

Prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz

KATEDRA ANALIZ ŚRODOWISKA, KARTOGRAFII I GEOLOGII GOSPODARCZEJ

Kartografia - wykład

Płaszczyzny i nasunięcia na
mapach i przekrojach

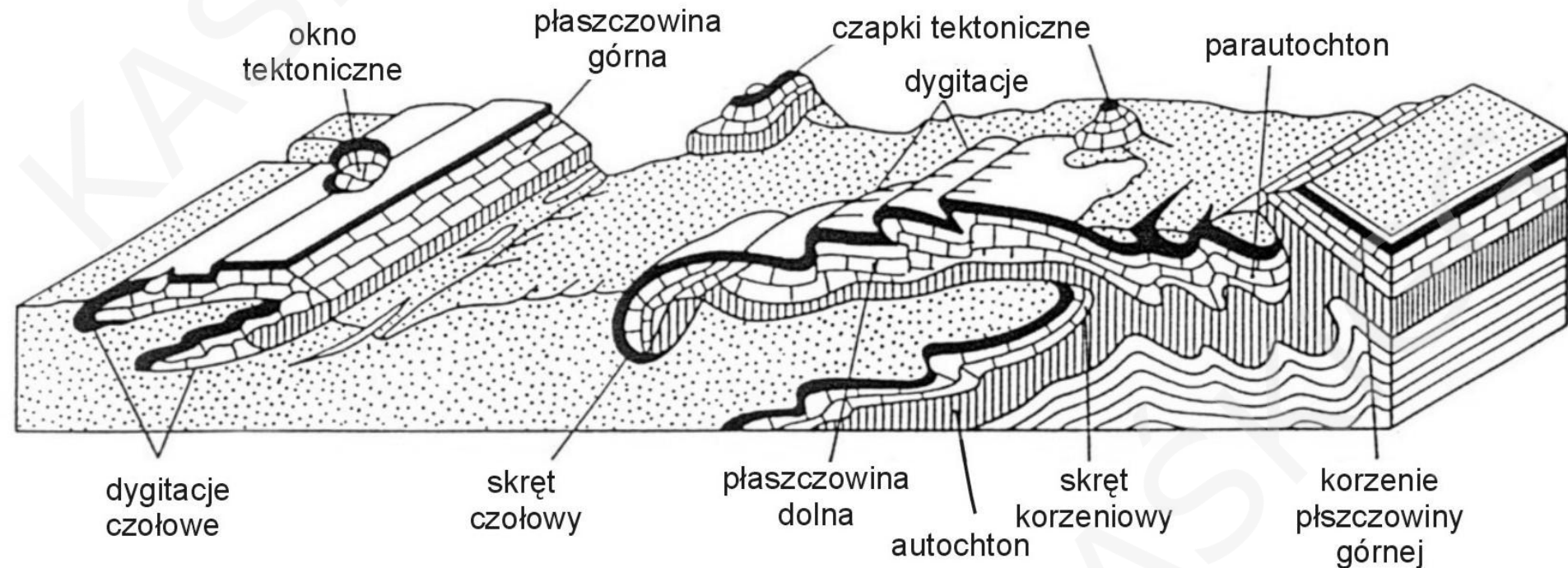
Płaszczyzny i ich elementy

Płaszczyzna – przemieszczenie mas skalnych na drodze transportu tektonicznego wzdłuż położej powierzchni nasunięcia na znacznym dystansie (co najmniej kilku km).

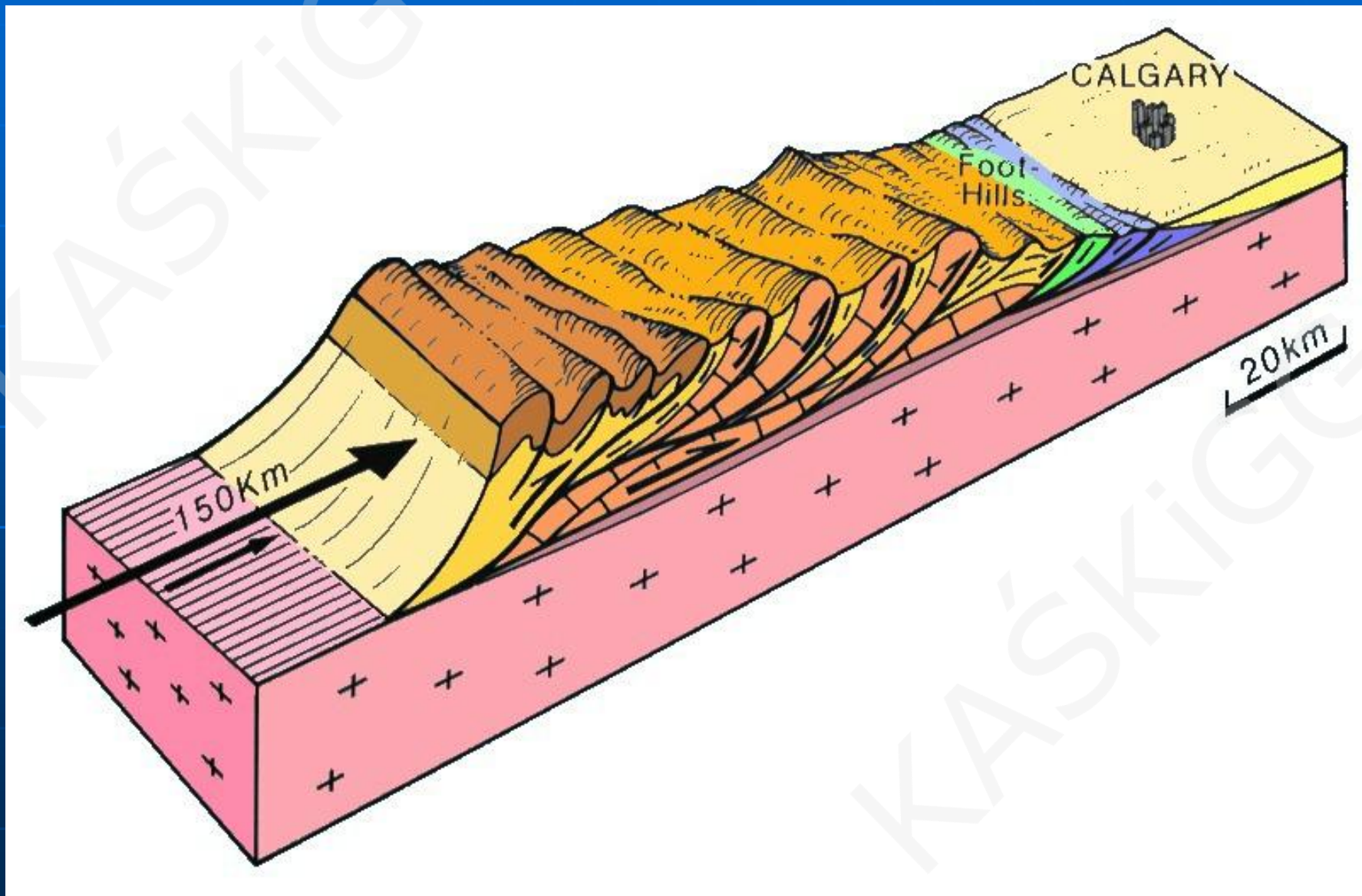
Genezę większości nasunięć najlepiej tłumaczy hipoteza tektoniczna – „kompresyjna” zakładająca powstanie płaszczyzn pod wpływem jednostronnego nacisku poziomego.

Płaszczowiny i ich elementy

(wg Lugeona, nieco zmienione)



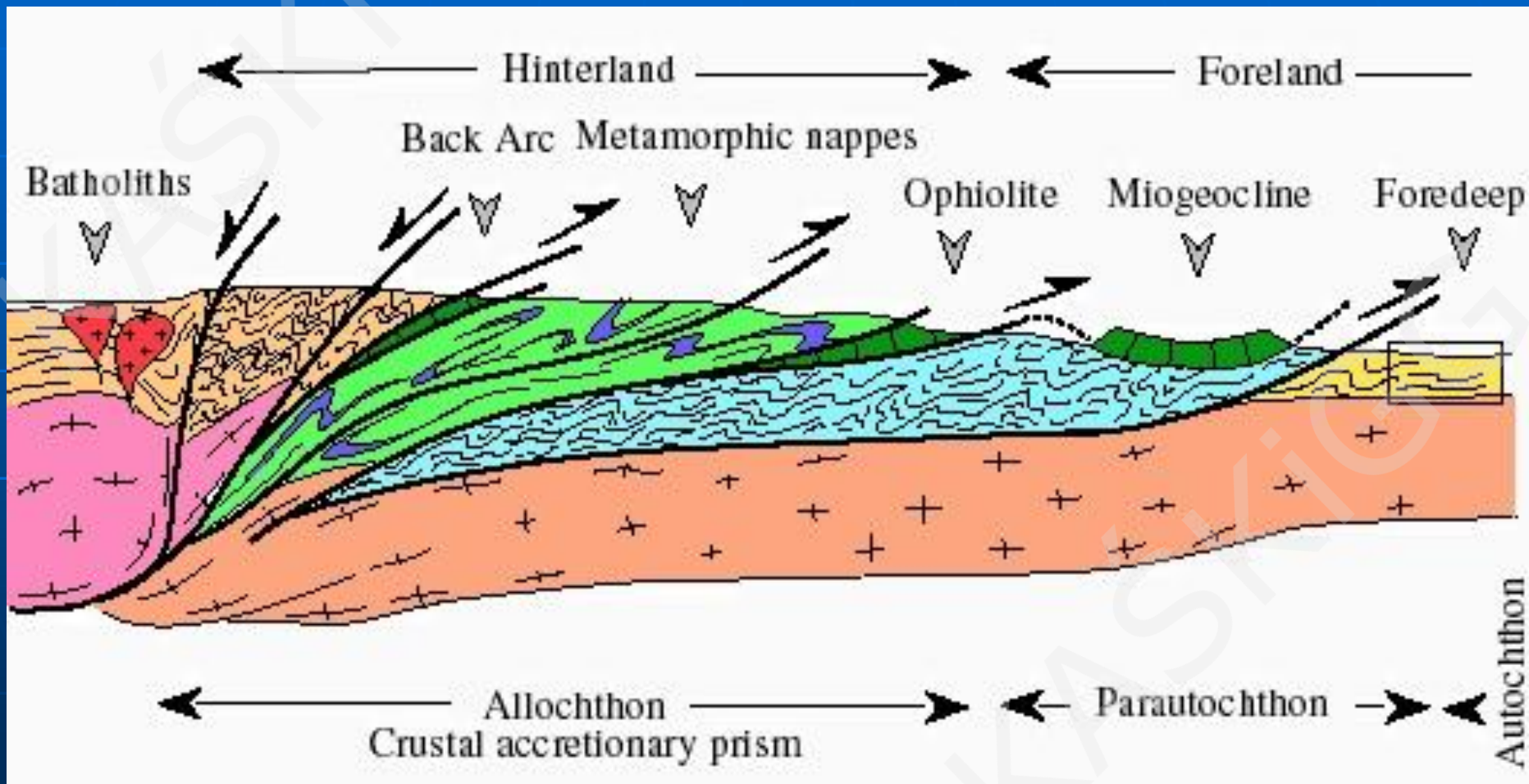
Płaszczyzny i ich elementy



Płaszczyzny i ich elementy - terminologia

- Płaszczyzna = allochton
- Nieprzemieszczone podłoże = autochton
- Masy skalne o niewielkim przemieszczeniu = parautochton

Płaszczowiny i ich elementy



USKOKI A NASUNIĘCIA – podobieństwa i różnice

Podobieństwa:

- koncentracja ruchu przy powierzchni nasunięcia w formie powierzchni poślizgu (POWIERZCHNIA NASUNIĘCIA ~ POWIERZCHNIA USKOKOWA)
- silne pokruszenie skał wzdłuż powierzchni nieciągłości (MYLONITYZACJA ~ ZBREKCJOWANIE)

Różnice:

- skala zjawiska
- w płaszczowinach masa przemieszczana a czasami również podłoże podlega dodatkowo intensywnym deformacjom

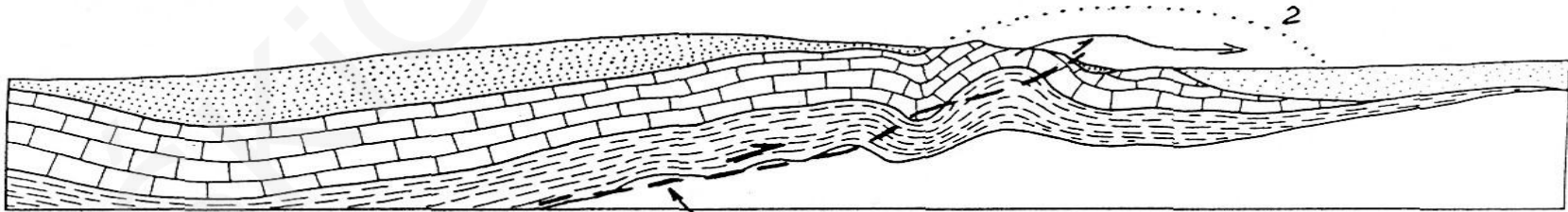
USKOKI A NASUNIĘCIA – podobieństwa i różnice

W przypadku ruchu płaszczyzn występuje zwykle łącznie kilka procesów:

- nasuwanie
- fałdowanie nasuwających się skał i ich podłoża
- erozja czoła płaszczyzny
- depozycja materiału z erozji czoła płaszczyzny

Płaszczowiny a uskoki

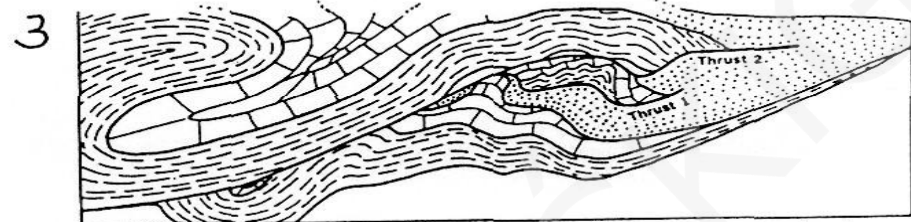
(wg D. M. Ragan, mod. I. Felisiak)



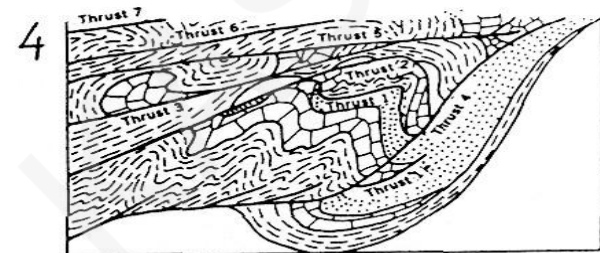
Early folding near margin of sedimentary basin with simultaneous deposition of coarse clastics in the marginal trough.



Thrusting and continued folding. Rocks are carried toward the trough. Deposition of coarse clastics continues.



Thrusts are folded, as main syncline becomes recumbent.



Tightening up all of folds and final imbricate thrusting.



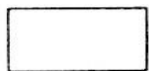
Coarse clastics sediments:
sandstones and locally conglomerates



Limestone



Shale



Basement rocks
(greenstone, breccia and cherts)

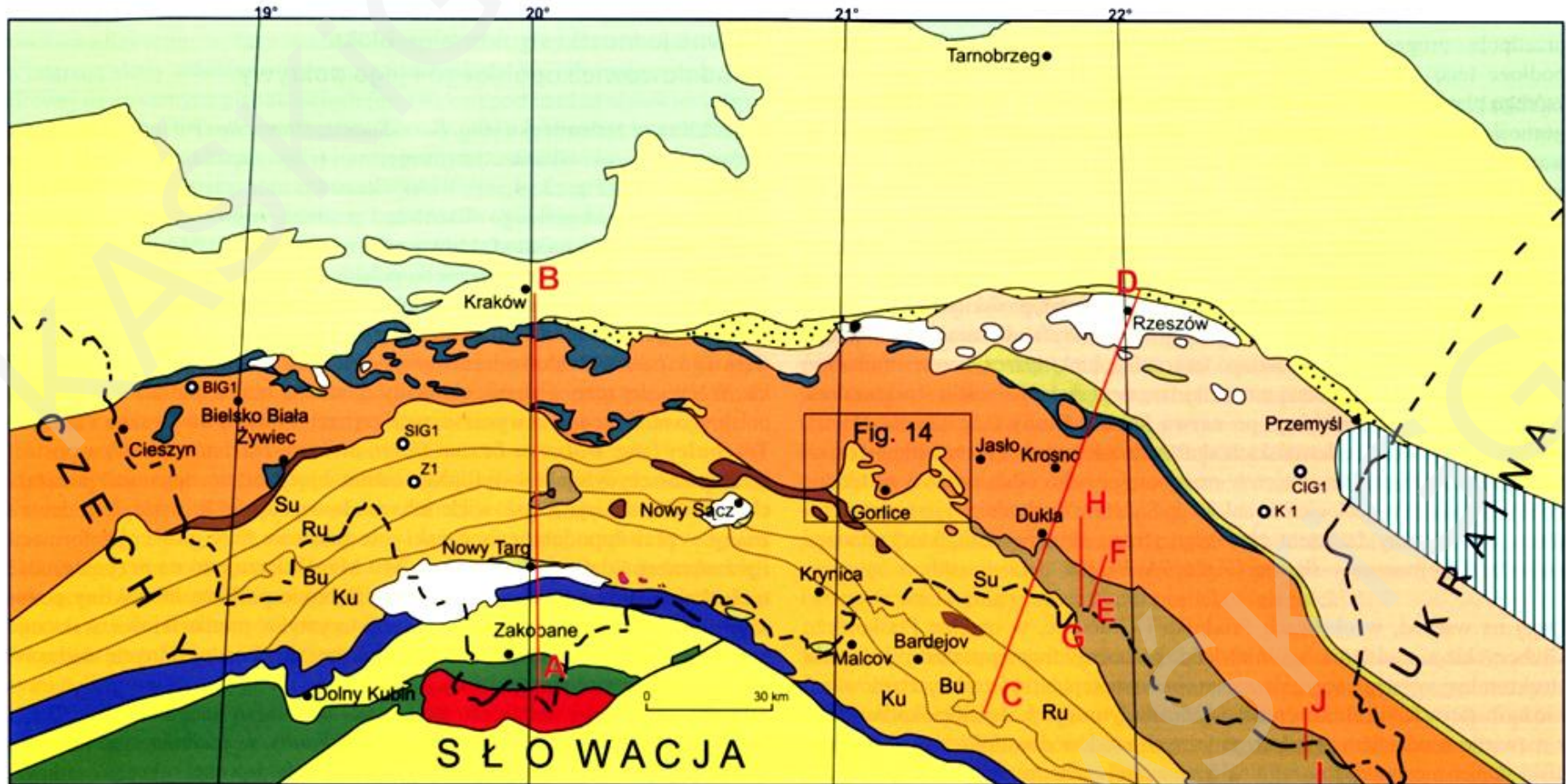
PŁASZCZOWINY

Poszczególne płaszczowiny zbudowane są ze skał złożonych w osobnych basenach sedimentacyjnych (tzw. serii), odległych od siebie pierwotnie nawet o dziesiątki kilometrów.

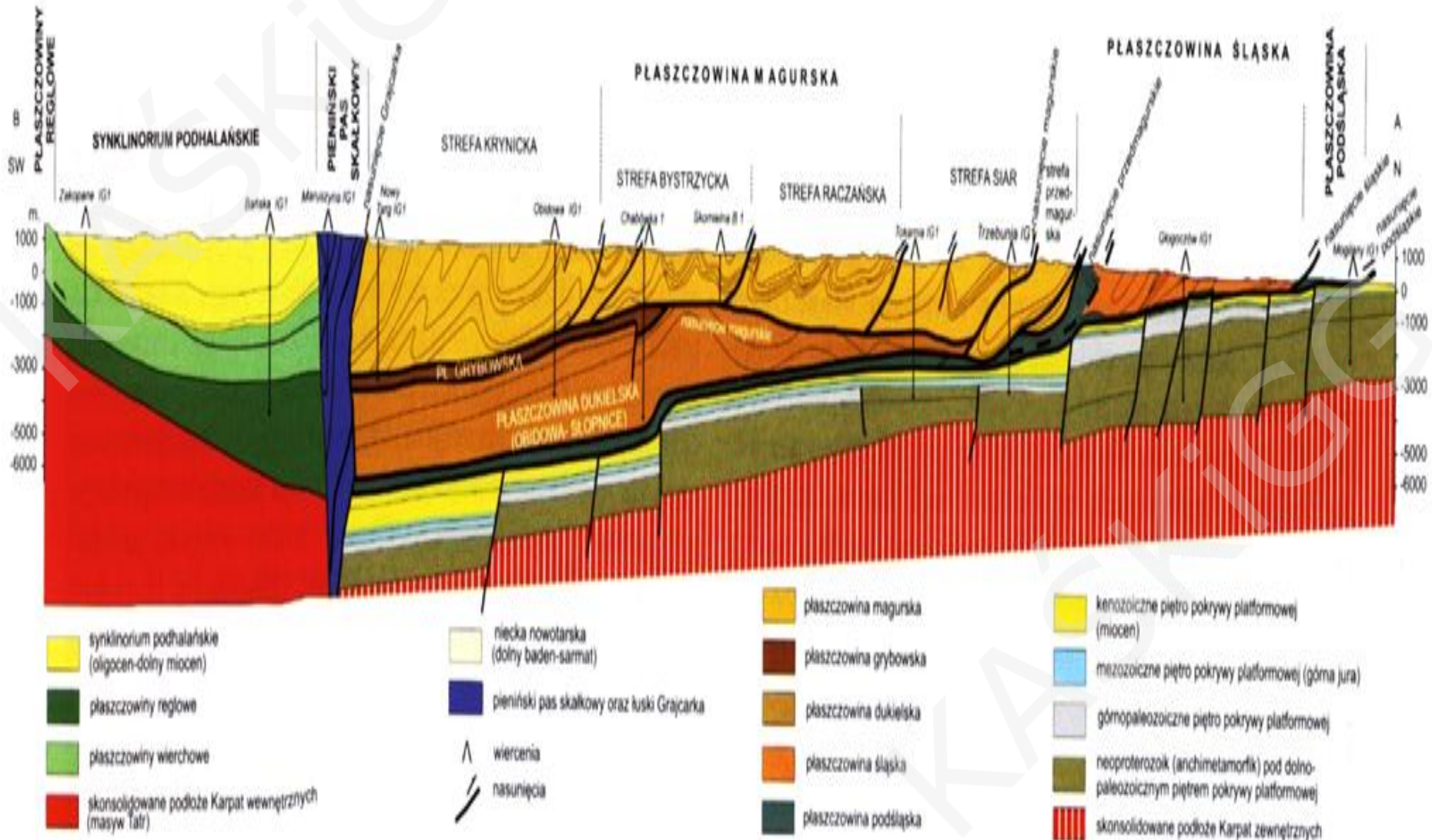
W rezultacie, skały tego samego wieku należące do różnych płaszczowin zazwyczaj cechują się odmiennym wykształceniem facjalnym.

Mapa geologiczna Karpat

(wg Żelaźniewicz et al., 2011)

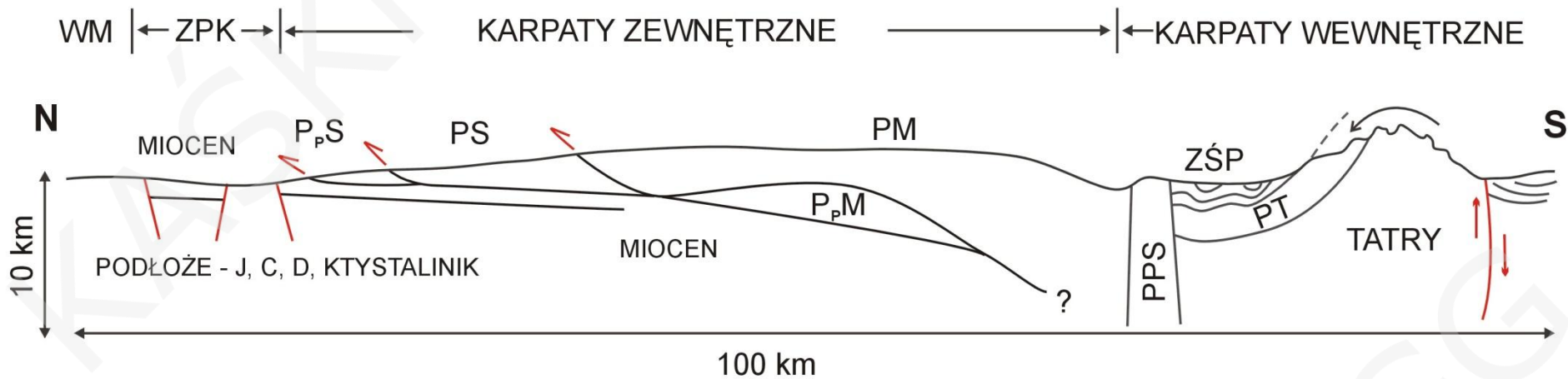


Przekrój geologiczny przez Karpaty (wg Żelaźniewicz et al., 2011)



Zgeneralizowany przekrój Kraków – Zakopane

(materiały autorskie I. Felisiak)



WM – Wał Metakarpacki; **ZPK** – Zapadlisko Przedkarpackie

Płazczowiny:

P_pS – podśląska **PS** – śląska

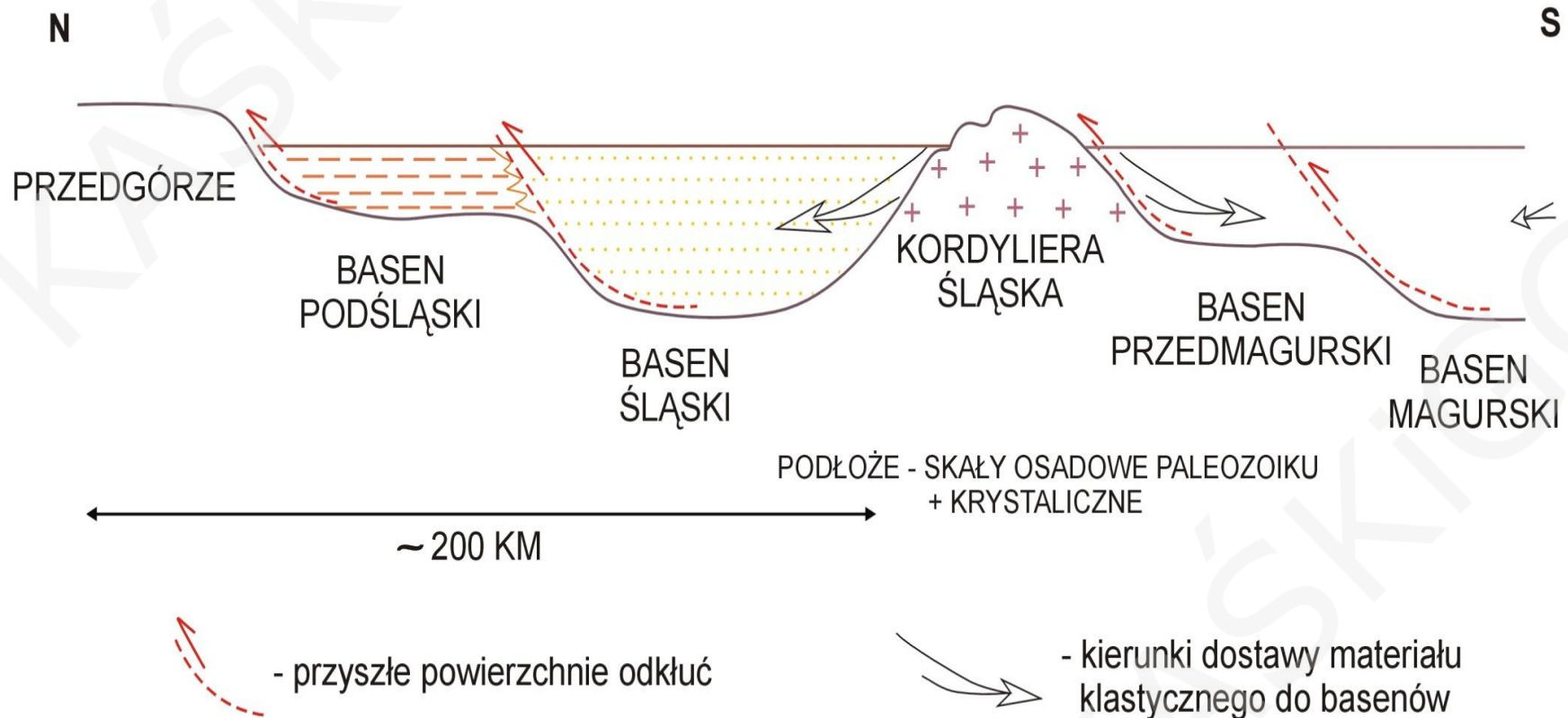
P_pM – przedmagurska **PM** – magurska;

PPS – Pieniński Pas Skałkowy

ZŚP – Zapadlisko Śródgórskie Podhala

PT – płazczowiny Tatr nierozdzielone

Przewyższony przekrój palinspastyczny geosynkliny* Karpat w późnej kredzie na wysokości Krakowa (materiały autorskie I. Felisiak)



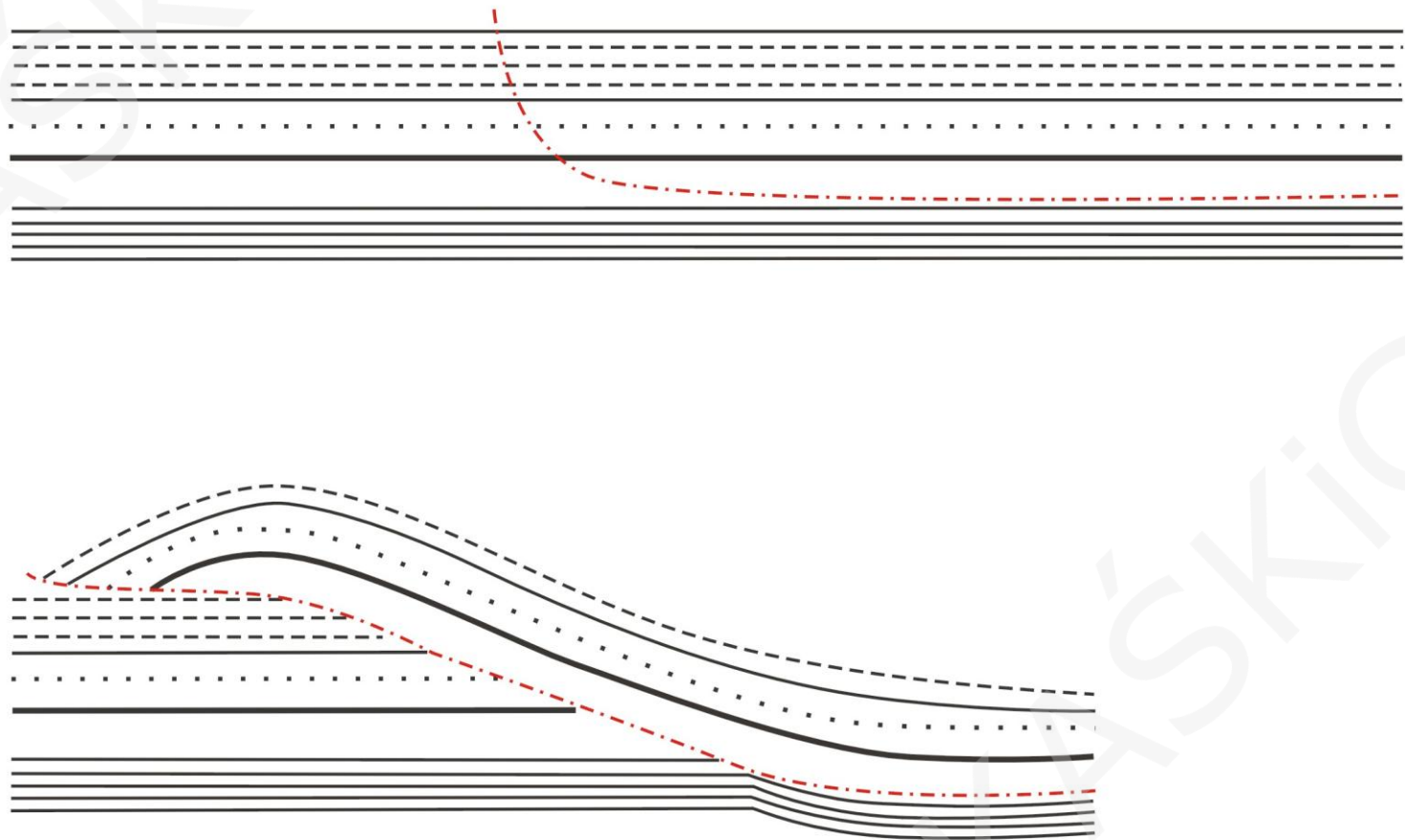
* - termin o znaczeniu historycznym!

MECHANIZMY POWSTAWANIA NASUNIĘĆ

ODKŁUCIE – odspojenie i przesunięcie wzdłuż granicy warstw o różnych własnościach mechanicznych.

Najczęściej jest to ścięcie typu podatnego wzdłuż powierzchni predysponowanej litologicznie, płynięcie plastyczne lub kataklastyczne. Odkłucie jest uznawane za najczęstszy sposób powstawania struktur nasunięciowych.

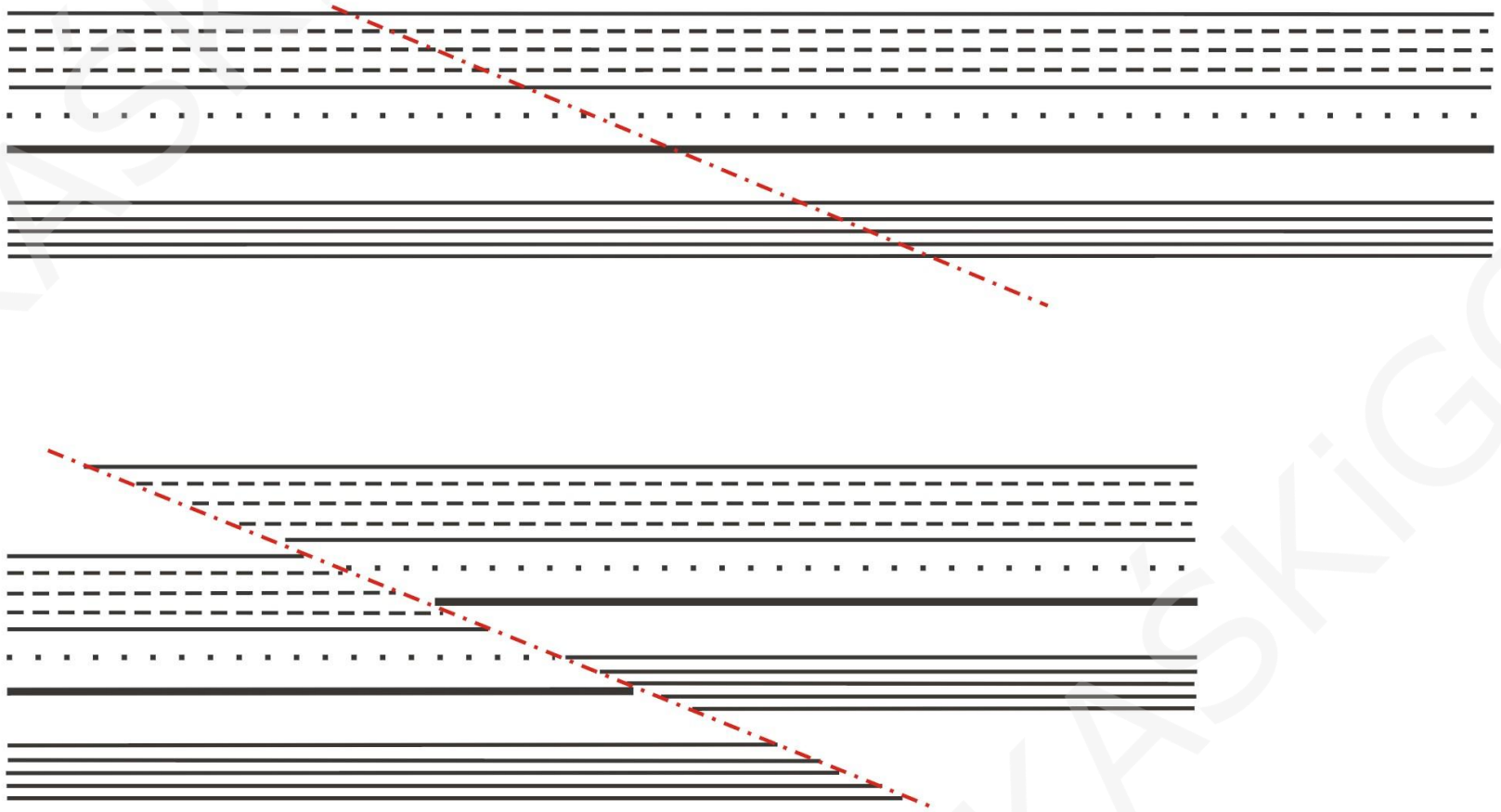
Powstawanie płaszczywin z odkłucia (schemat)



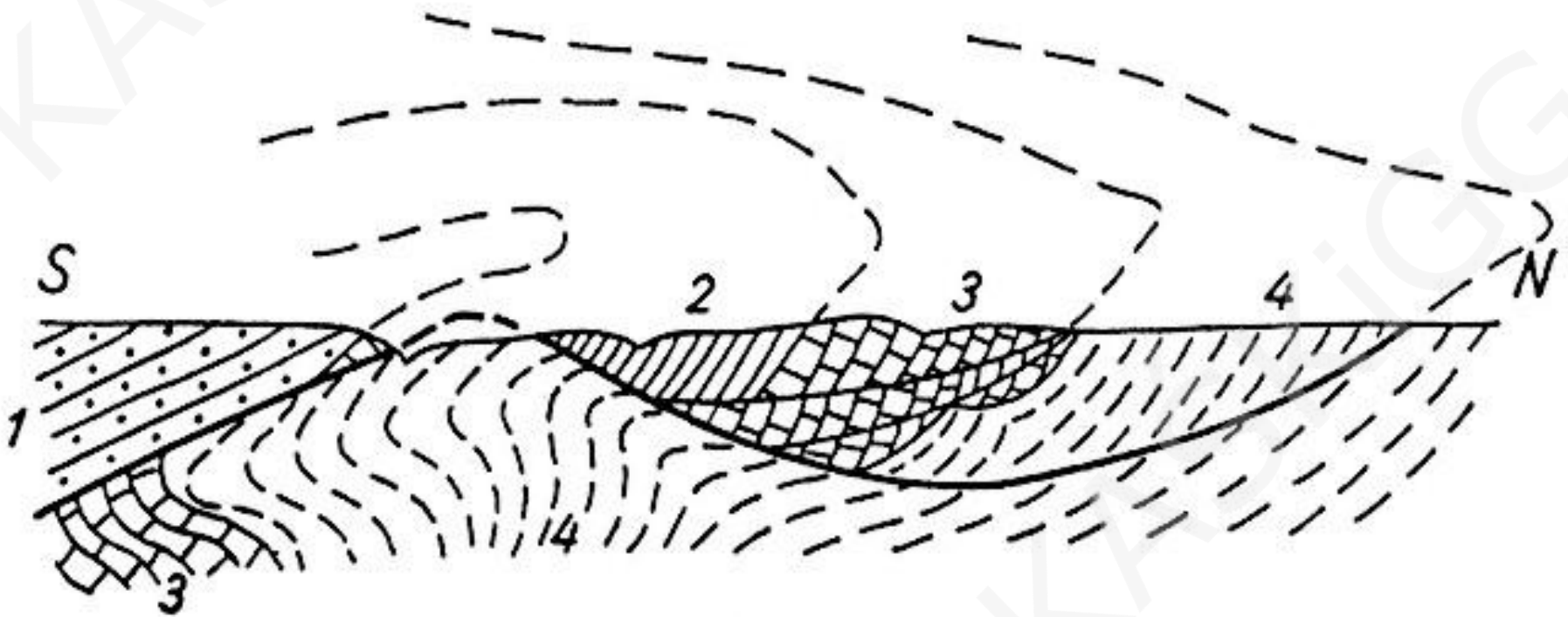
MECHANIZMY POWSTAWANIA NASUNIĘĆ

ŚCIĘCIE – ukośne do warstw

Powstawanie płaszczyzin ze ścinania (schemat)



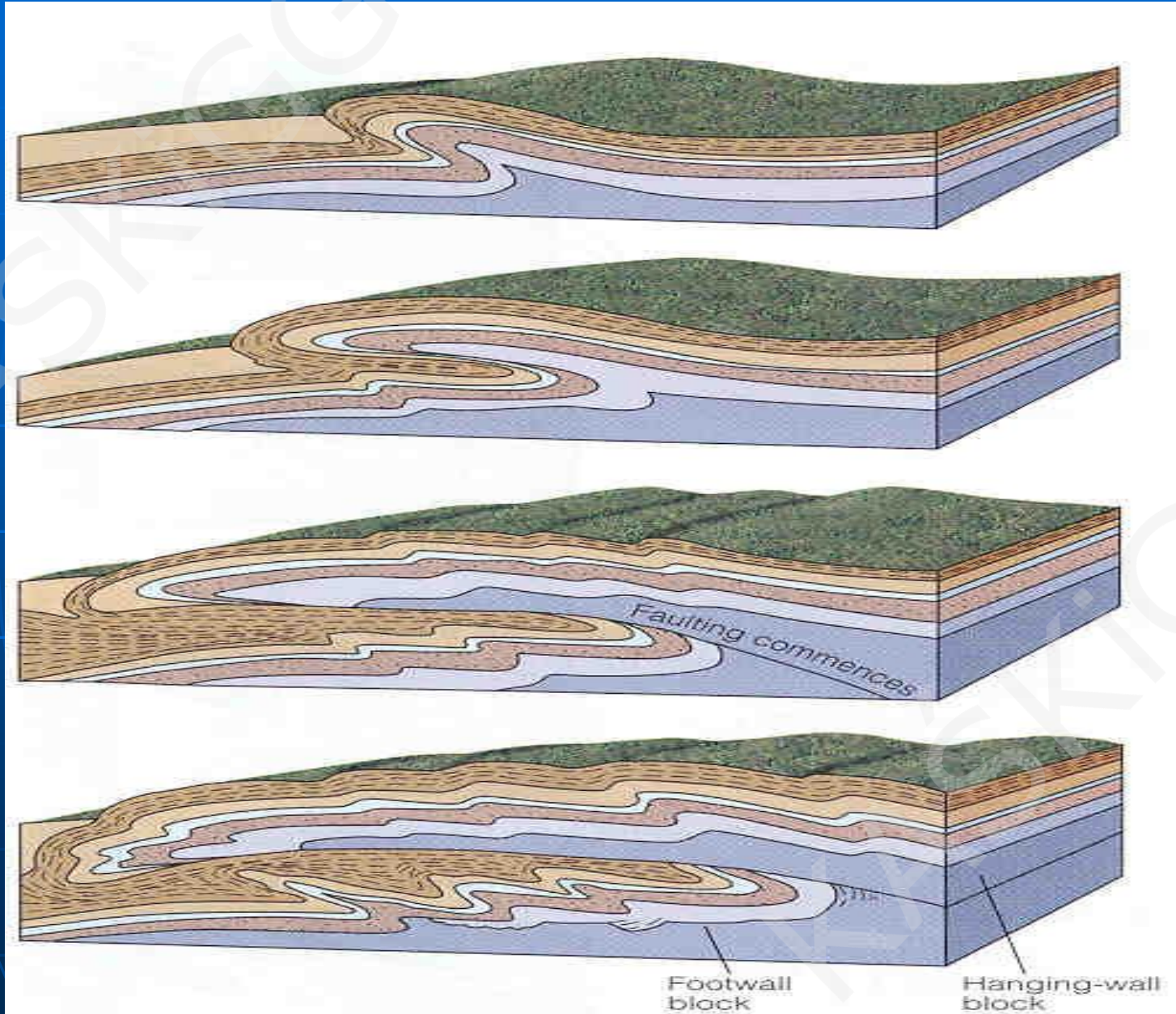
Przekrój przez nasuniecie Dinant w Belgii – przykład płaszczowiny ze ścinania (wg Briarta, uproszczone)



MECHANIZMY POWSTAWANIA NASUNIĘĆ

PRZEFALDOWANIE – połączone z odkłuciem w śródfałdzu.

Powstawanie płaszczowin przez przefaldowanie



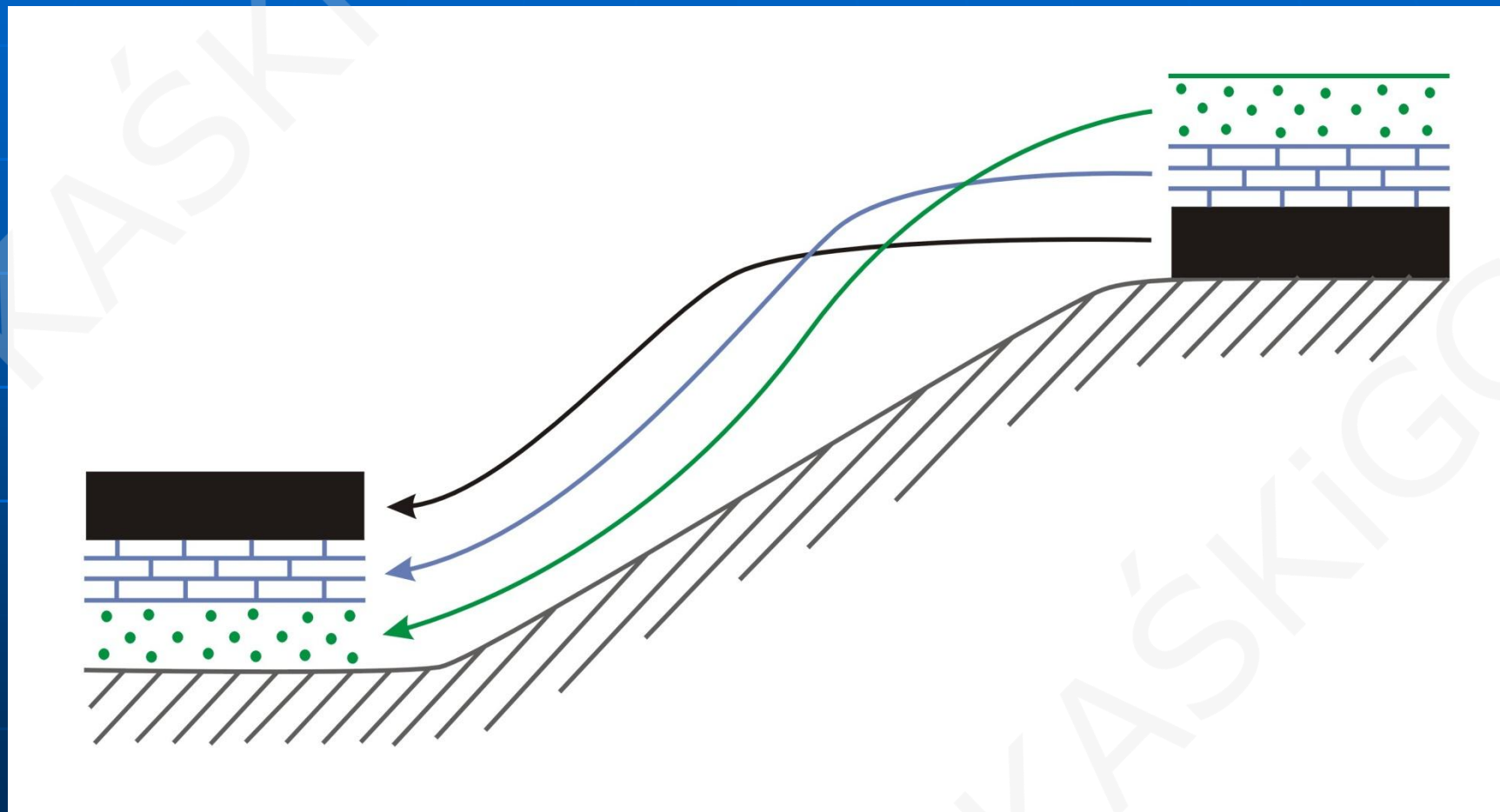
MECHANIZMY POWSTAWANIA NASUNIĘĆ

DIWERTYKULACJA – dotyczy płaszczyzn grawitacyjnych. Poszczególne pakiety warstw kolejno odkłuwają się i ześlizgują na siebie w kolejności odwrotnej do sedymentacji.

Każdy z pakietów stanowi odrębną płaszczyznę, w obrębie której następstwo warstw jest normalne a położenie stropu i spągu zachowane.

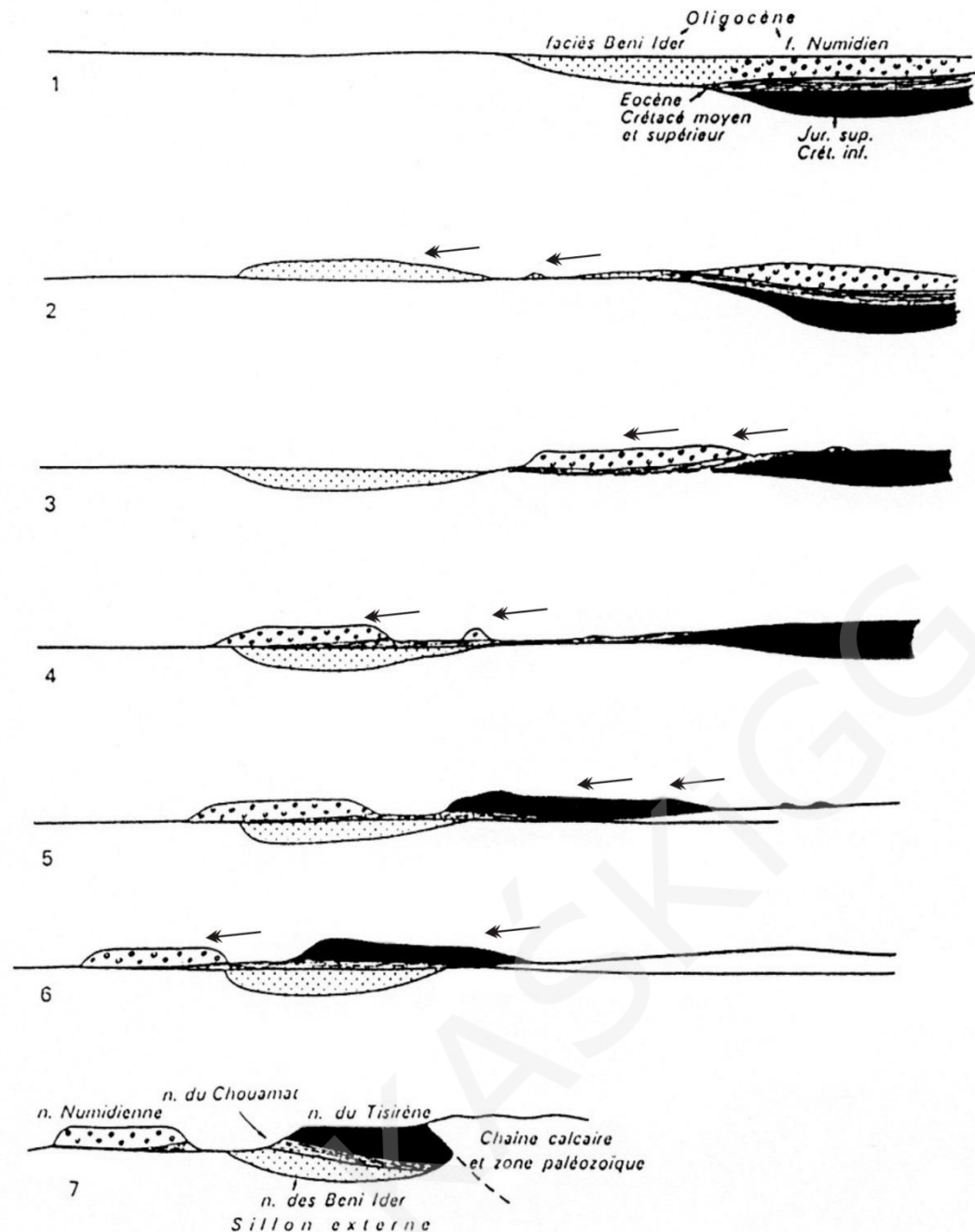
Przykład „geologii zabiurkowej”

Diwertykulacja - schemat

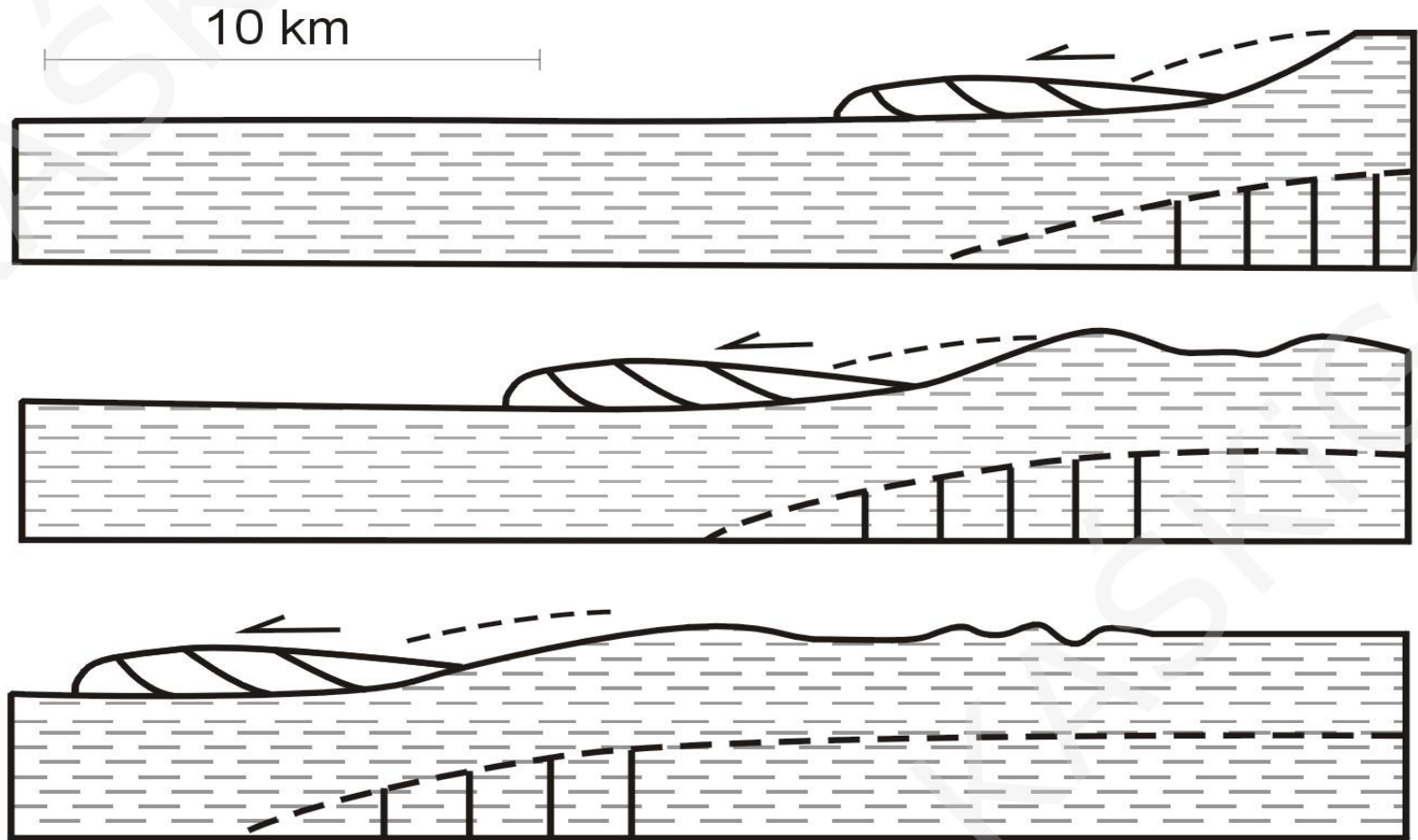


- Model **diwertykulacji** opracowano w Alpach, ale może ona wystąpić również na obszarze nie dotkniętym uprzednio ruchami nasuwczymi.

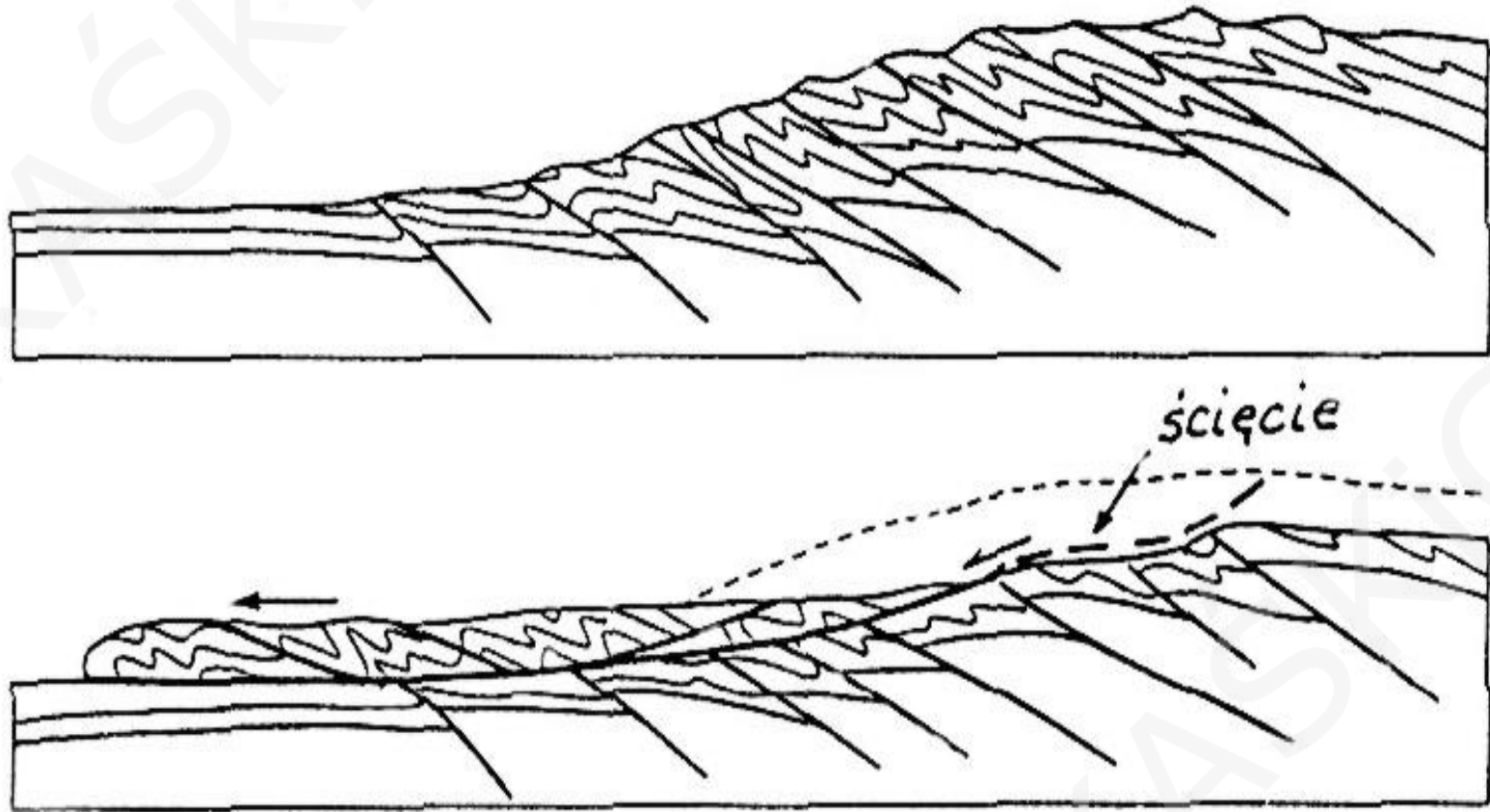
Przykład: Rif – Maroko (dewon) (materiały autorskie I. Felisiak)



Amplituda płaszczowiny (grawitacyjnej) ześlizgowej zwiększona wskutek poziomej migracji osi wypiętrzenia



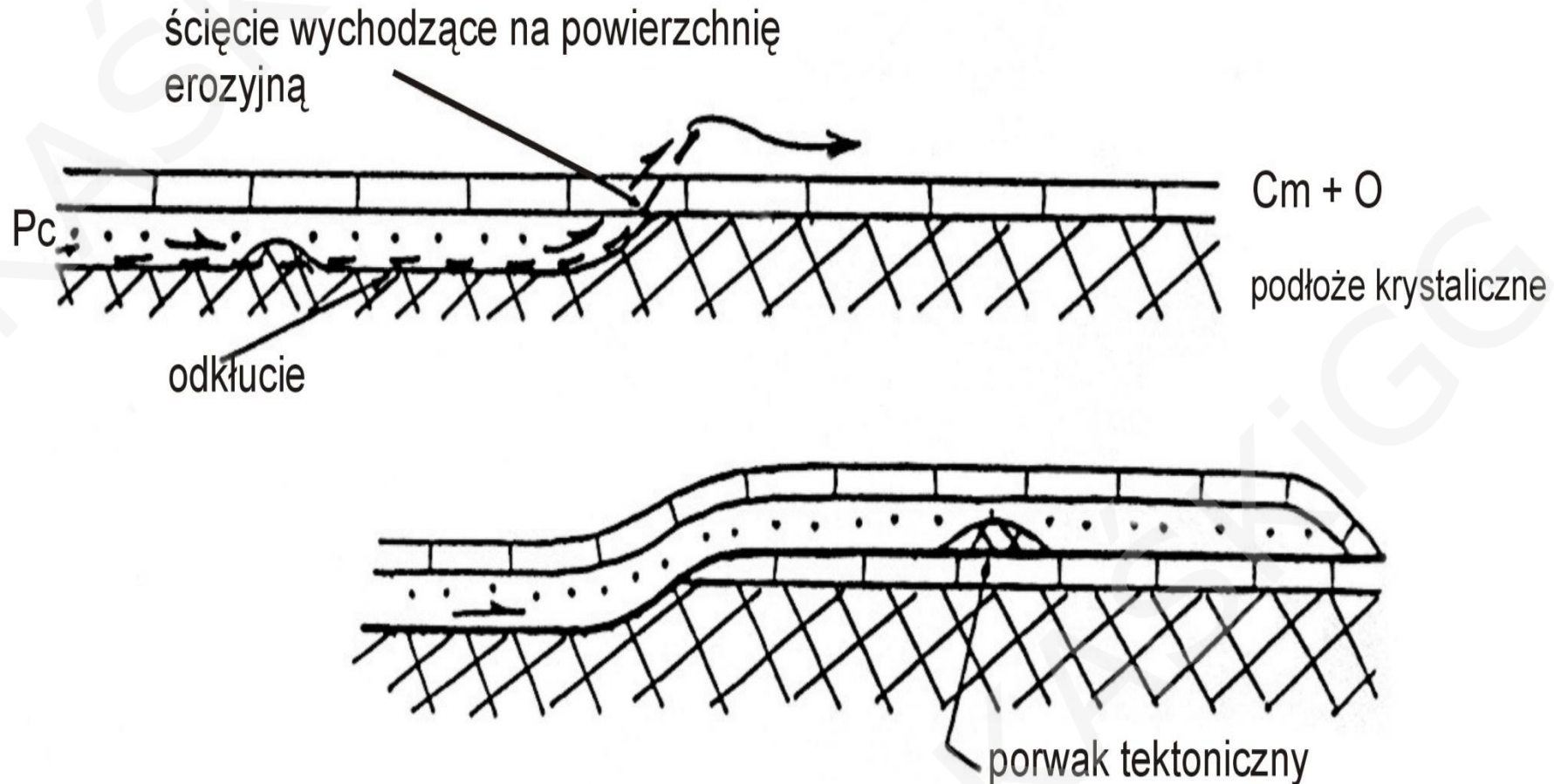
Ześlizg grawitacyjny często nakłada się na końcowy etap kompresyjnych ruchów fałdowo-nasuwczych lub występuje po ich ustaniu (wg I. Felisiaka)



BUDOWA WEWNĘTRZNA PŁASZCZOWIN

Płaszczyzny „**warstwowe**” - wybitnie płaskie i niezaburzone. Powstają, gdy czoło wędrującej płaszczyzny nie napotyka masywu oporowego lub gdy może na niego łatwo „wpełznąć” (kompensacja przestrzenna nasunięcia odbywa się poprzez wyjście allochtonu na powierzchnię terenu).

Płaszczyzna „warstwowa” - przykład: Kaledonidy – Szwecja, przebieg powstawania płaskich nasunięć równoległych do stratyfikacji warstw (materiały autorskie I. Felisiak)

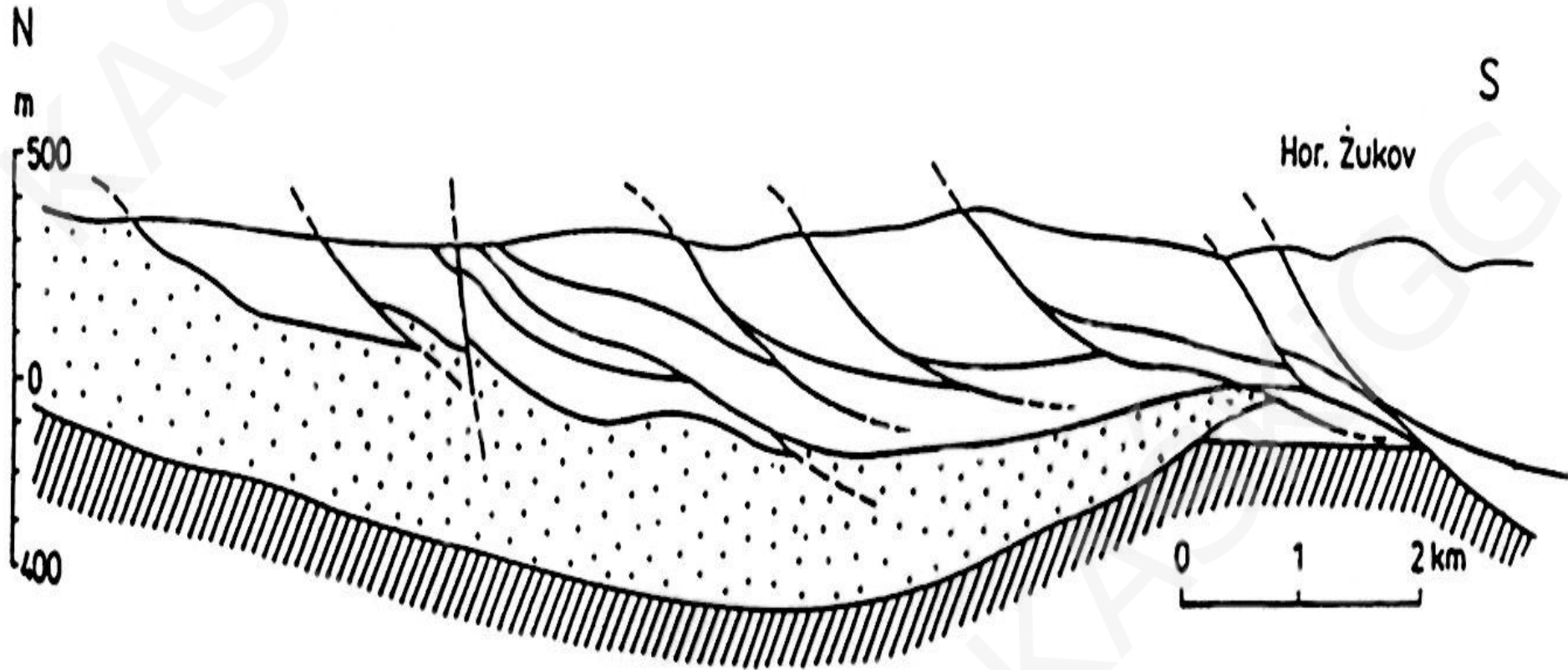


BUDOWA WEWNĘTRZNA PŁASZCZOWIN

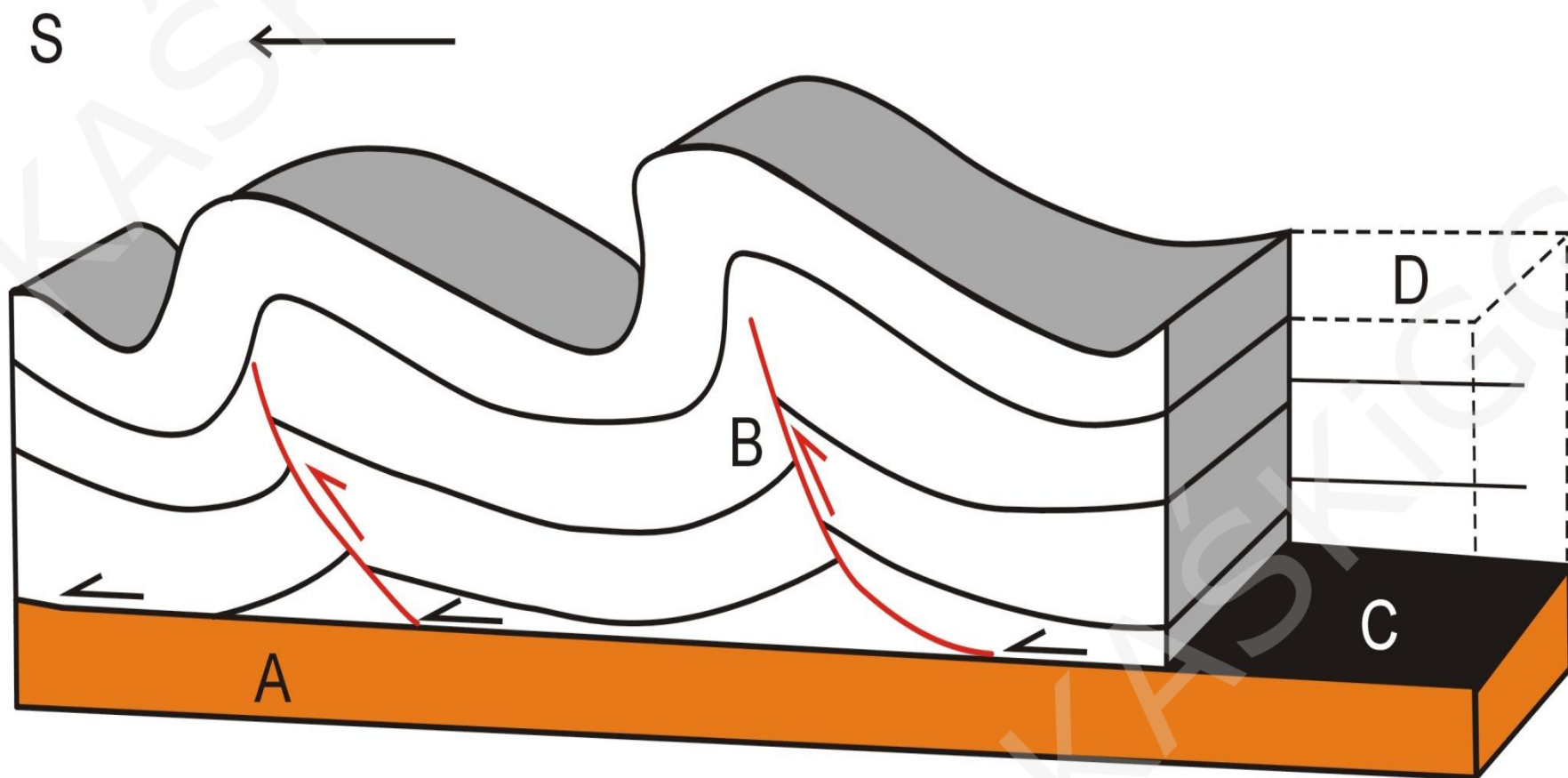
Płaszczożiny **imbrykacyjne** – powstają z szeregu łUSEK oddzielonych uskokiami inwersyjnymi. Uskoki oddzielające łuski są zazwyczaj uskokiami listrycznymi szuflowymi, łącząc się ku dołowi w jedną, główną powierzchnię nasunięcia.

Imbrykacje są wyrazem kompensacji przestrzennej nasunięcia.

Struktura imbrykacyjna u brzegu Karpat w okolicy Karwiny, (wg Homoli & Hanzlikowej)



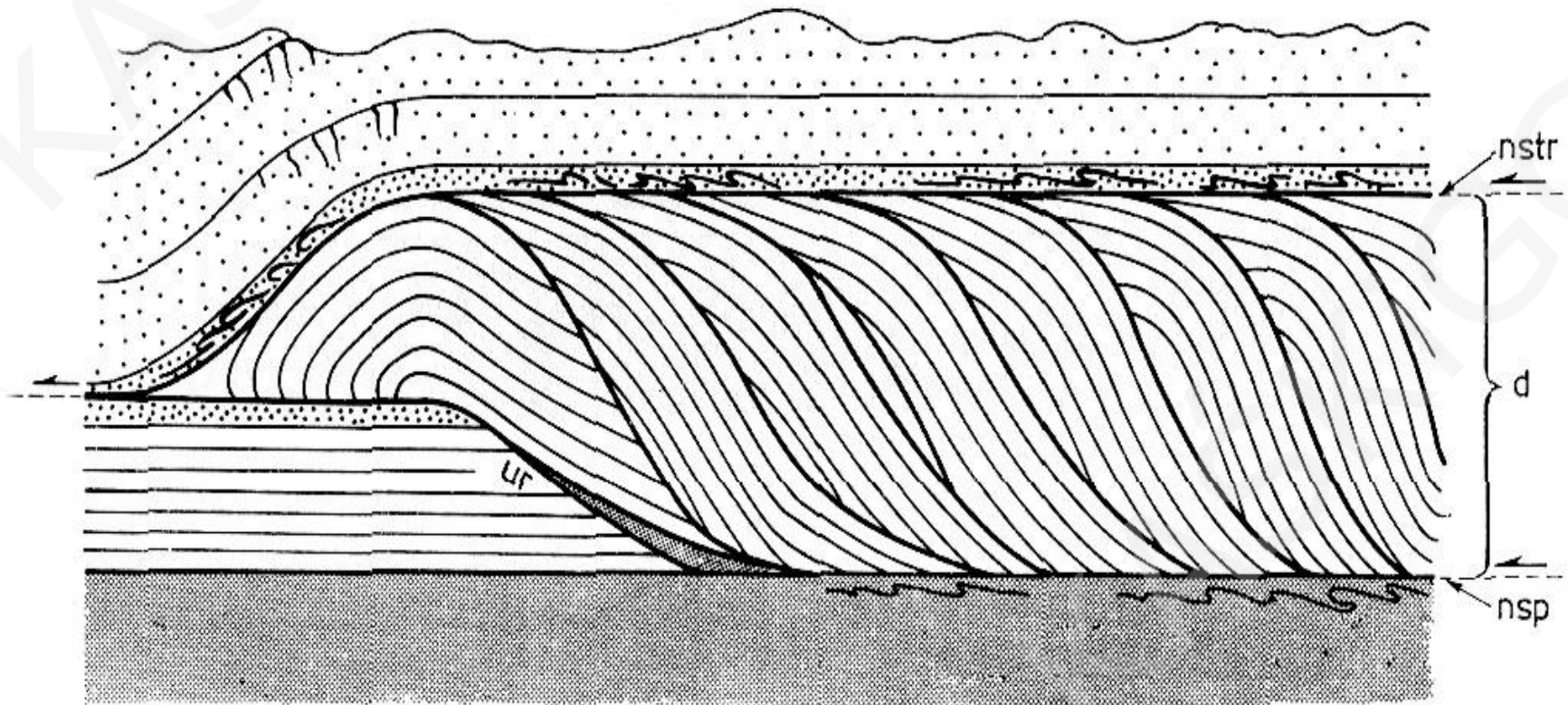
Uskoki listryczne oddzielające łuski łączą się w jedną, główną powierzchnię nasunięcia (schemat)



Struktury typu dupleksów

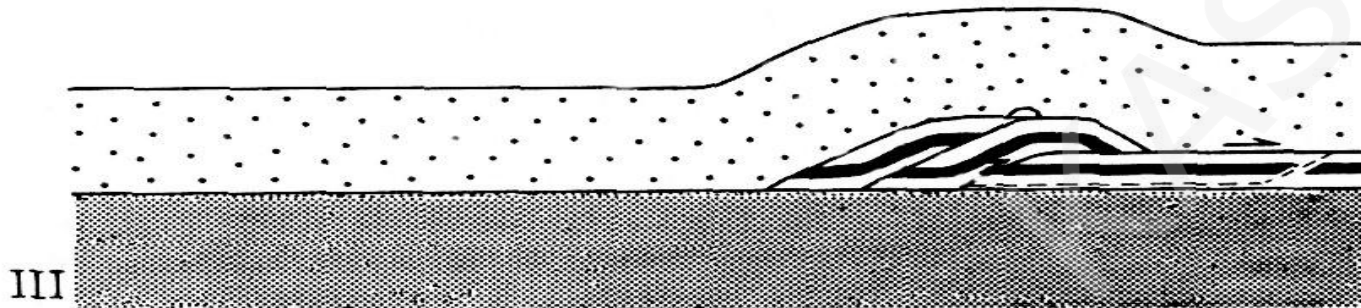
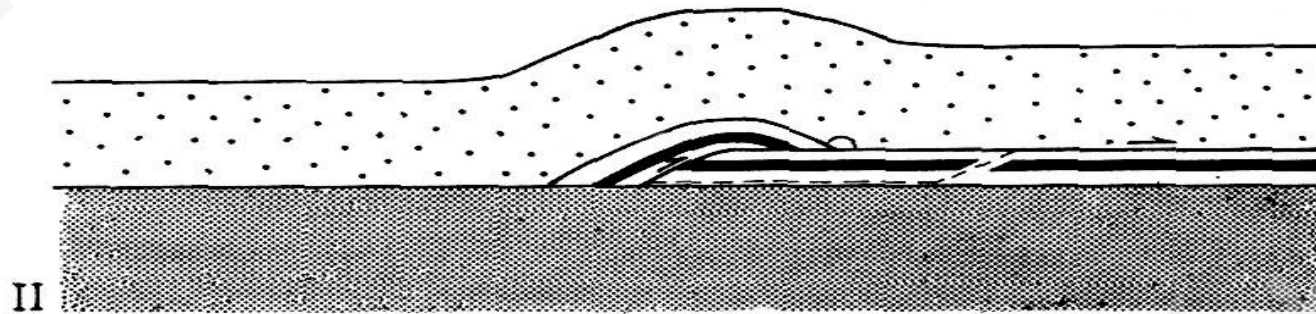
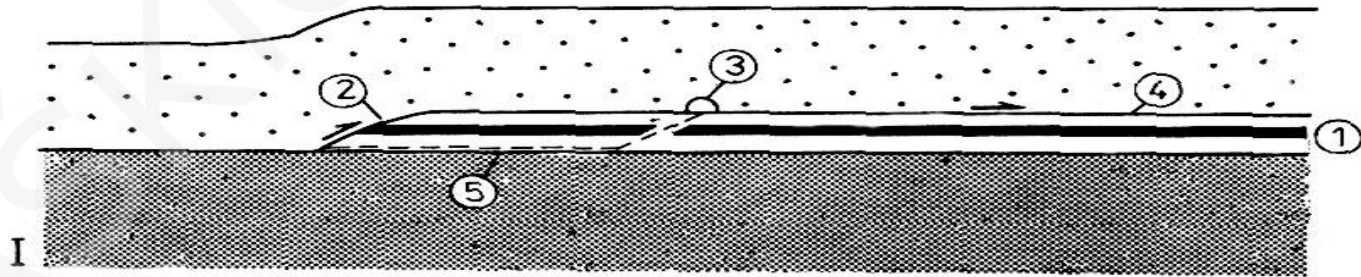
Powstawanie imbrykacji tłumaczy się niekiedy przez **DUPLEKSOWANIE**.

DUPLEKS – jest „nasunięciem wewnętrznym”

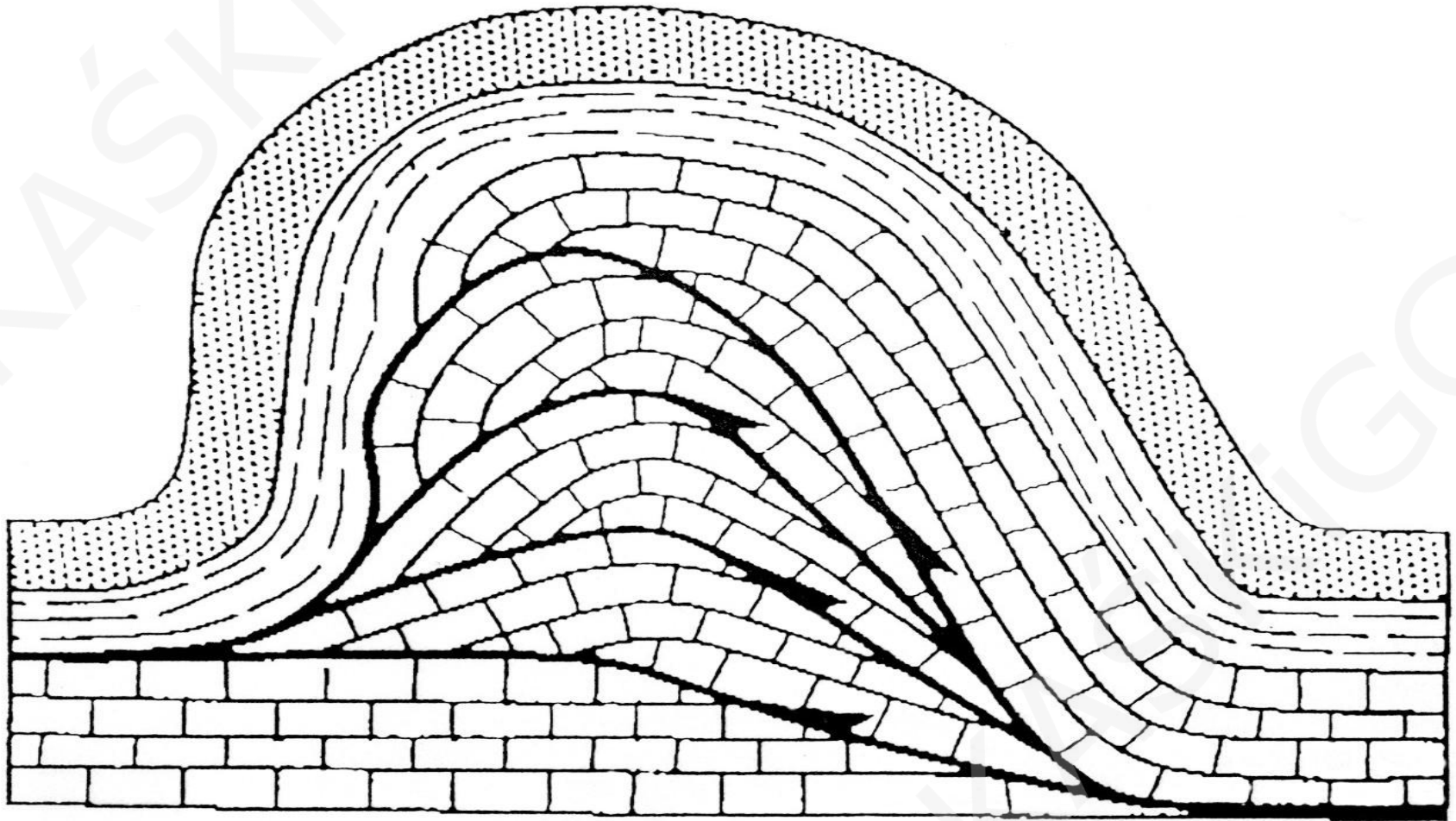


Model rozwoju typowego dupleksu

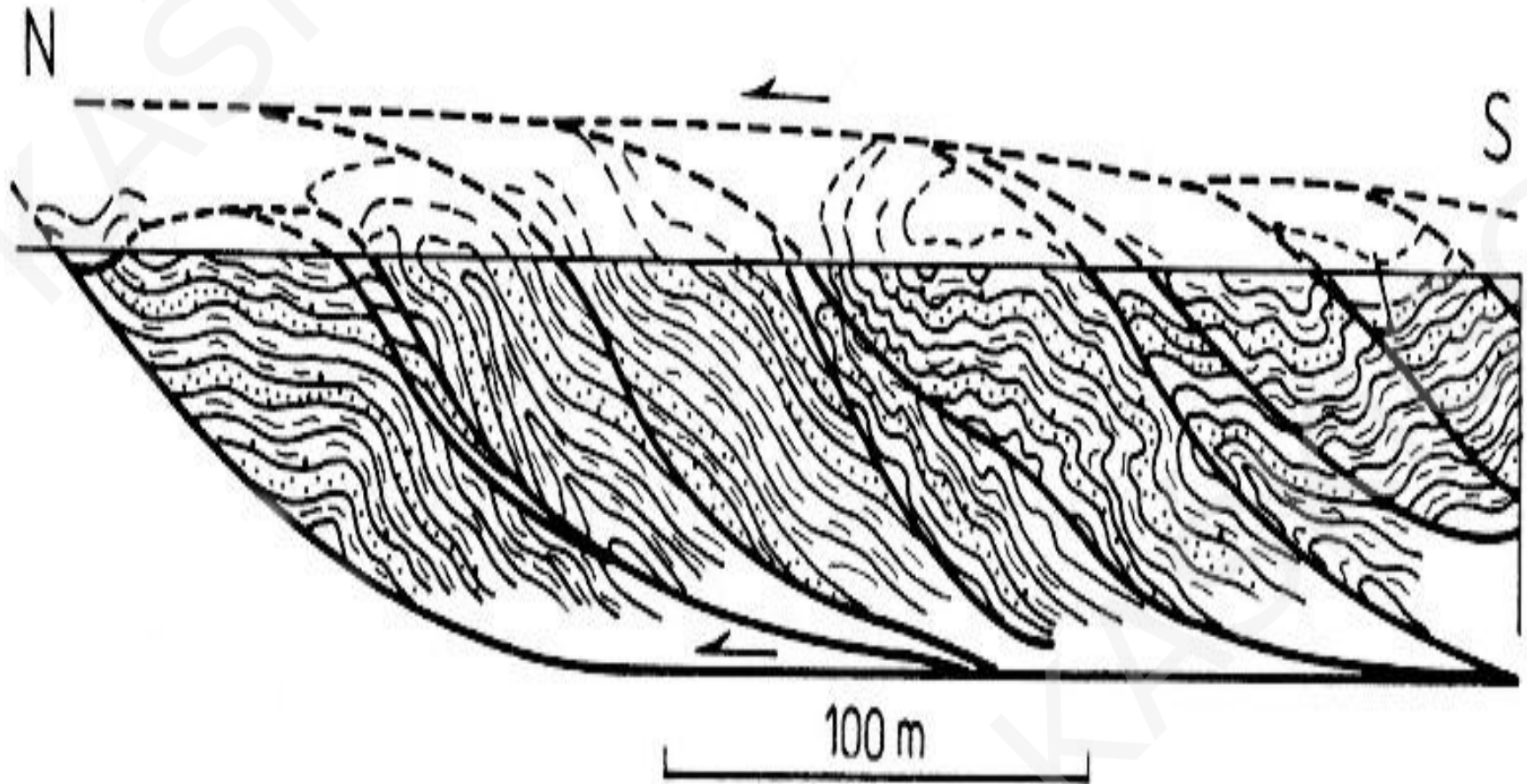
(Dadlez, Jaroszewski, 1994)



Dupleks



Dupleksy okna tektonicznego Mszany Dolnej (warstwy krośnieńskie), poniżej nasunięcia płaszczowiny magurskiej (wg Mastelli)

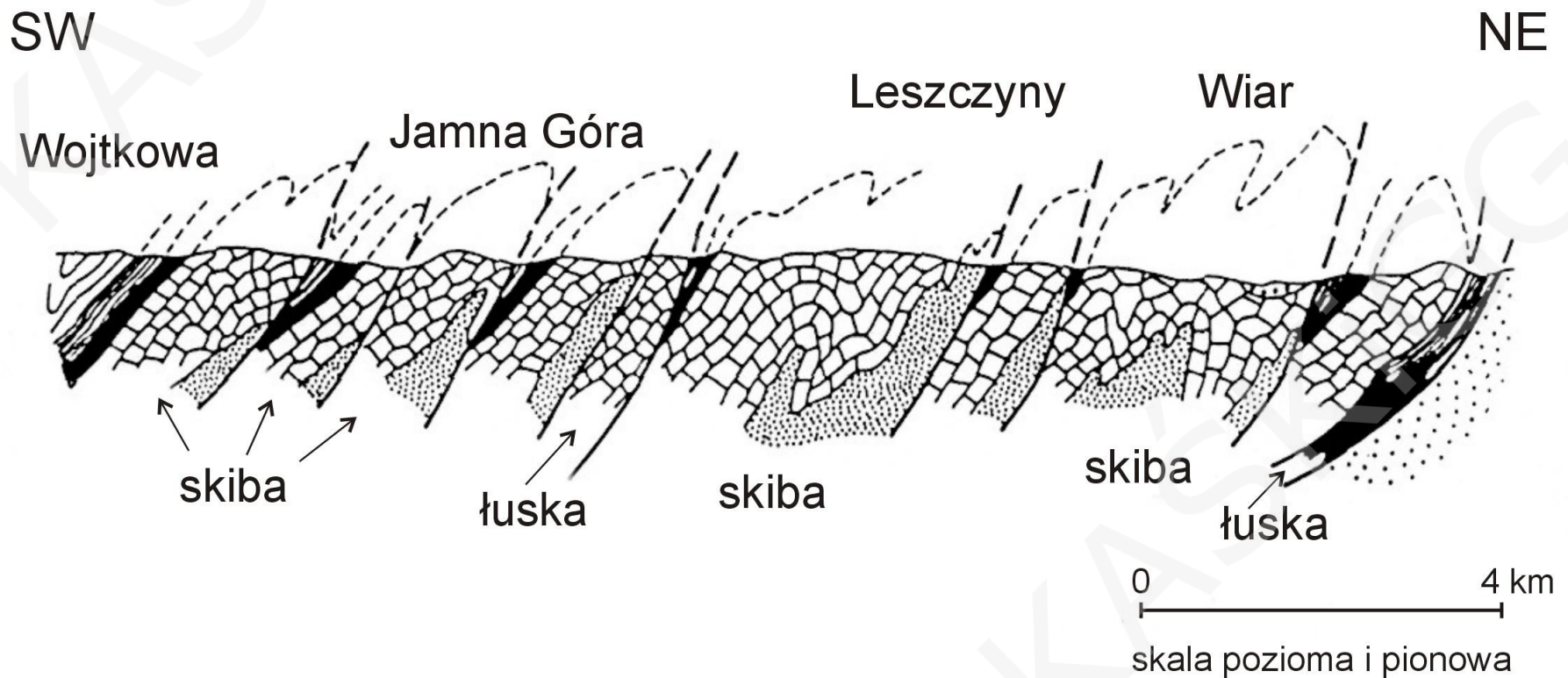


BUDOWA WEWNĘTRZNA PŁASZCZOWIN

Płaszczożiny **skibowe** – szereg złuskowanych fałdów obalonych, niekiedy izoklinalnych, o znacznej rozciągłości.

Skiby powstają przez odkłucia w skrzydłach brzusznych obalonych antyklin. Zjawisko to jest połączone zwykle z wytłoczeniem tego skrzydła lub nawet całej stykającej się z nim synkliny (tzw. nasunięcia z przefałdowania).

Przekrój przez region skibowy Pogórze Dynowskiego (wg H. Świdzińskiego)

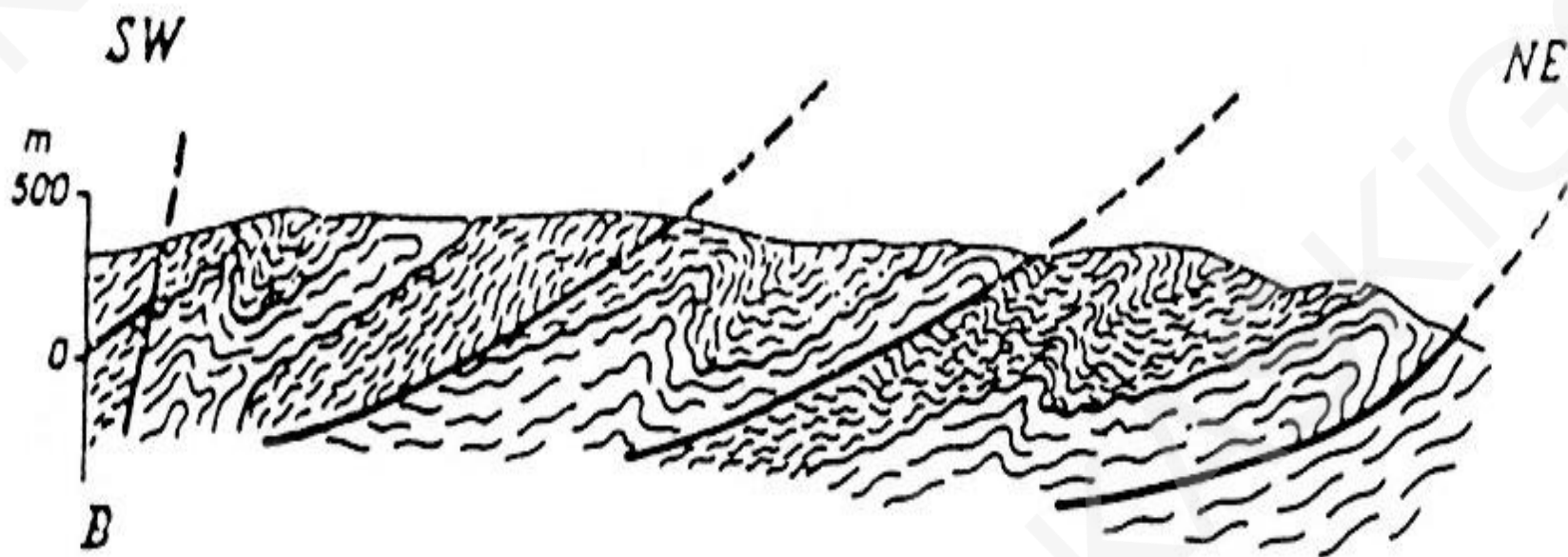


Przekrój przez jednostkę Chełmca w Sudetach

(wg B. Wajsprycha)

Skiby opisano z Karpat wschodnich, ale ten sam typ budowy można spotkać także w Sudetach.

Złuskowane fałdy zbliżone do skib w utworach metamorficznych i diabazach starszego paleozoiku.

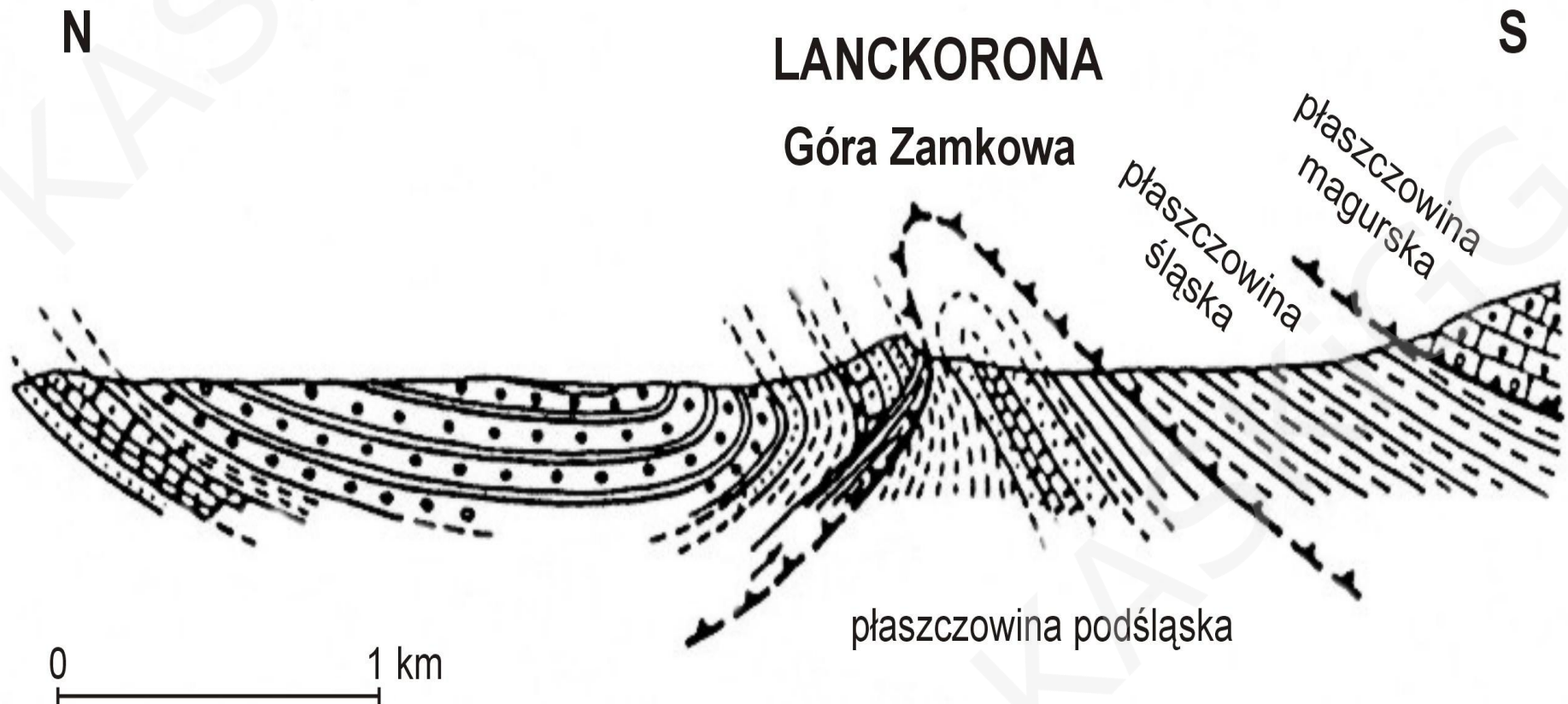


BUDOWA WEWNĘTRZNA PŁASZCZOWIN

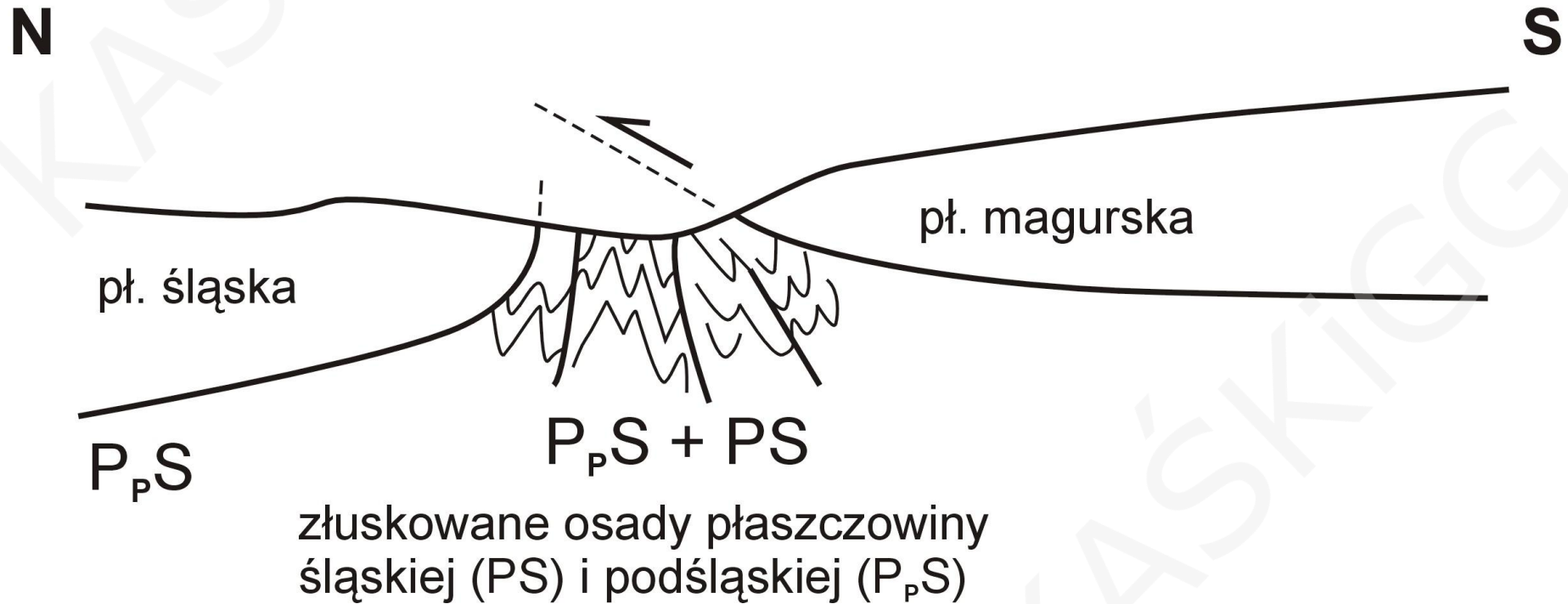
Zafałdowania powierzchni nasunięć -
występują np. wskutek lokalnego
spiętrzenia a nawet diapirowatego
wyciśnięcia podłoża, które dzięki temu
może odsłonić się w oknie tektonicznym.

Wyciśnięciem podłoża jest tłumaczona geneza
licznych okien tektonicznych płaszczowiny
podśląskiej koło Myślenic

Schematyczny przekrój przez okno tektoniczne Lanckorony (wg M. Książkiewicza)

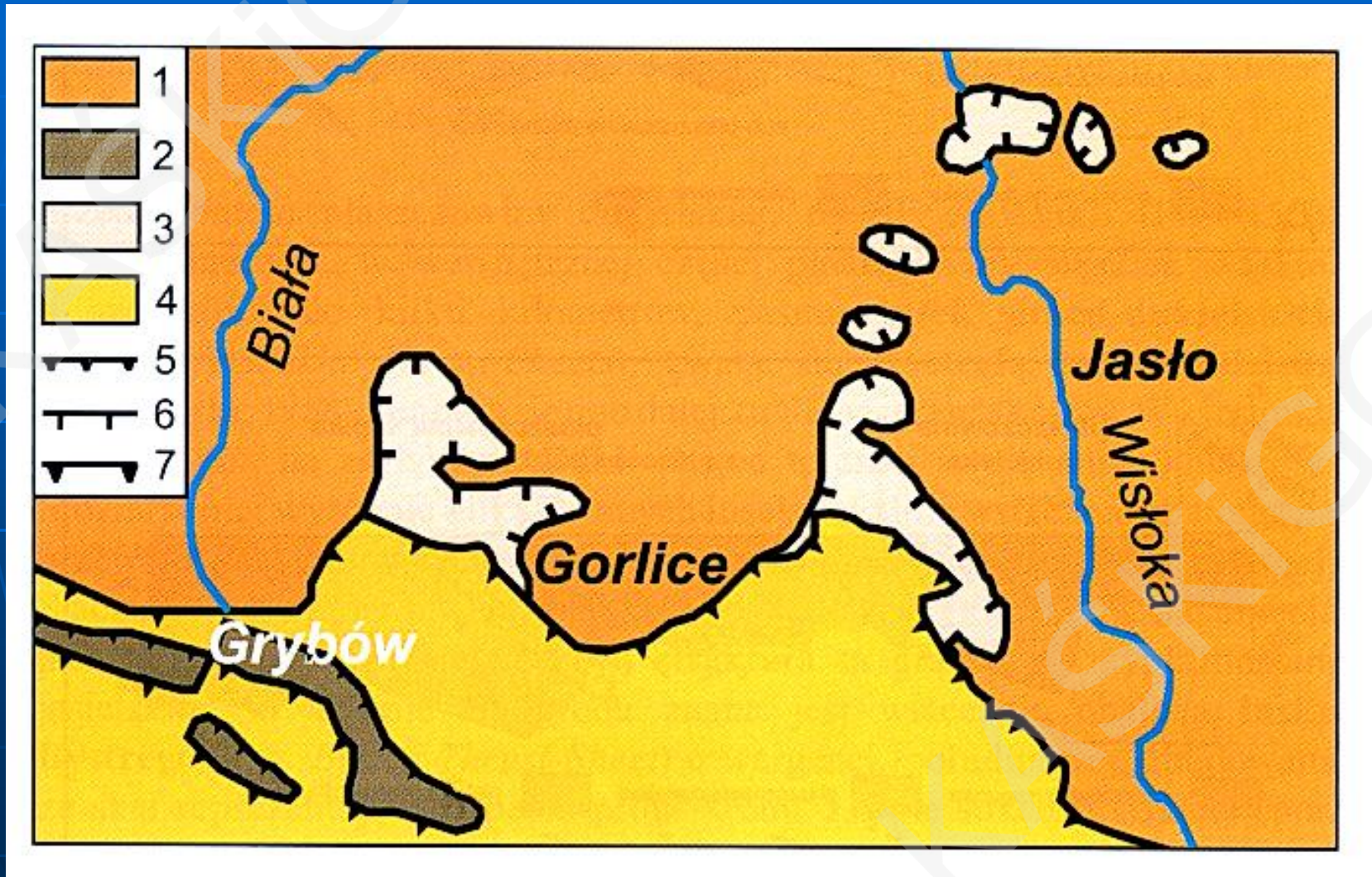


Przekrój przez okno tektoniczne Żegociny (wg K. Skoczylas-Ciszewskiej)



Czapki tektoniczne

(wg Żelaźniewicz et al., 2011)



OLISTOLITY I OLISTOSTROMY

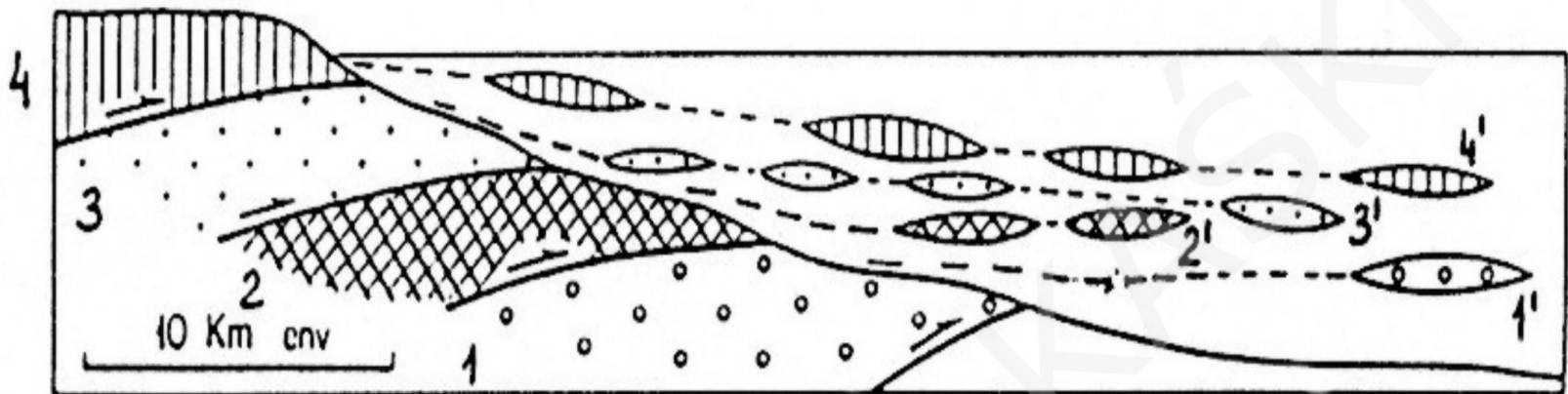
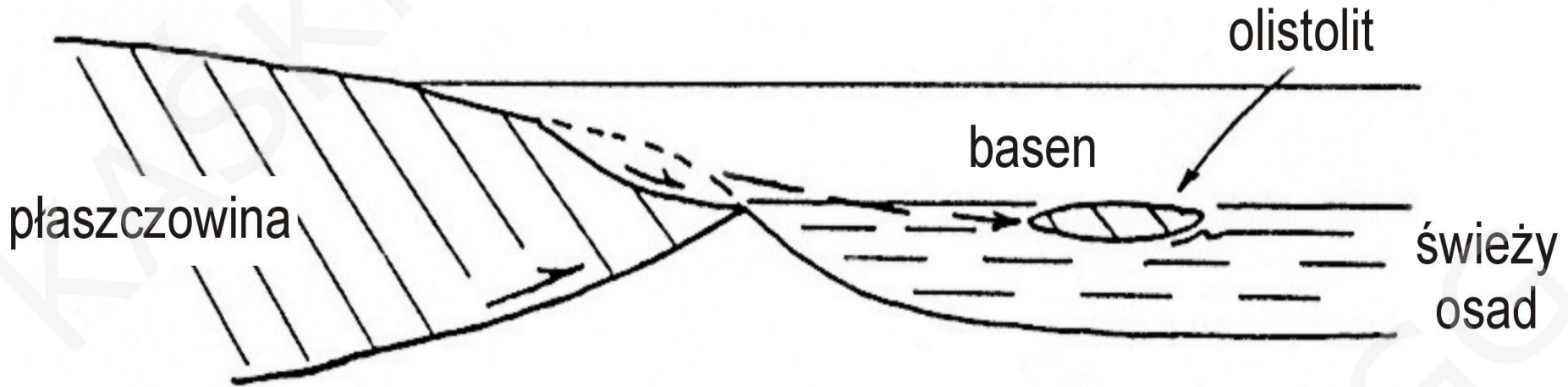
Istnieją liczne przykłady nasunięć na drodze ześlizgu grawitacyjnego wzdłuż łagodnie nachylonych powierzchni.

Mniejsze z ciał skalnych przemieszczonych w ten sposób (od 4 m średnicy, zwykle kilka km³ objętości) deponowane w środowisku morskim nazywamy **OLISTOLITAMI** (blokami ześlizgowymi), większe zaś **PŁASZCZOWINAMI GRAWITACYJNYMI**.

Utwory zbudowane z materiału pochodzącego z erozji płaszczowiny są określane terminem **OLISTOSTROMA** i kojarzone ze splywami podmorskimi.

PŁASZCZOWINY GRAWITACYJNE, OLISTOLITY I OLISTOSTROMY

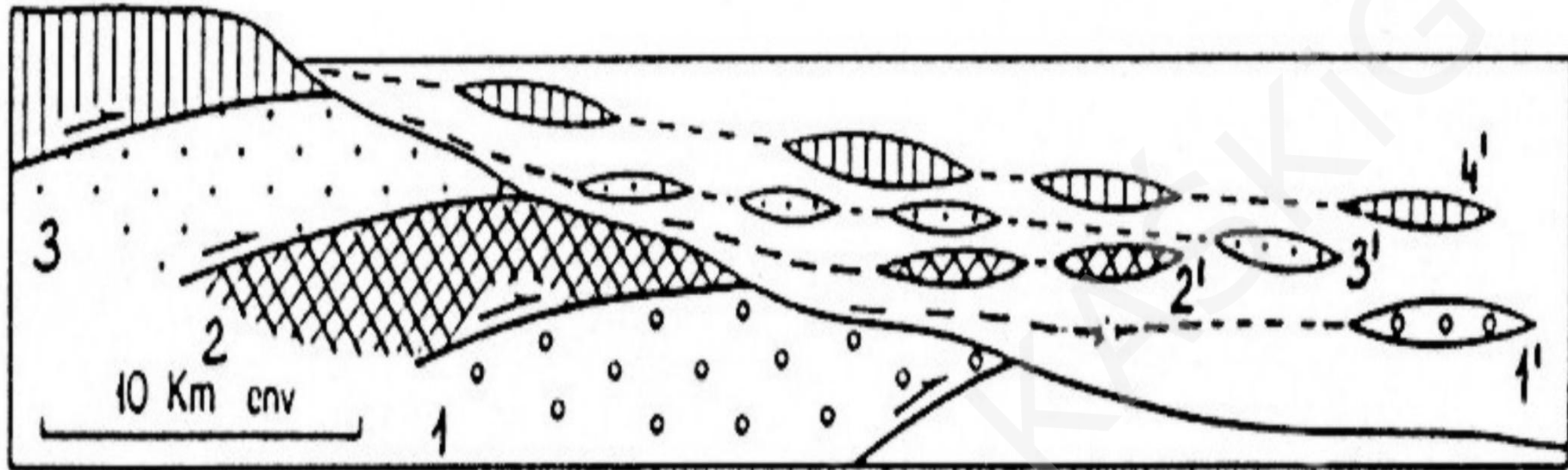
(materiały autorskie I. Felisiak)



OLISTOLITY I OLISTOSTROMY

W poniższym przykładzie z miocenu Sycylii **olistolity** osuwały się z krawędzi basenu morskiego, którą sukcesywnie budowały płaszczowiny.

W takich warunkach może powstawać także spływ bardziej rozdrobnionego materiału. Taka warstwa złożona z bloków o średnicy poniżej 4 m nosi nazwę **olistostroma**.

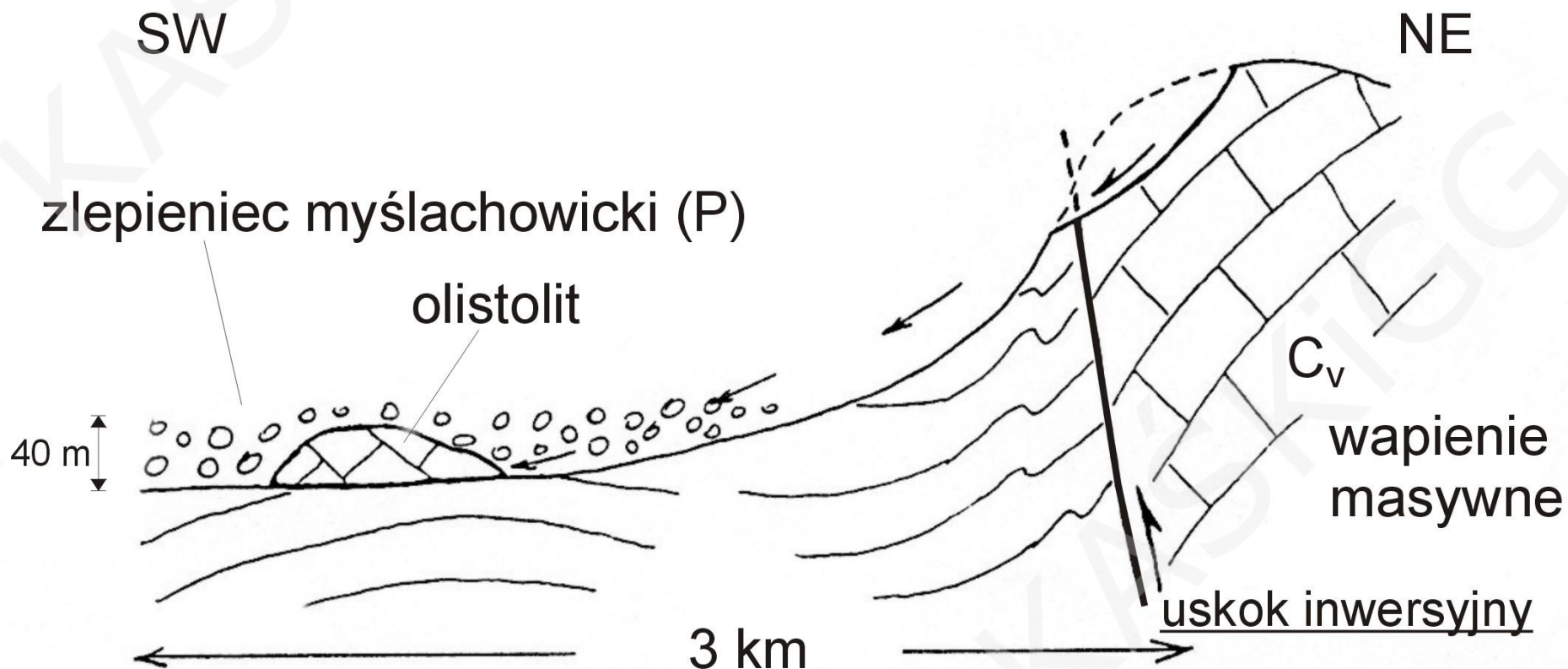


PŁASZCZOWINY GRAWITACYJNE, OLISTOLITY

Klasyczne **olistolity** występują w osadach morskich, ale olistolity mogą powstawać również na lądzie.

Określa się je wówczas terminem **olistolity kontynentalne**.

Kontynentalne olistolity wapieni wizeny w Dolinie Kamienic – przekrój silnie przewyższony (materiały autorskie I. Felisiak)



Kontynentalne olistolity wapieni wizeny w Dolinie Kamienic

Olistolity kontynentalne wapieni wizeny (dolny karbon) w Dolinie Kamienic przebyły drogę około 3 km i zalegają w spągu permskich zlepieńców myślachowickich (perm).

Struktury wyciskania osadów spod zwałów kopalnianych – Piaseczno (wg Mulana)

