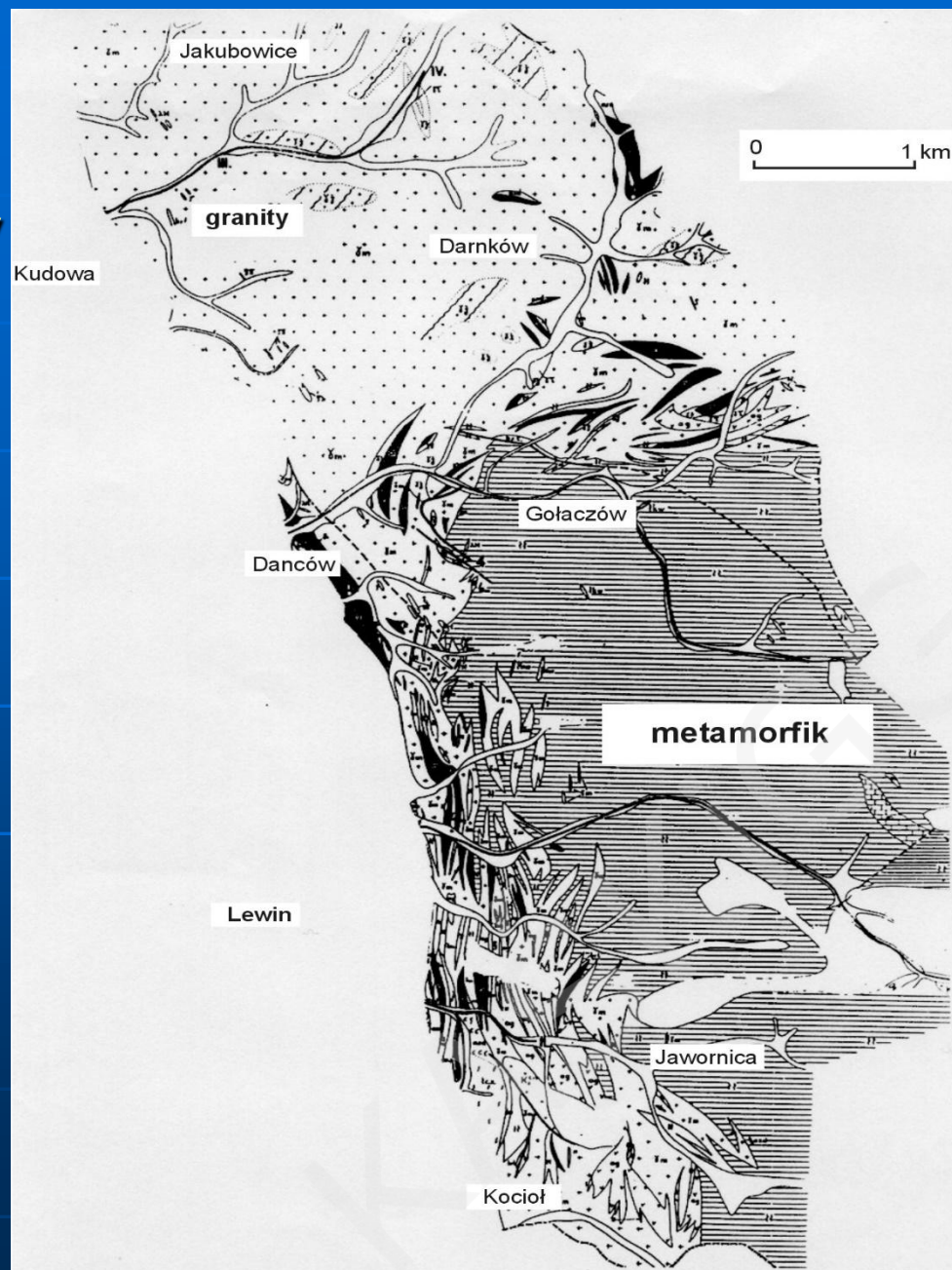


Tektonika intruzywna – Góry Kamienne k. Wałbrzycha

(materiały autorskie J. Rutkowski)



**Przejście granitów w skały
metamorficzne,
rejon Kudowy
(wg Gierwielaniec, 1975)**



Rejon kraterów meteorytowych, południowe Niemcy (Höfling, 2001)



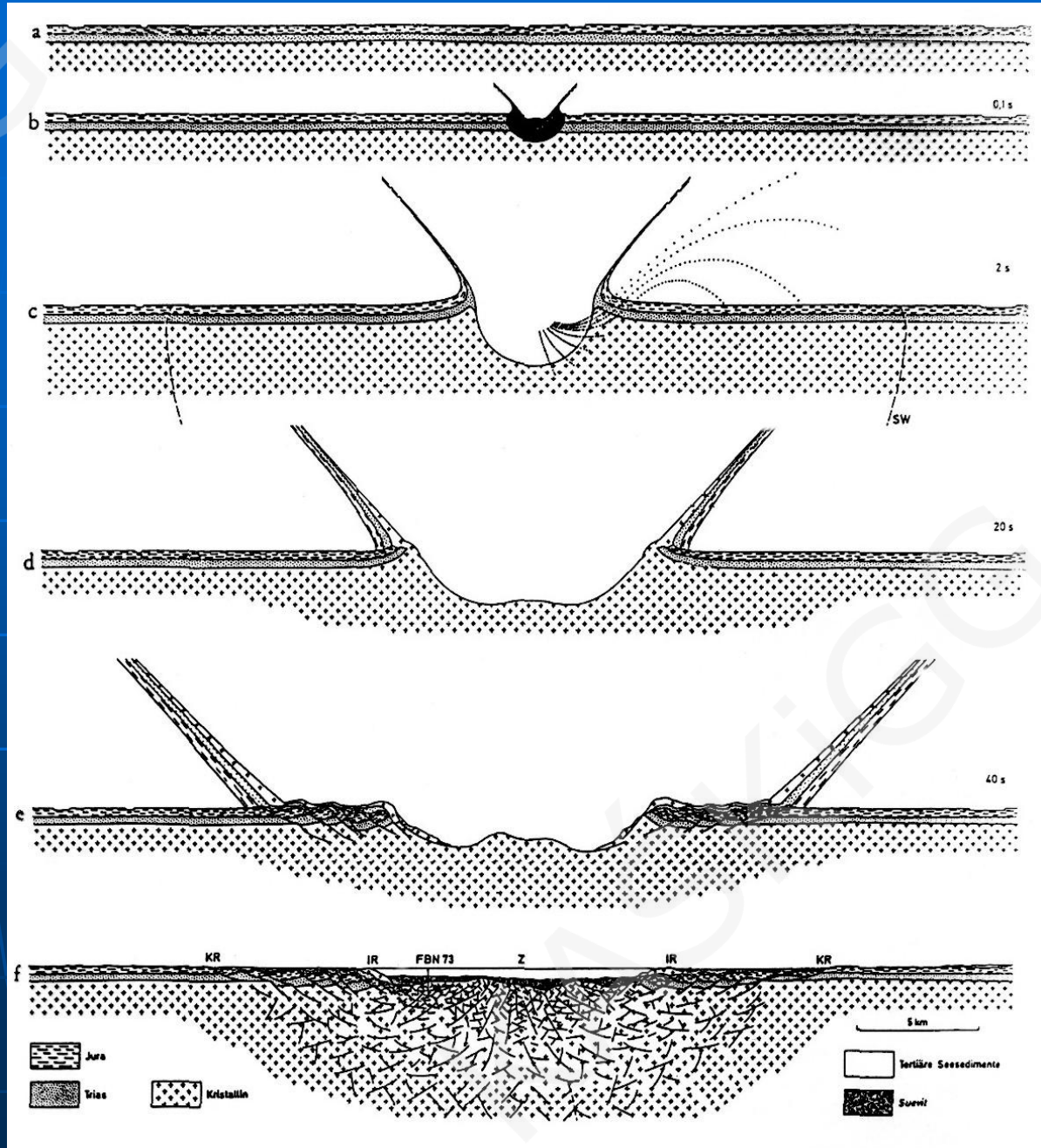
Krater Ries

(earthobservatory.nasa.gov)



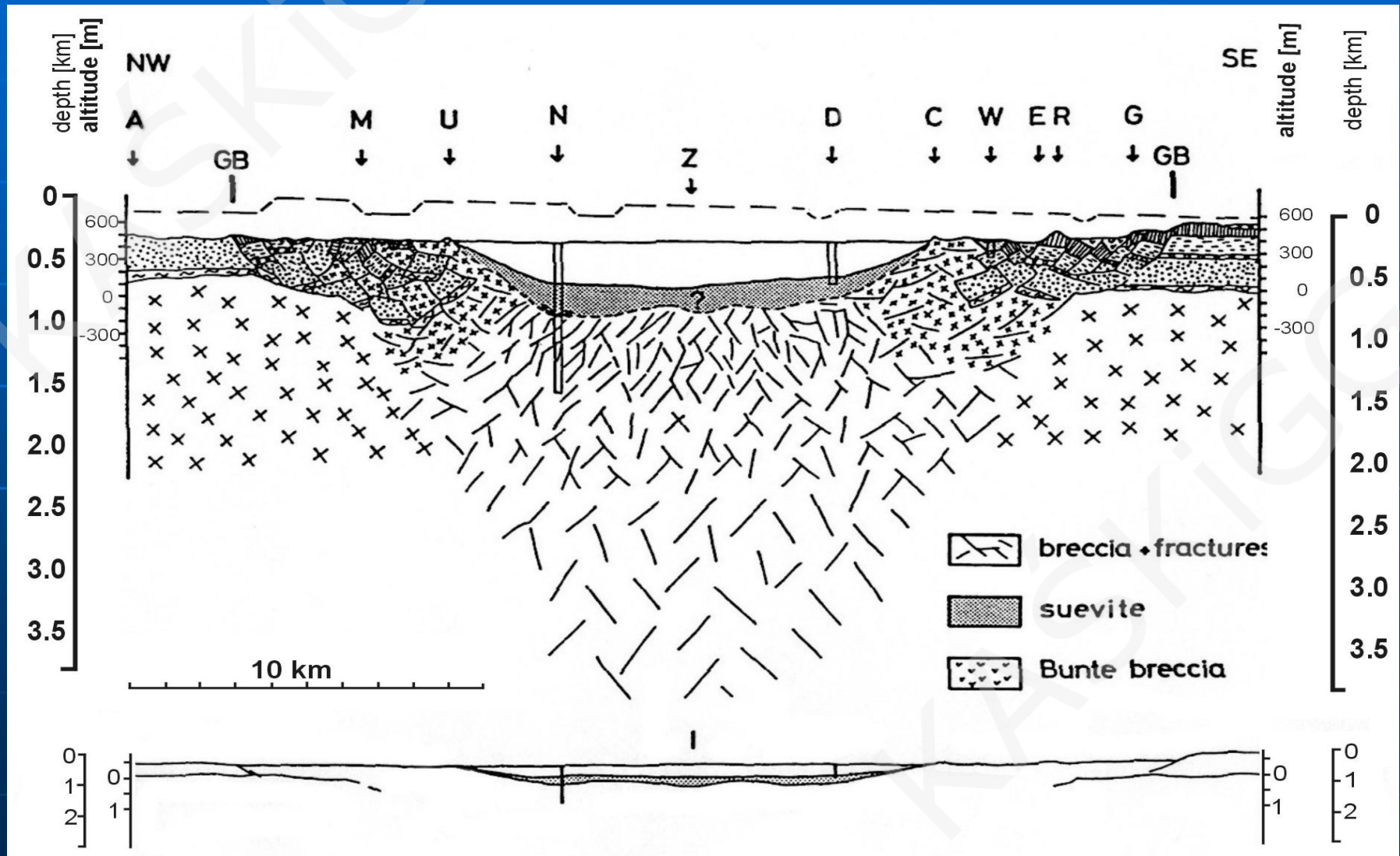
Kolejne fazy impaktu

(Höfling, 2001)



Przekrój przez strefę impaktu

(Höfling, 2001)



TYPY STYLÓW TEKTONICZNYCH

- PŁYTOWY
- WARSTWY PIONOWE
- MONOKLINALNY
- FAŁDOWY
- PŁASZCZOWINOWY
- USKOKOWY
- BREKCJOWY
- TEKTONIKI SOLNEJ
- INTRUZYWNY
- METAMORFICZNY
- UDERZENIOWY

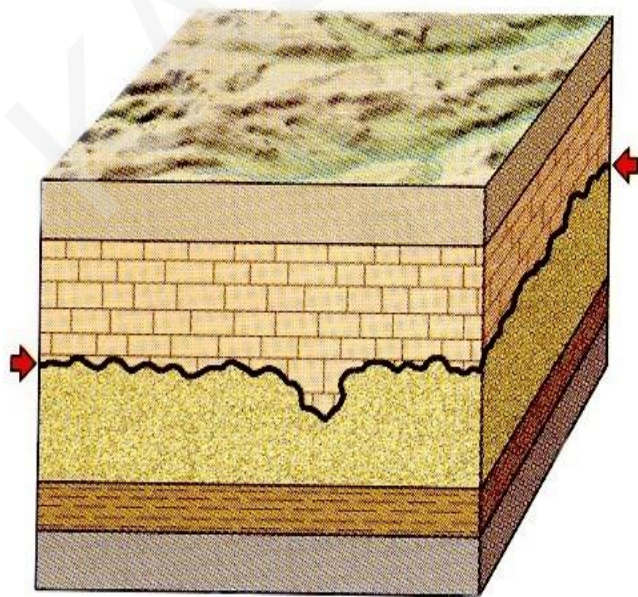
Piętro strukturalne –

kompleks skał oddzielony w spągu i w stropie, od kompleksów przyległych powierzchniami regionalnych niezgodności strukturalnych o znacznej wartości kątowej (mający zatem własny styl tektoniczny), zwykle wykazujący odrębność zespołów skalnych, magmatyzmu i metamorfizmu.

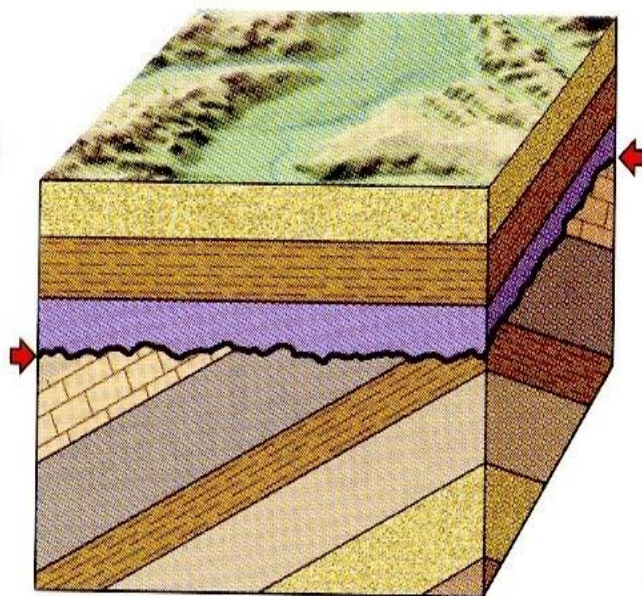
Typy niezgodności

- **kątowa**
- przekraczająca
- erozyjna
- penakordancja

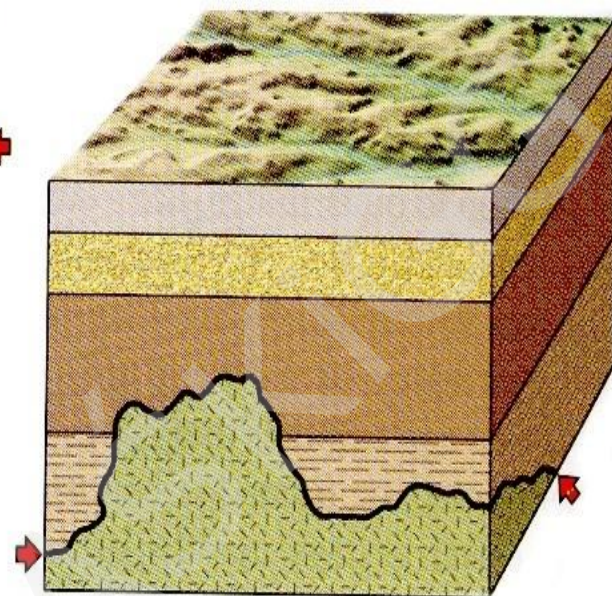
Typy niezgodności (wg Busch, 1999)



Disconformity



Angular unconformity



Nonconformity

Typy niezgodności – niezgodność kątowa

19-8

An angular unconformity in a thick succession of strata



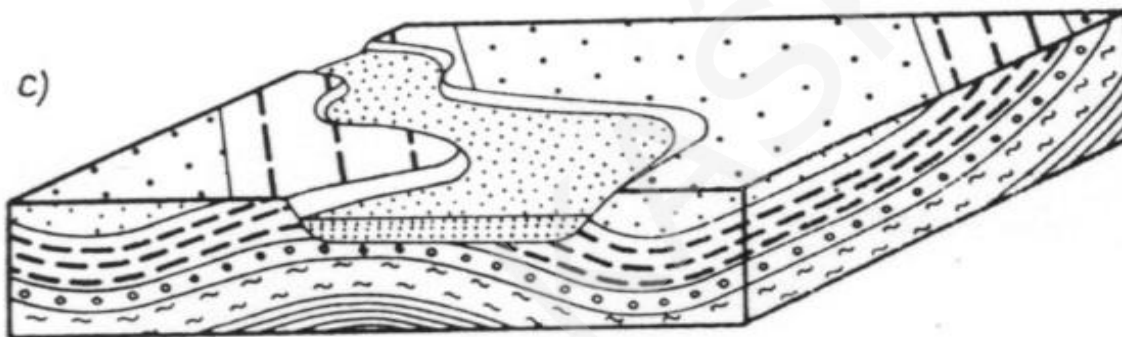
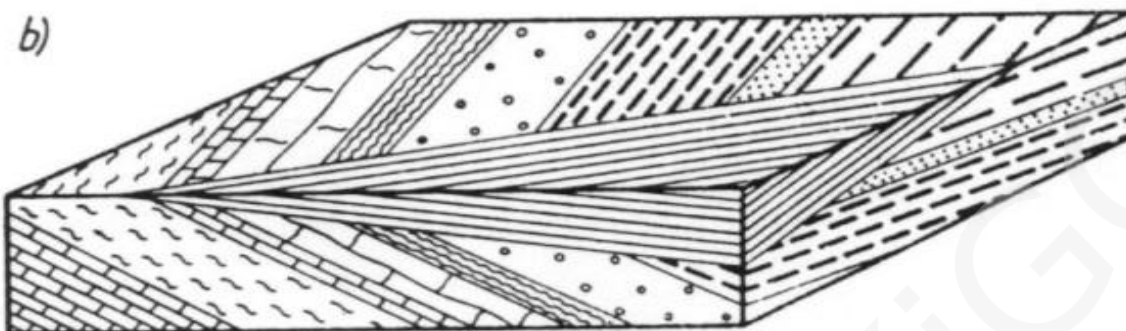
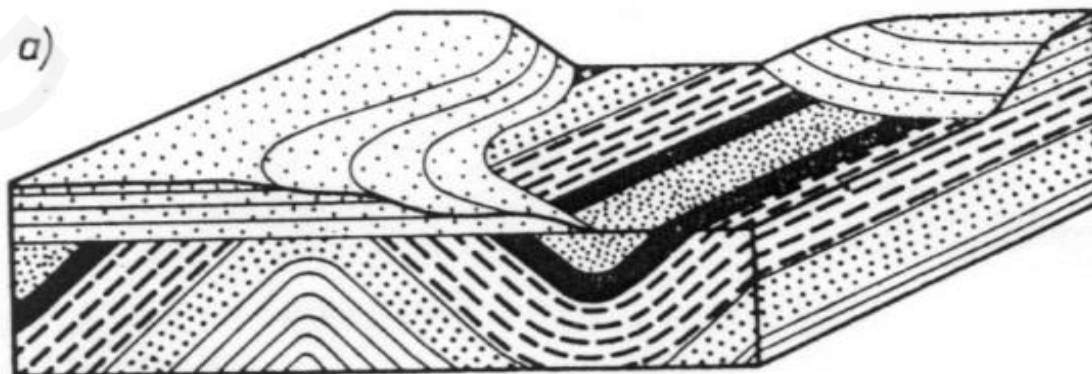
Gary Nichols
Sedimentology
& Stratigraphy



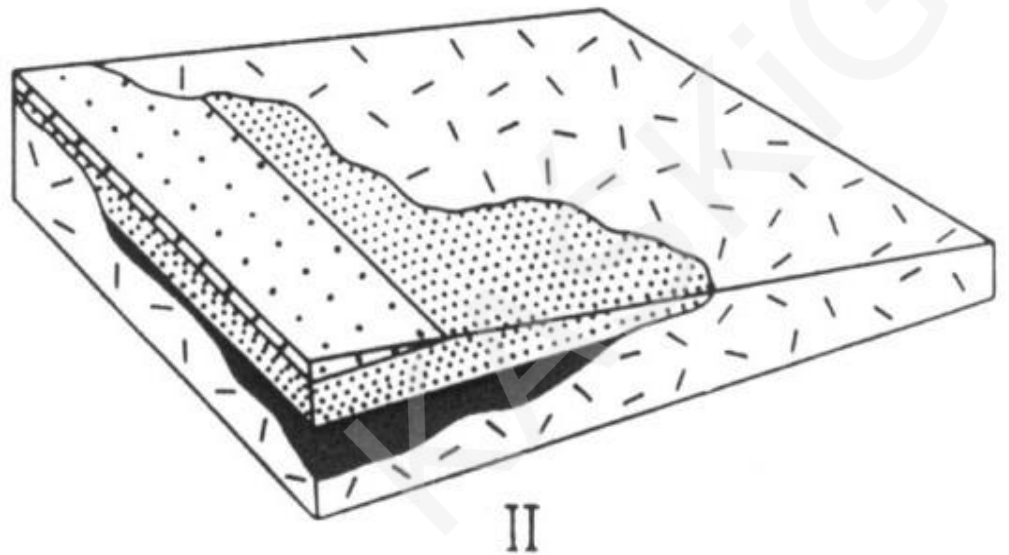
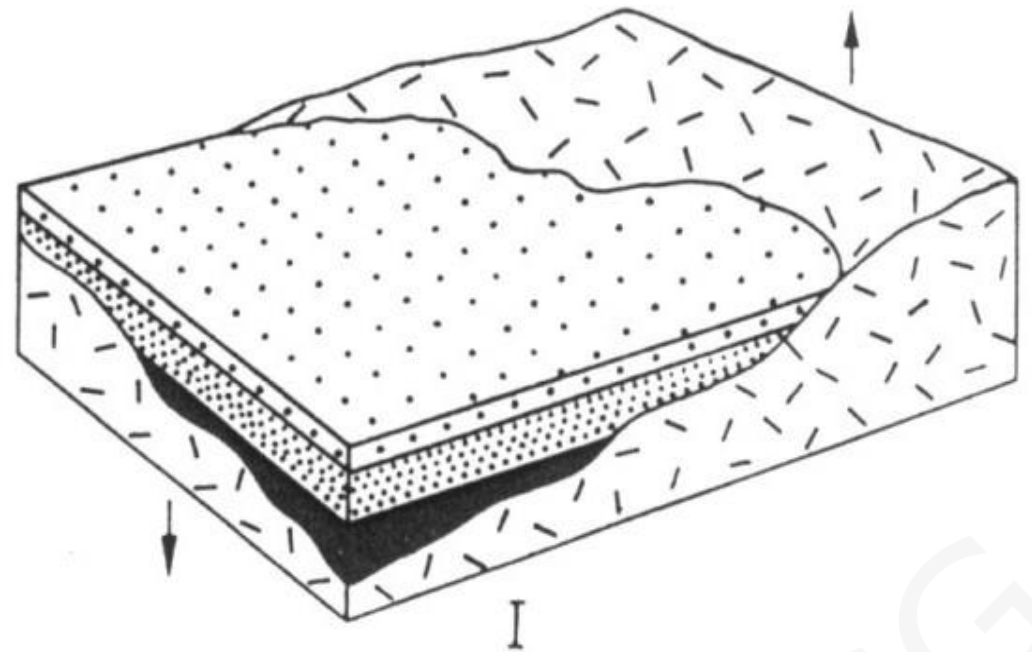
WILEY-
BLACKWELL



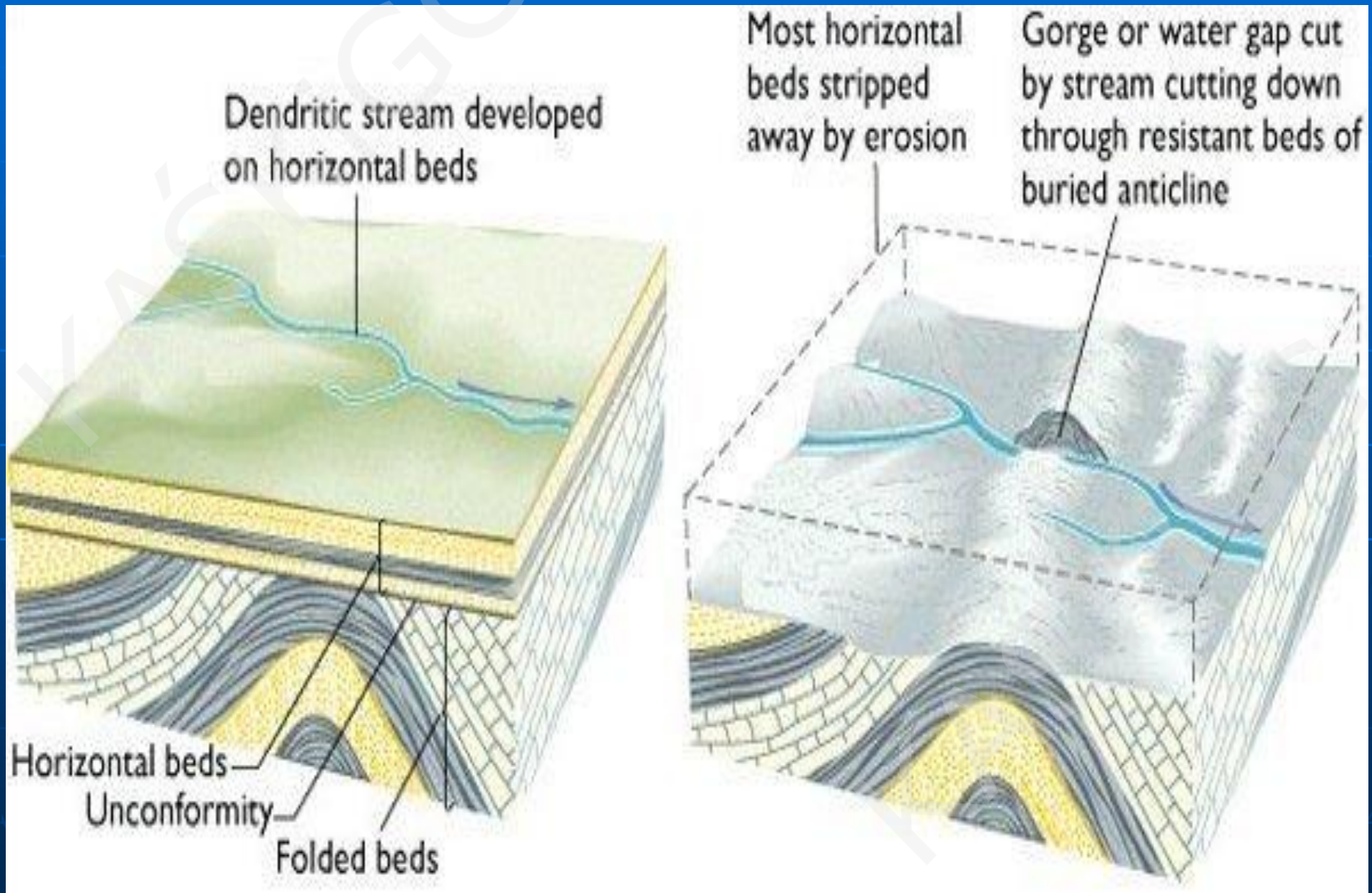
Niezgodności



Niezgodność przekraczająca

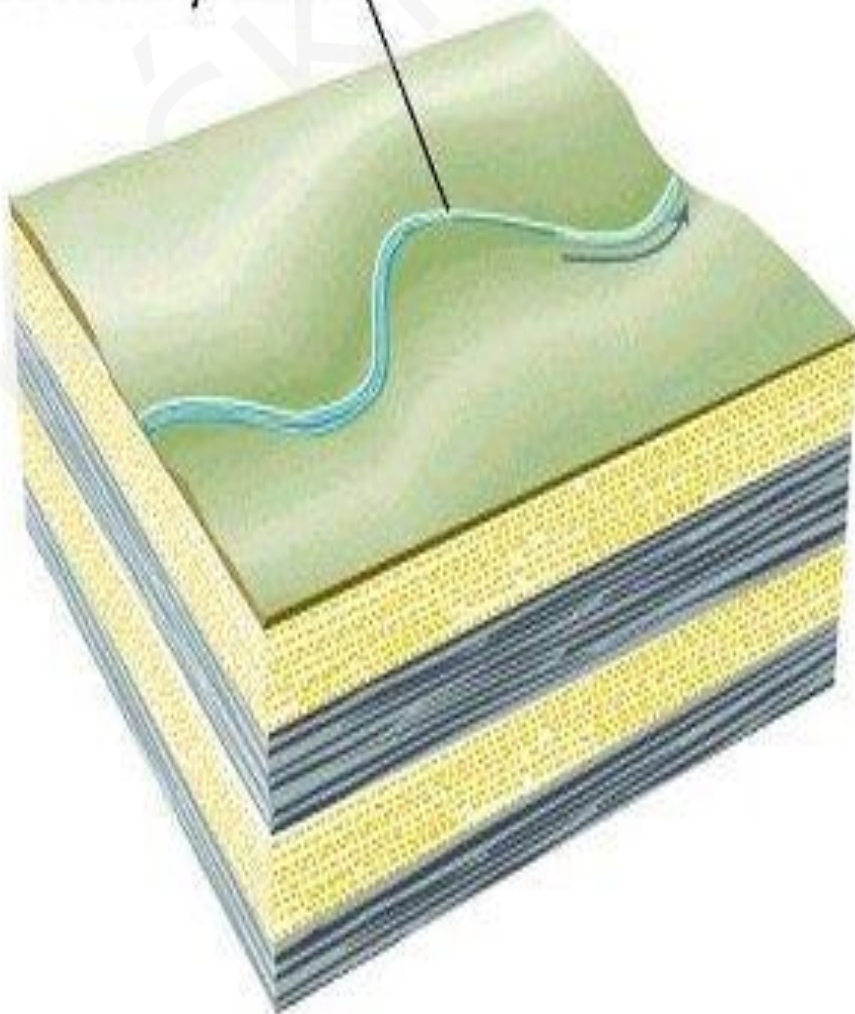


Przełom epigenetyczny



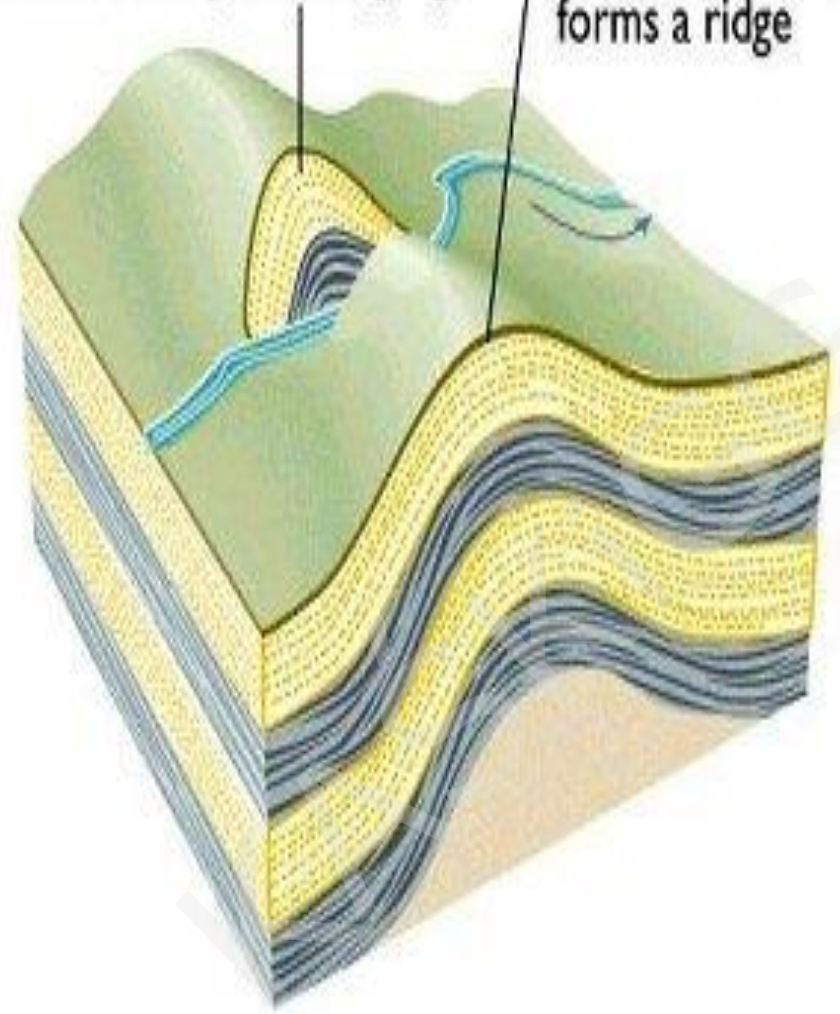
Przełom antecedencyjny

Stream flowing on horizontal sedimentary rocks



Stream erodes rising ridge to form steep-walled gorge

Anticlinal folding forms a ridge



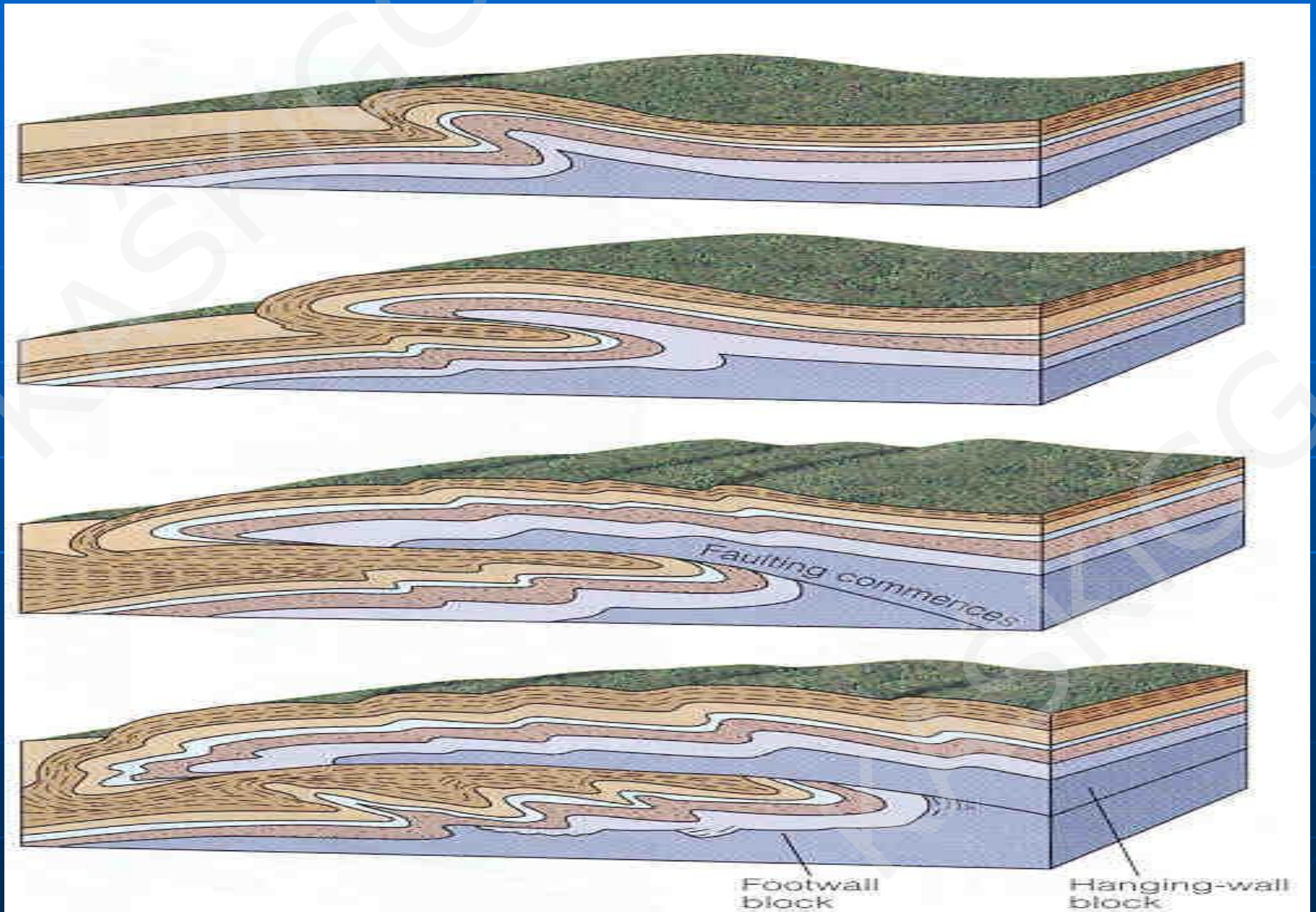
Piętro tektoniczne –

kompleks skał w pewnym przedziale głębokości
poddany deformacjom tektonicznym
jednocześnie z kompleksami przyległymi od
dołu i od góry, ale z powodu odrębnych
własności skał i/lub odmiennych warunków
deformacji wykazujący odrębny styl
tektoniczny.

Jednostka tektoniczna (strukturalna) -

złożona struktura tektoniczna lub zbiór struktur, wyodrębniona spośród obszarów otaczających pewnymi cechami budowy i/lub genezy i w związku z tym stanowiąca pewną całość tektoniczną.

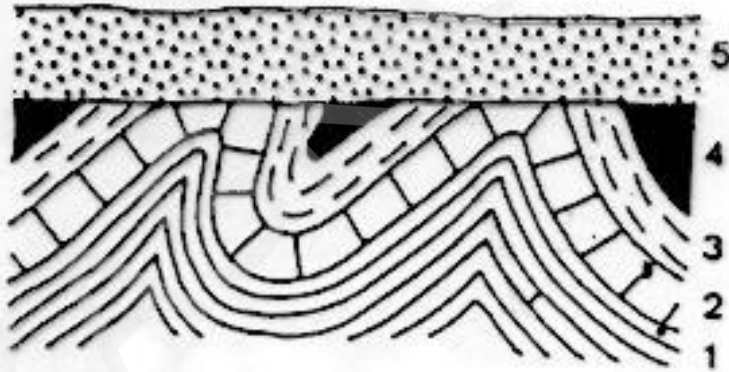
Płaszczyzny i ich elementy



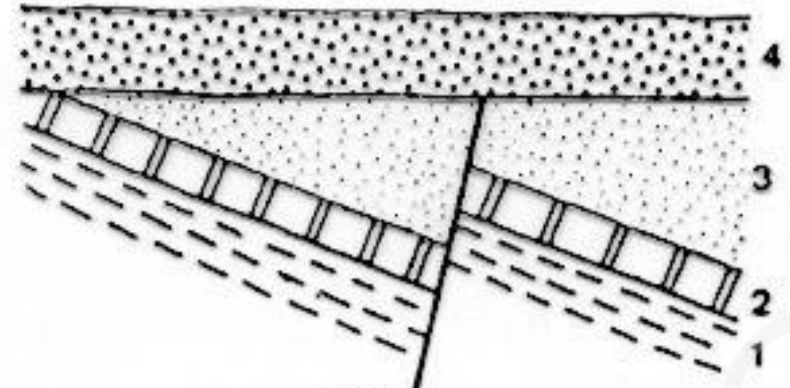
TYPY STYLÓW TEKTONICZNYCH

- PŁYTOWY
- WARSTWY PIONOWE
- MONOKLINALNY
- FAŁDOWY
- PŁASZCZOWINOWY
- USKOKOWY
- BREKCJOWY
- TEKTONIKI SOLNEJ
- INTRUZYWNY
- METAMORFICZNY
- UDERZENIOWY

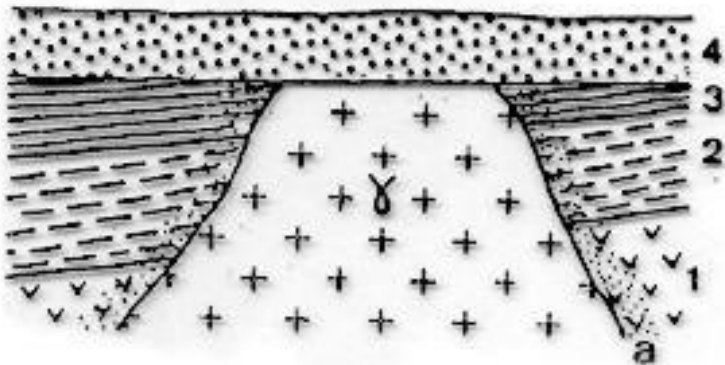
Niezgodności (wg A. Foucault)



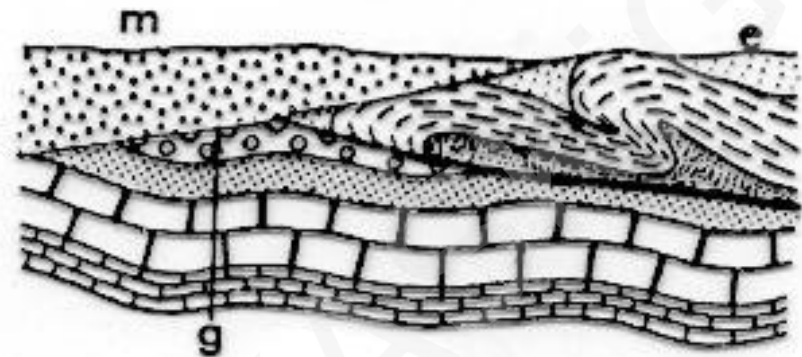
A



B



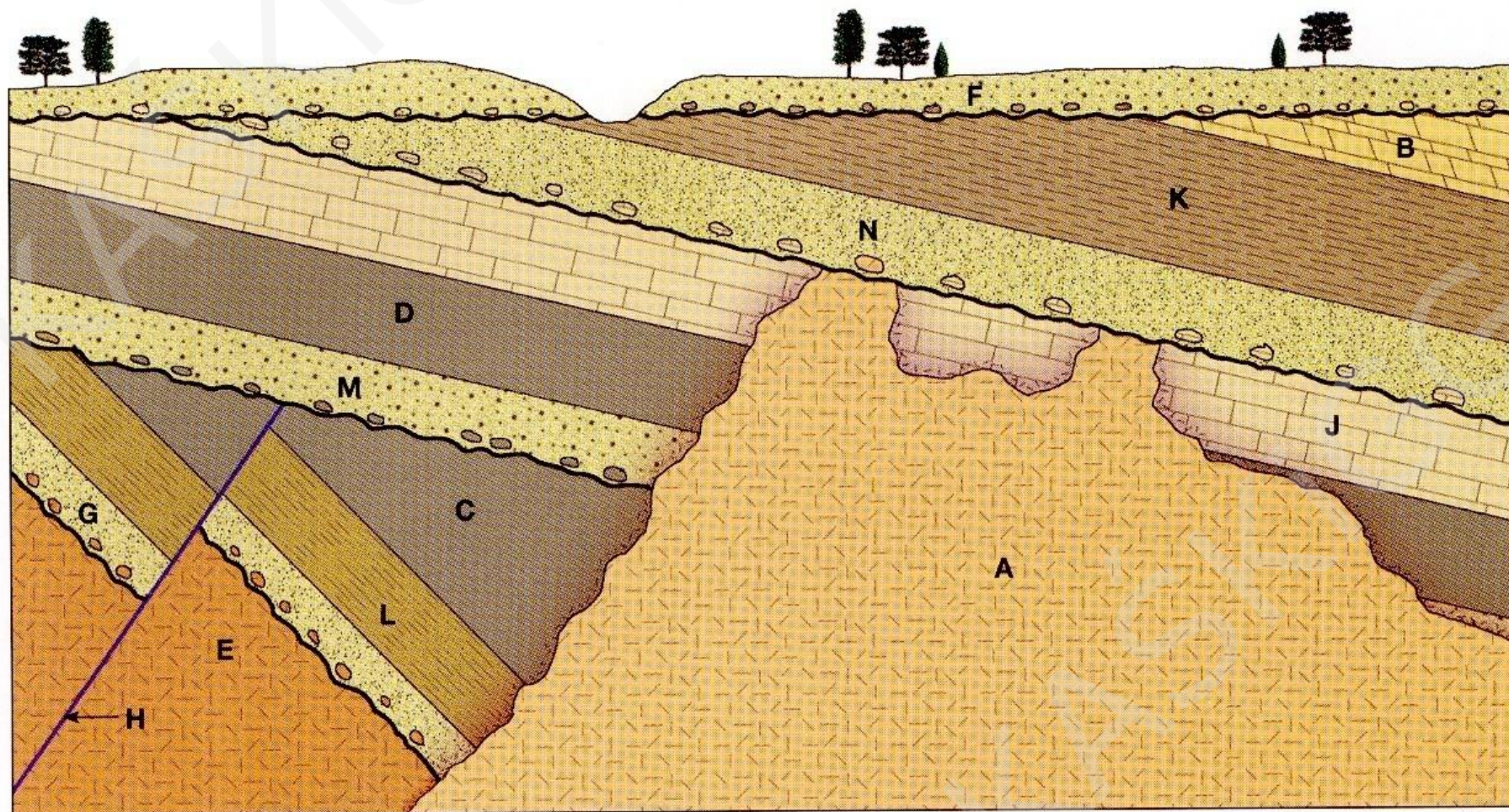
C



D

Interpretacja budowy geologicznej

(wg Busch, 1999)



Interpretacja budowy geologicznej

(wg Busch, 1999)

