



ДОЦ. А.С. ЯКУБЧУК
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра геологии, геохимии и
экономики полезных ископаемых

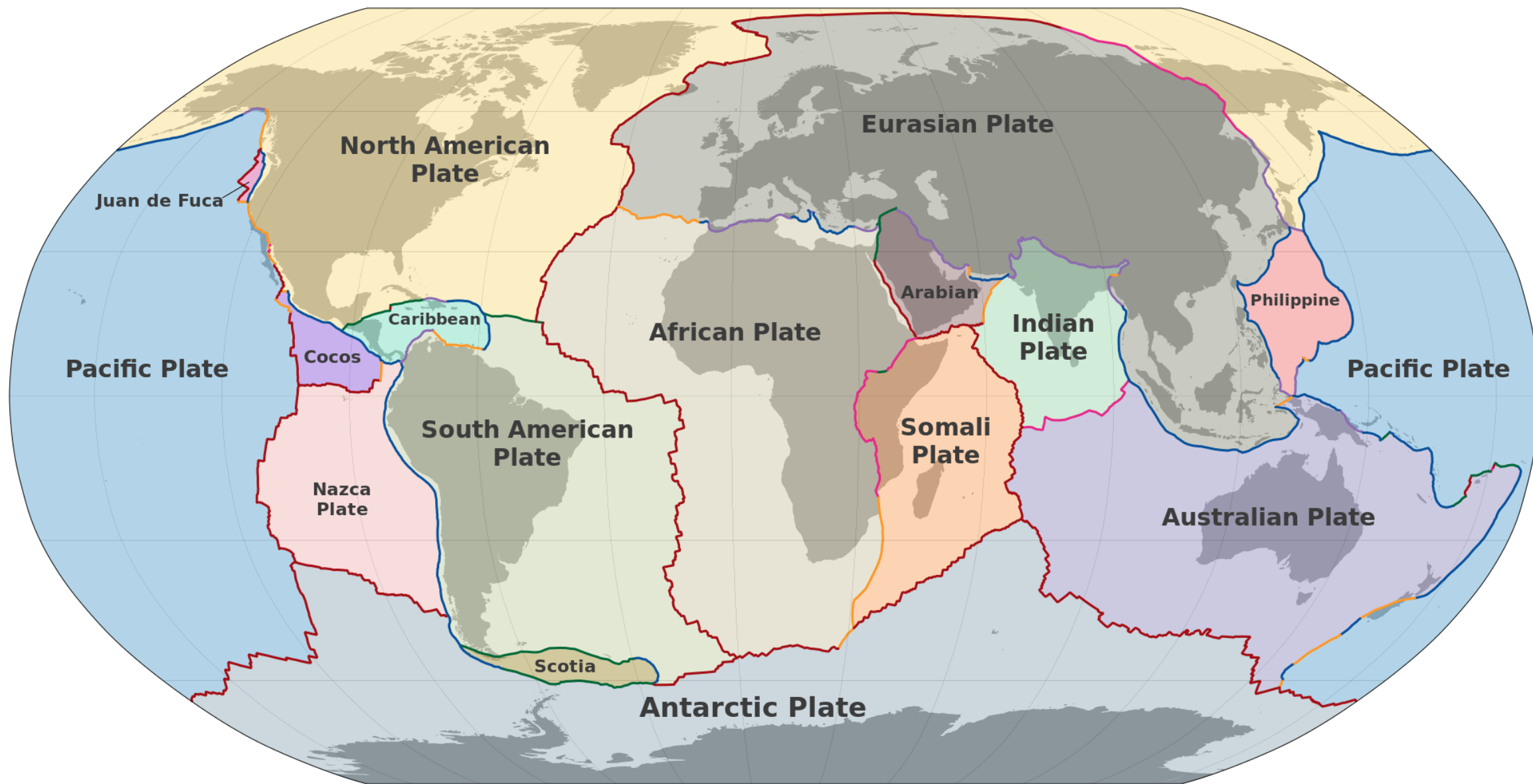
Металлогения – Лекция 5

При содействии проф. В.И. Старостина

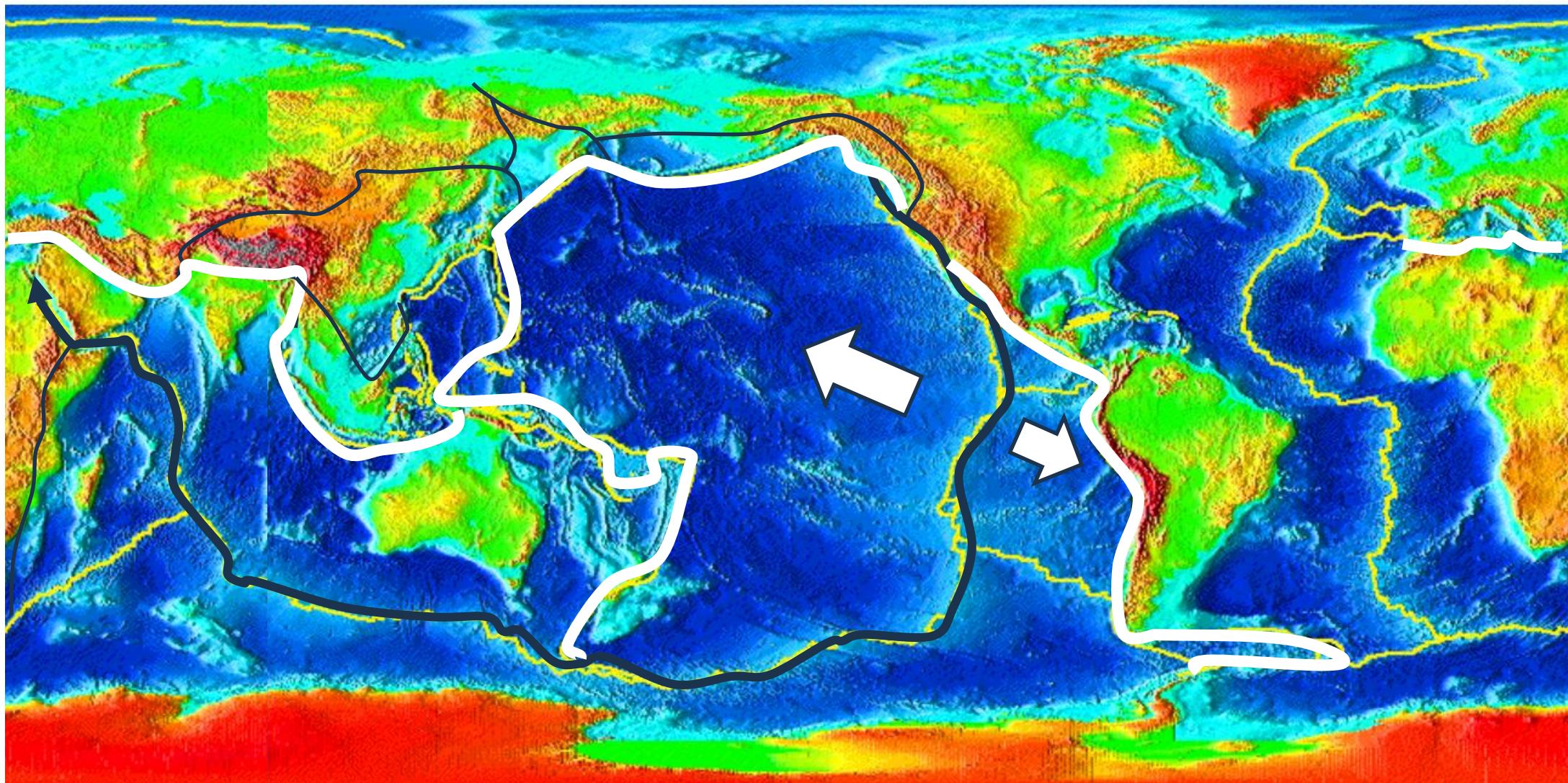


Металлогения геодинамических остановок

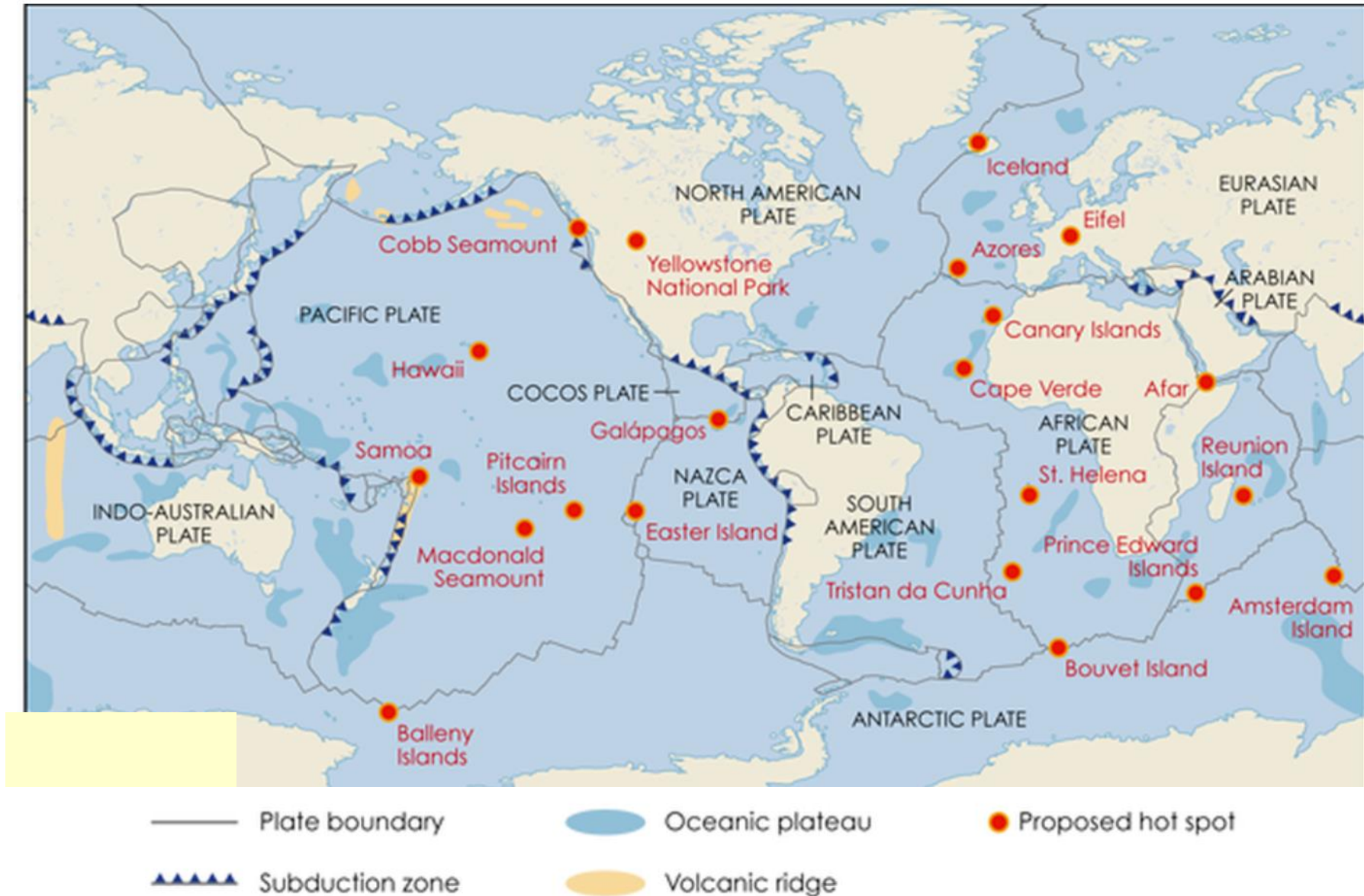
Тектоника плит



Тектоника плит

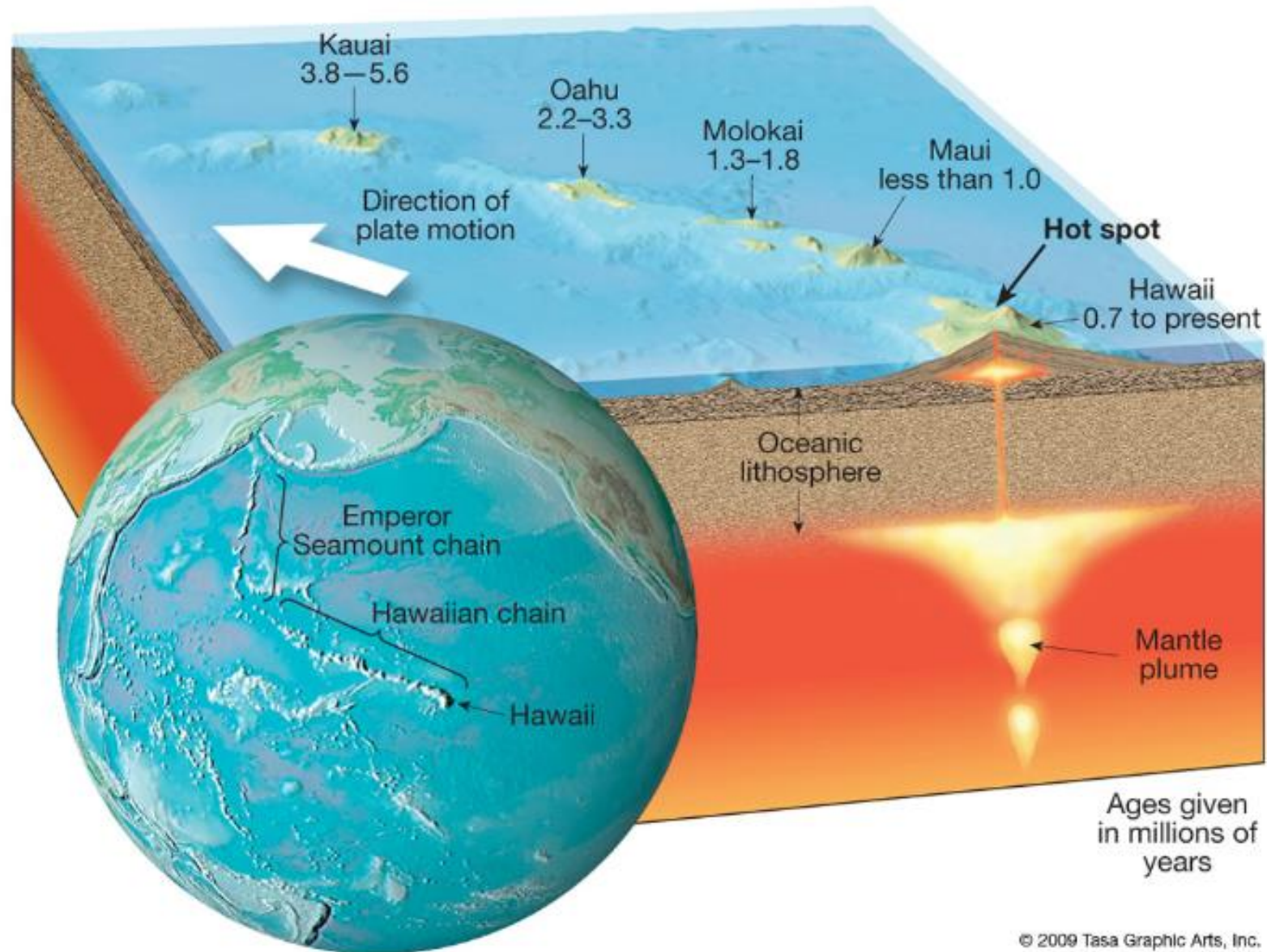


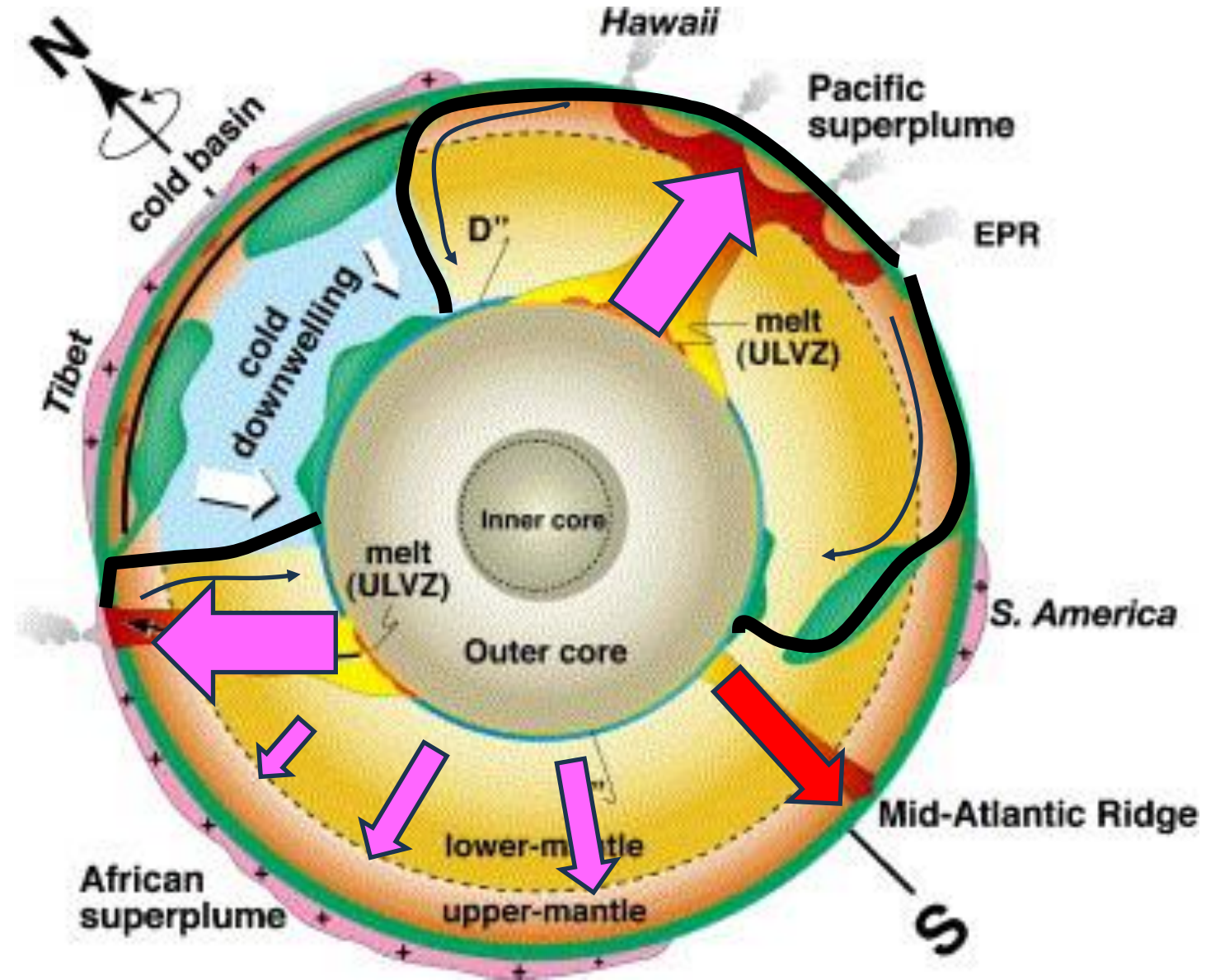
Тектоника плит и горячие точки



Map showing plate boundaries and proposed hot spots around the world.

Горячие точки

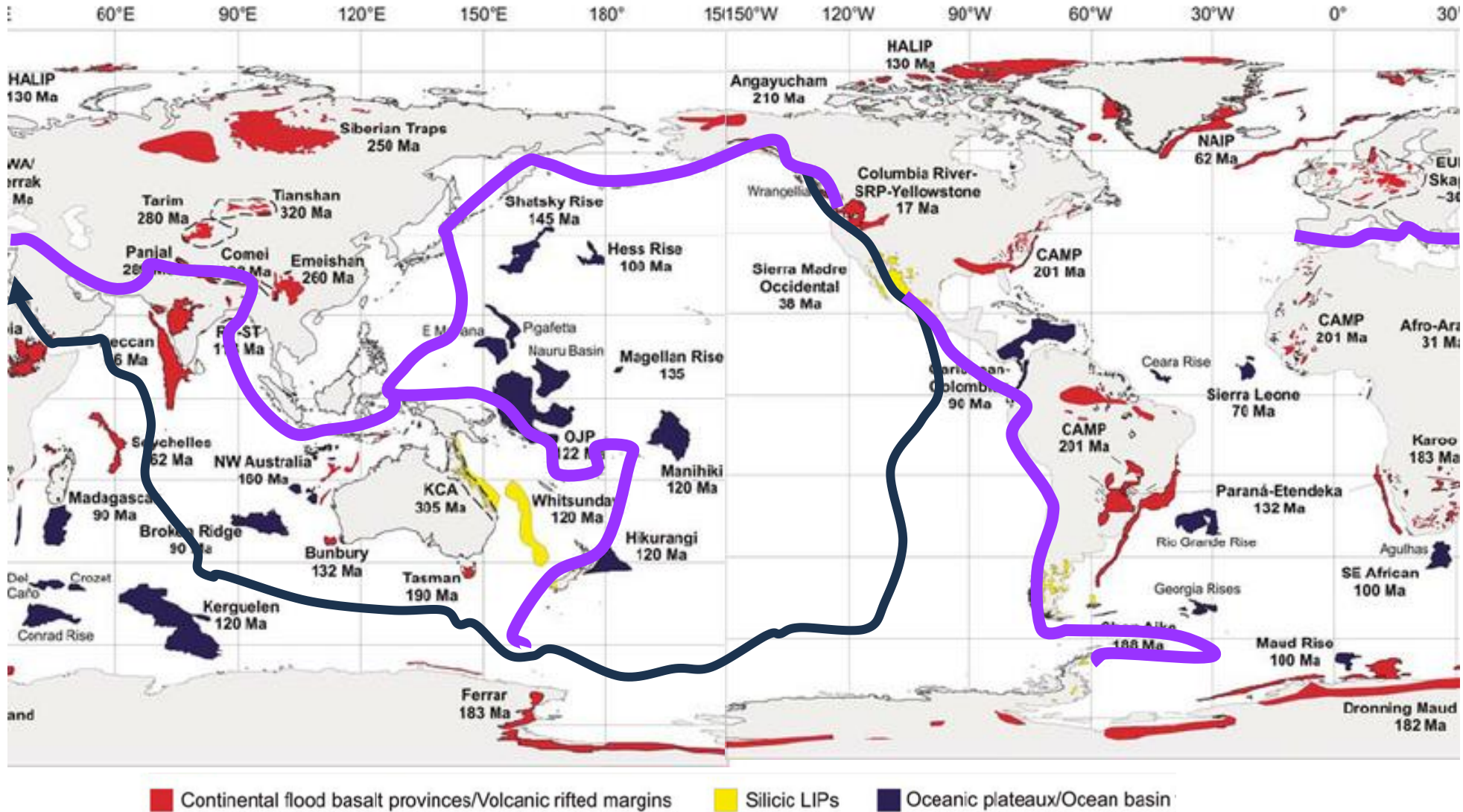




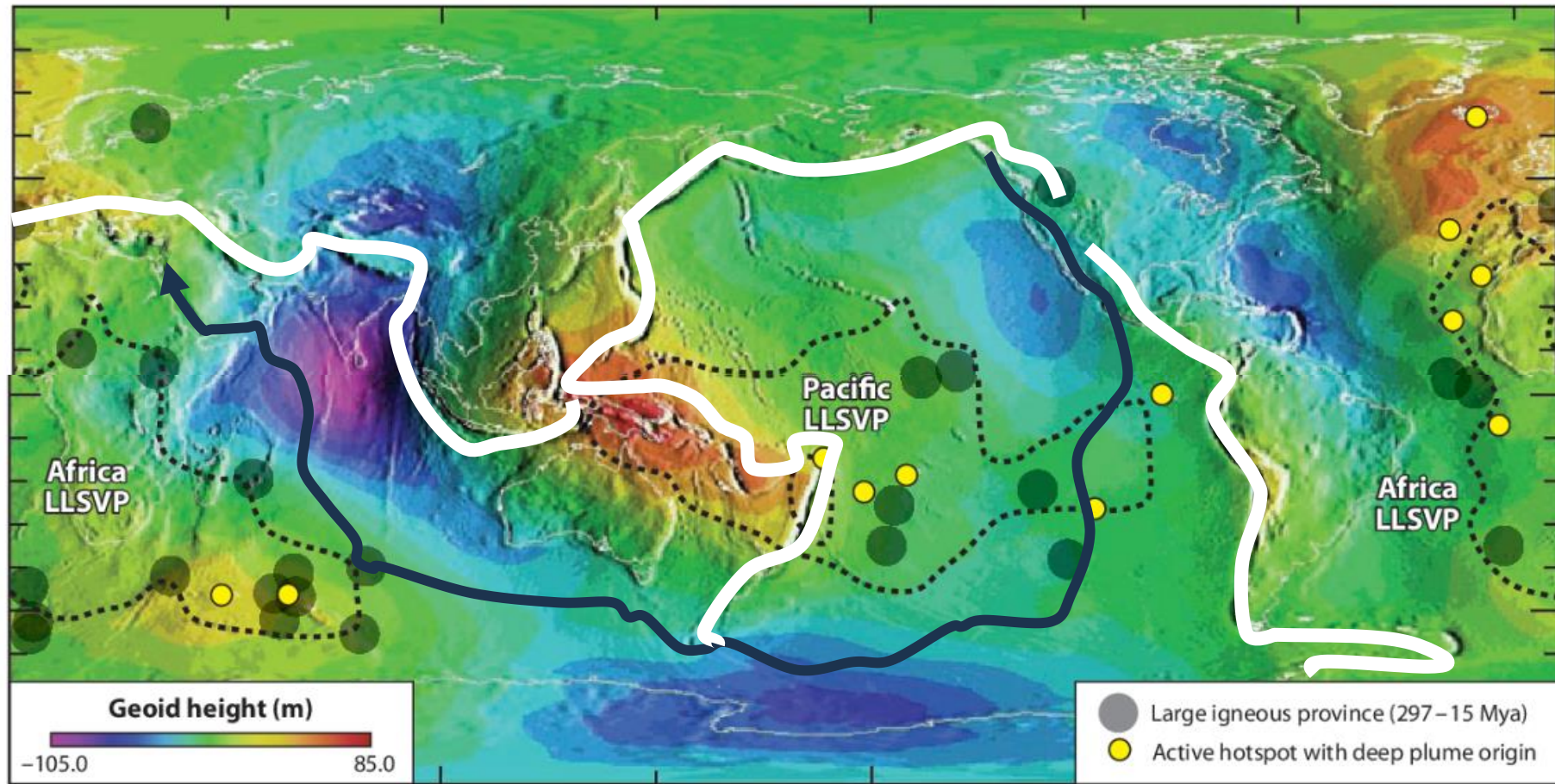
Горячие точки



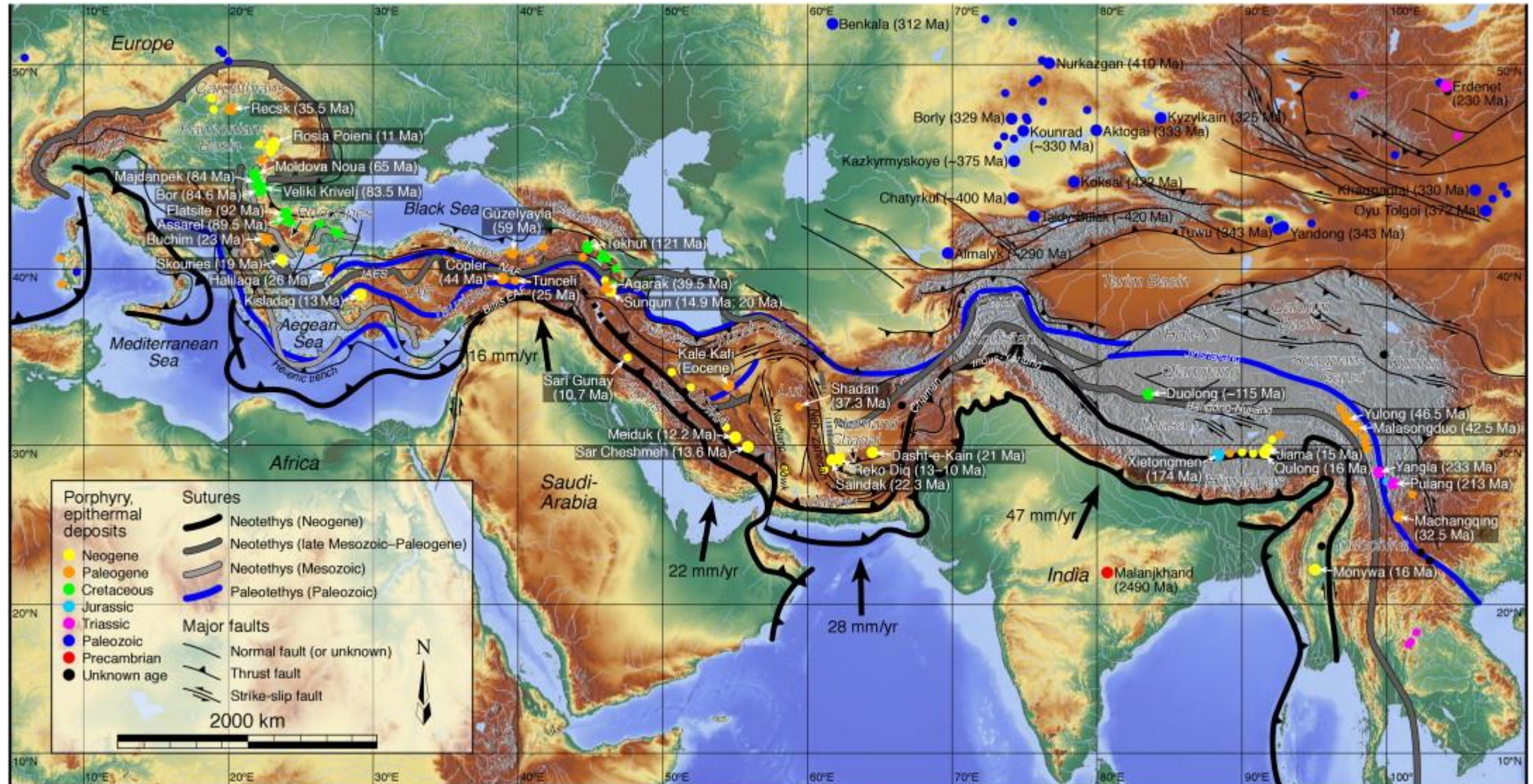
Горячие точки, океанические плато, траппы и плиты



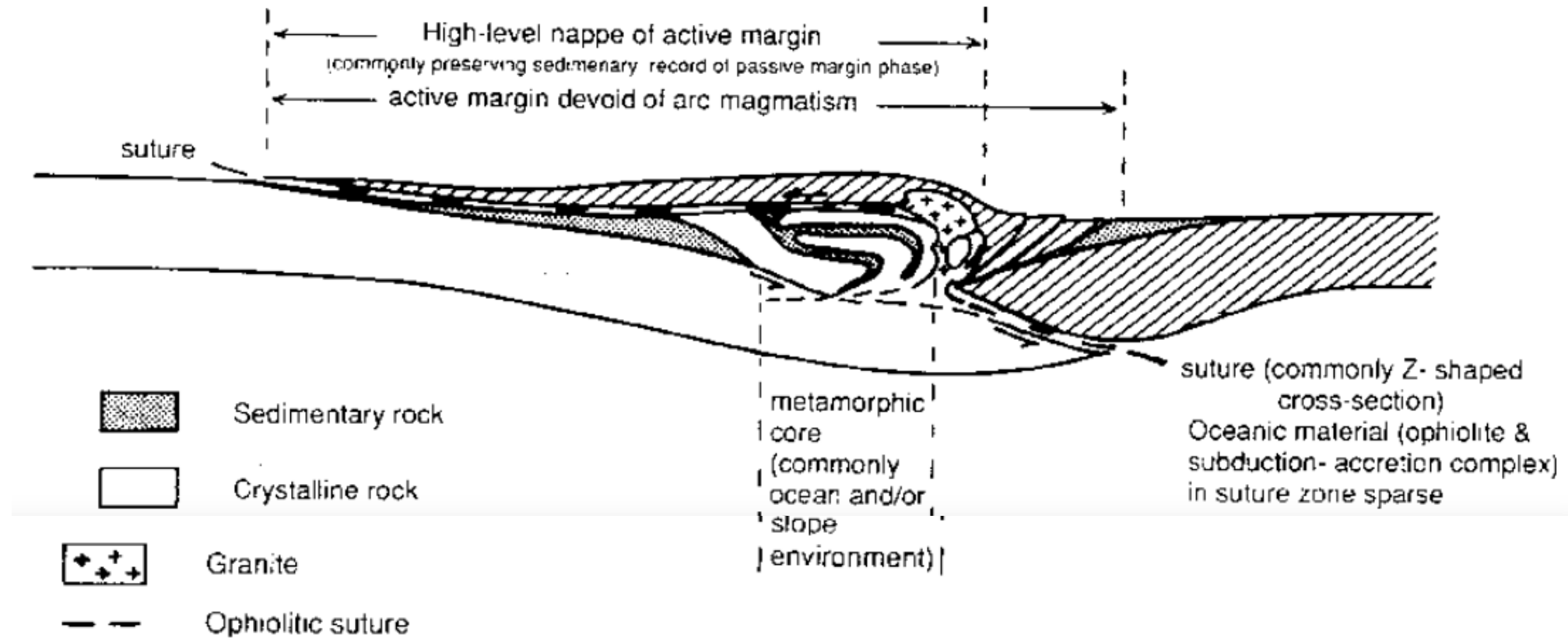
Горячие точки, плиты и геоид



Типы коллизионных орогенов

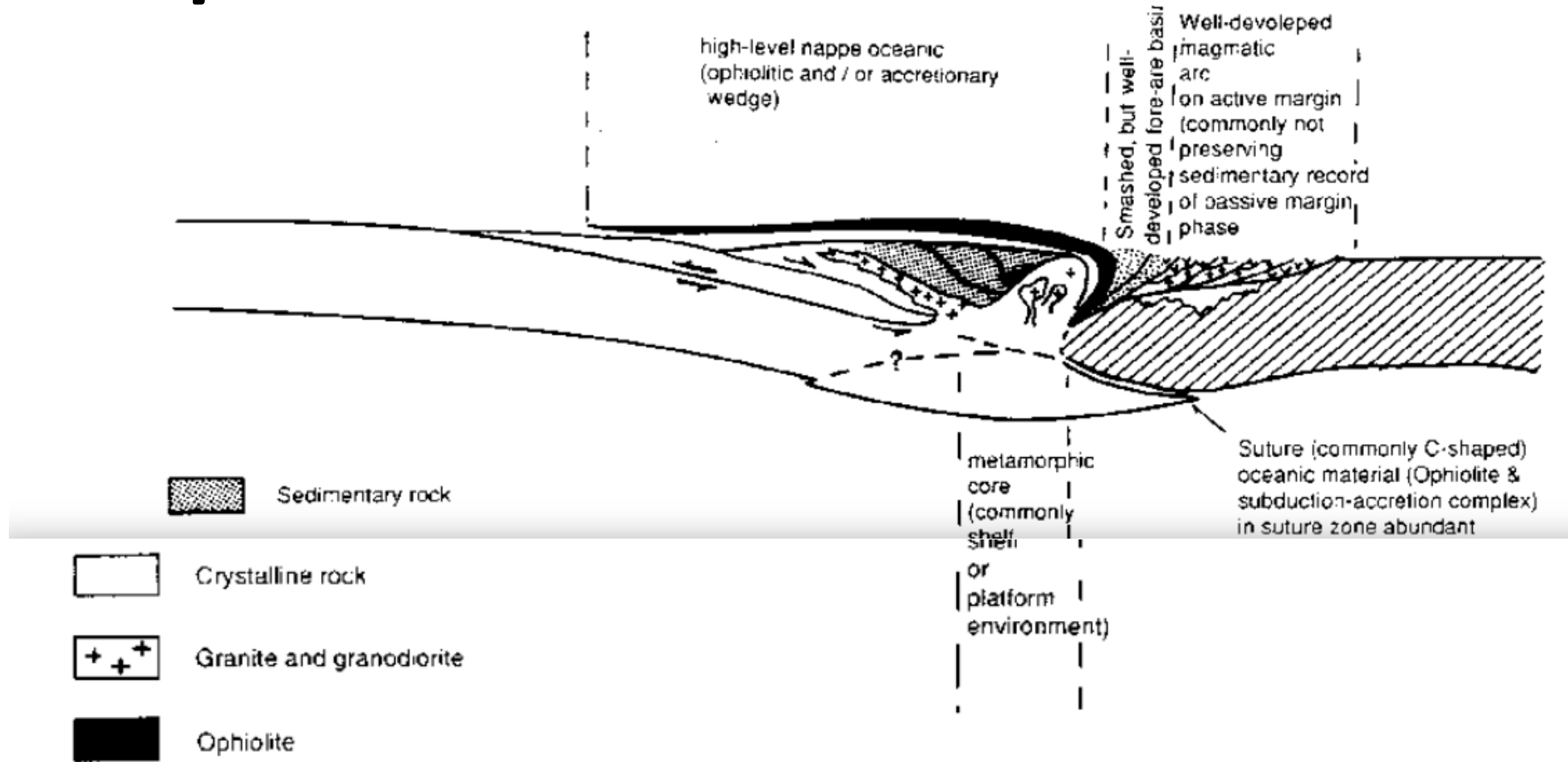


Орогены Альпийского типа



- Сутурированный узкий океан
- Слабая металлогеническая активность в океане и надсубдукционной части

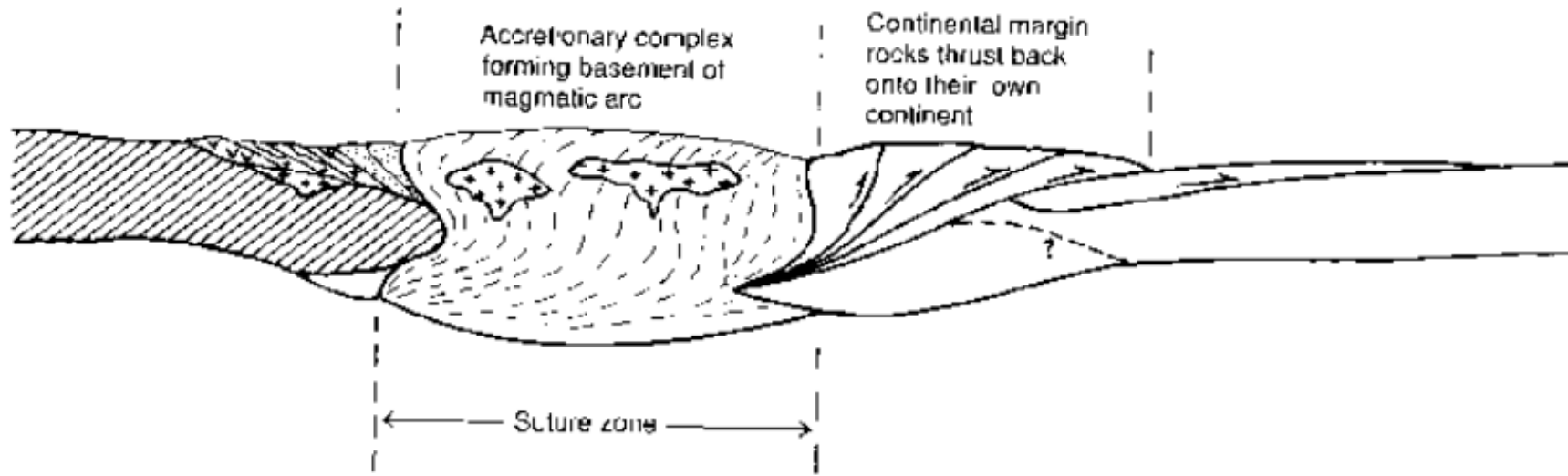
Орогены Гималайского типа



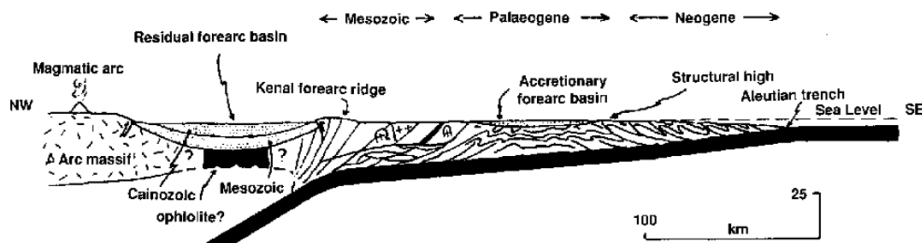
- Сутурированный широкий океан
- Слабая металлогеническая активность в надсубдукционной части из-за быстрой субдукции

Sengor, Natal'in, 1996

Орогены Тюркского типа (вкл Казахстан)



Макран



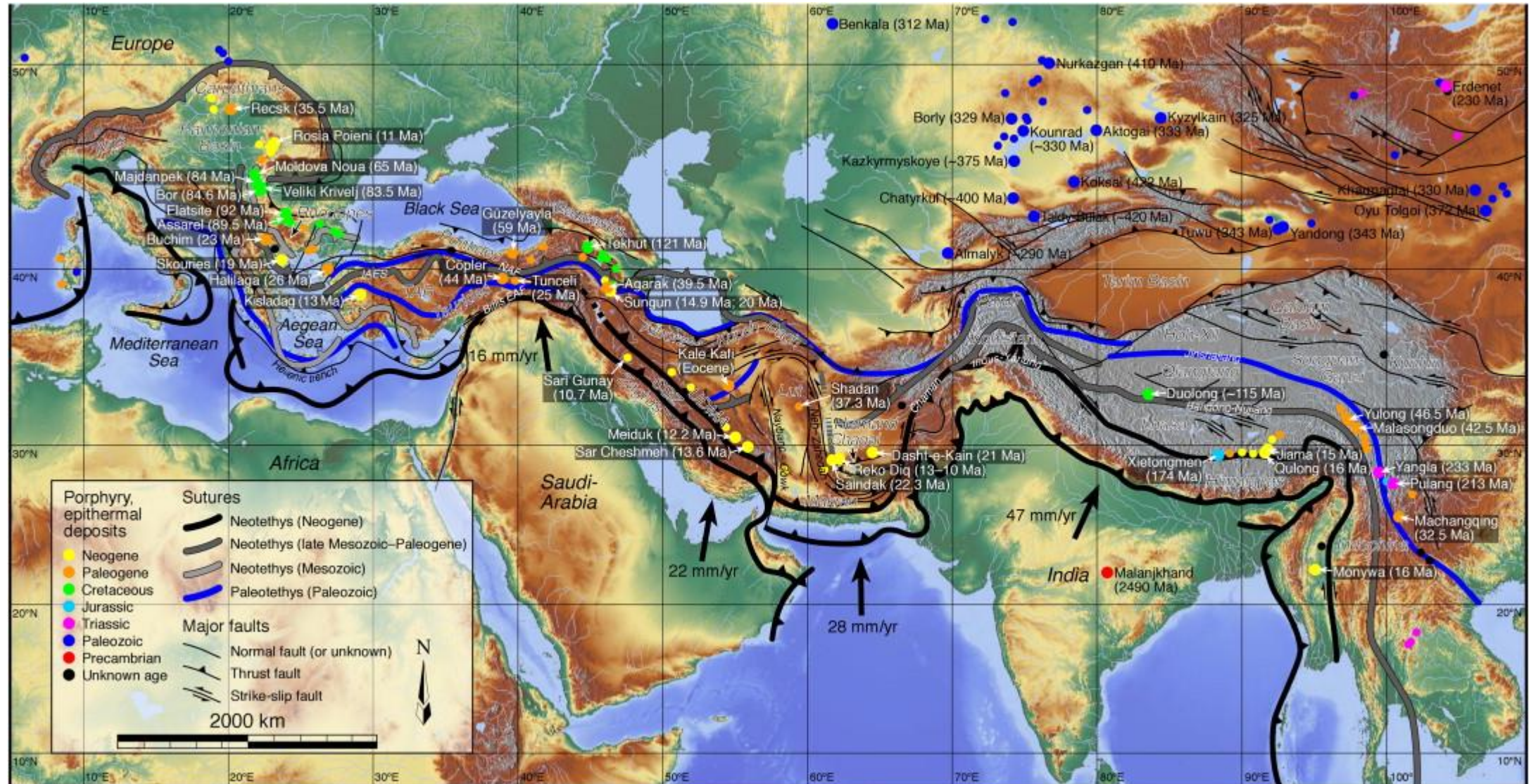
Алеуты



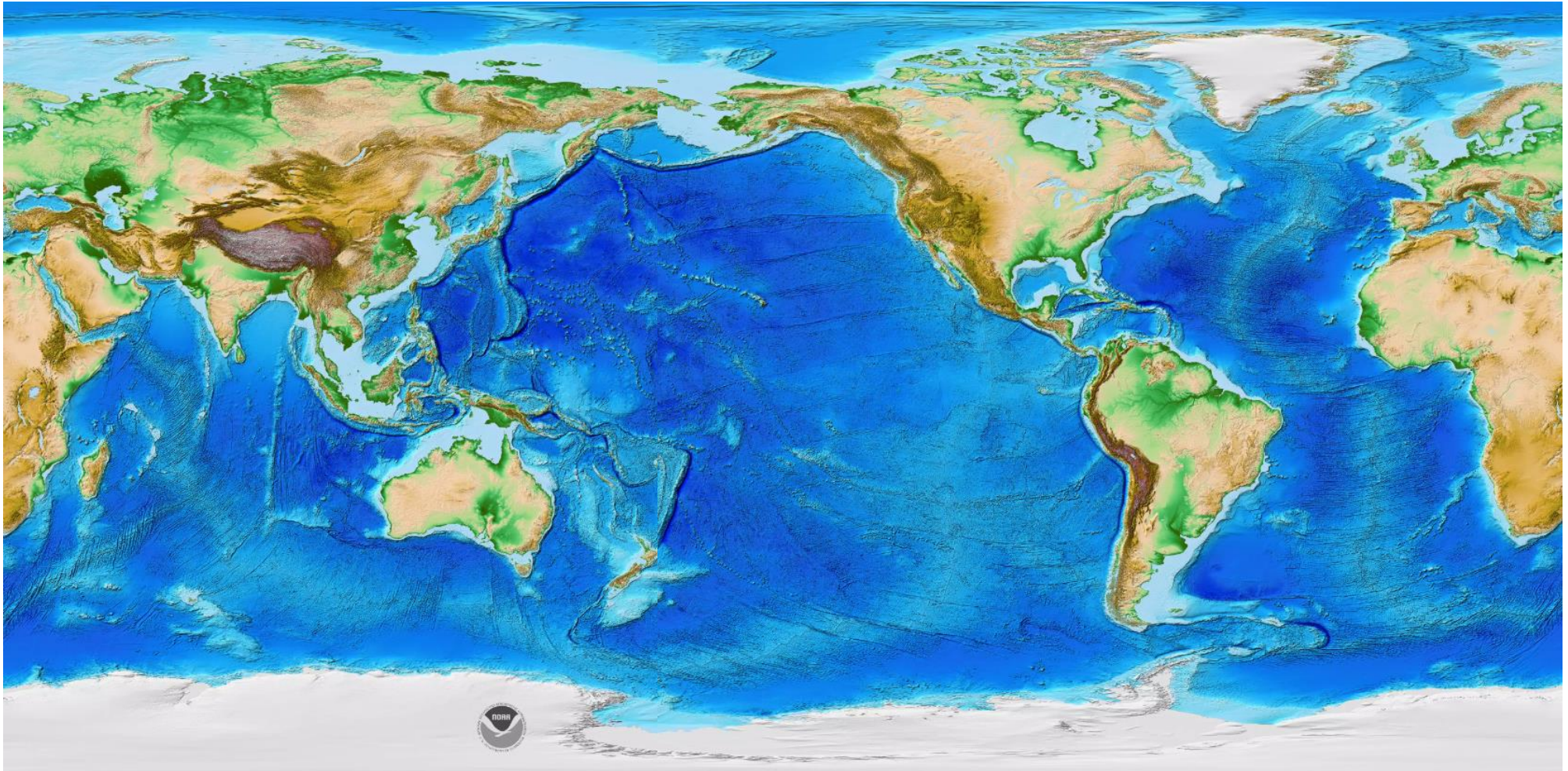
- Сутурированный широкий океан
- Высокая металлогеническая активность в надсубдукционной части

Sengor, Natal'in, 1996

Типы коллизионных орогенов и ороклины

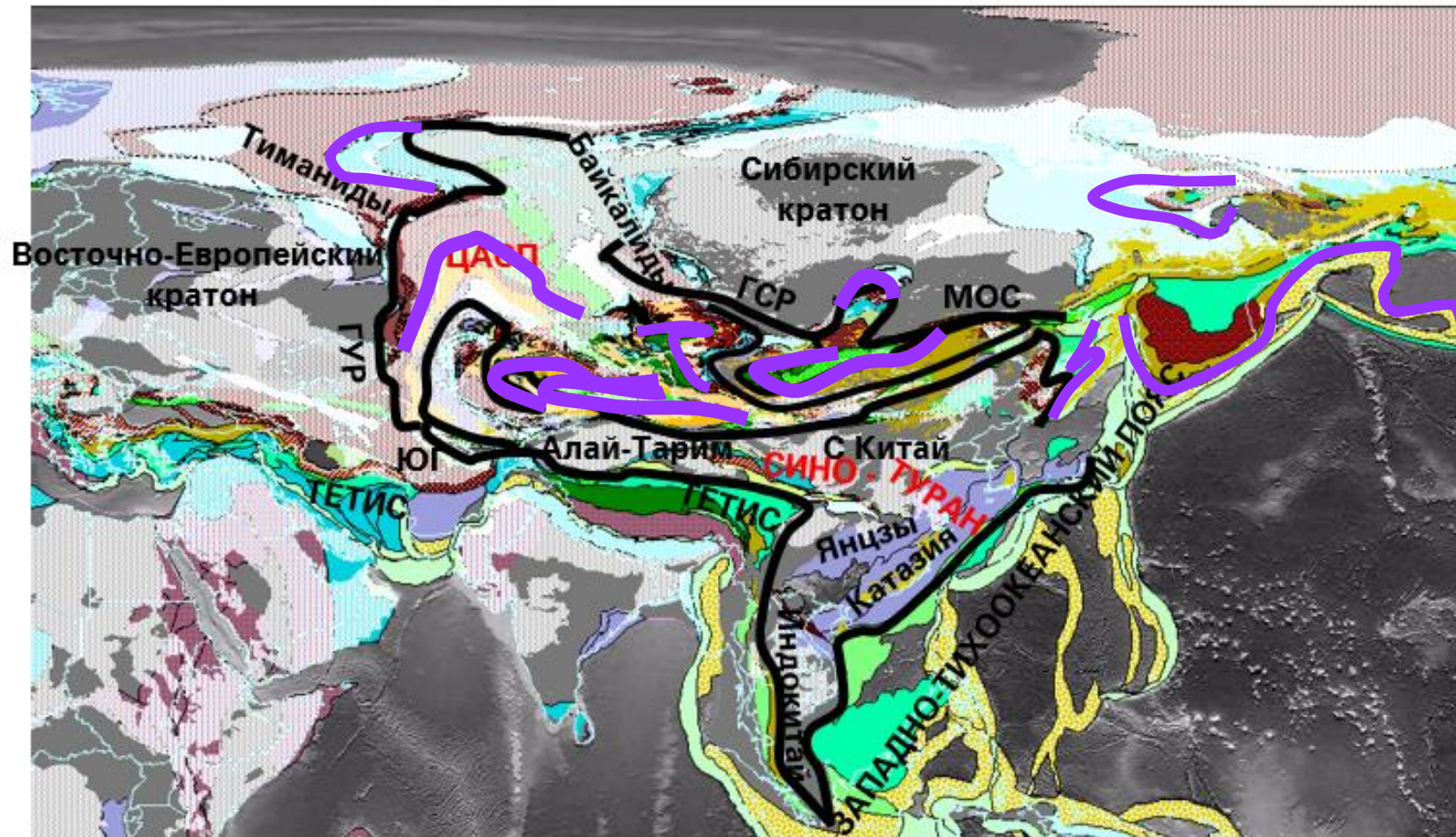


Тихоокеанские аккреционные орогены



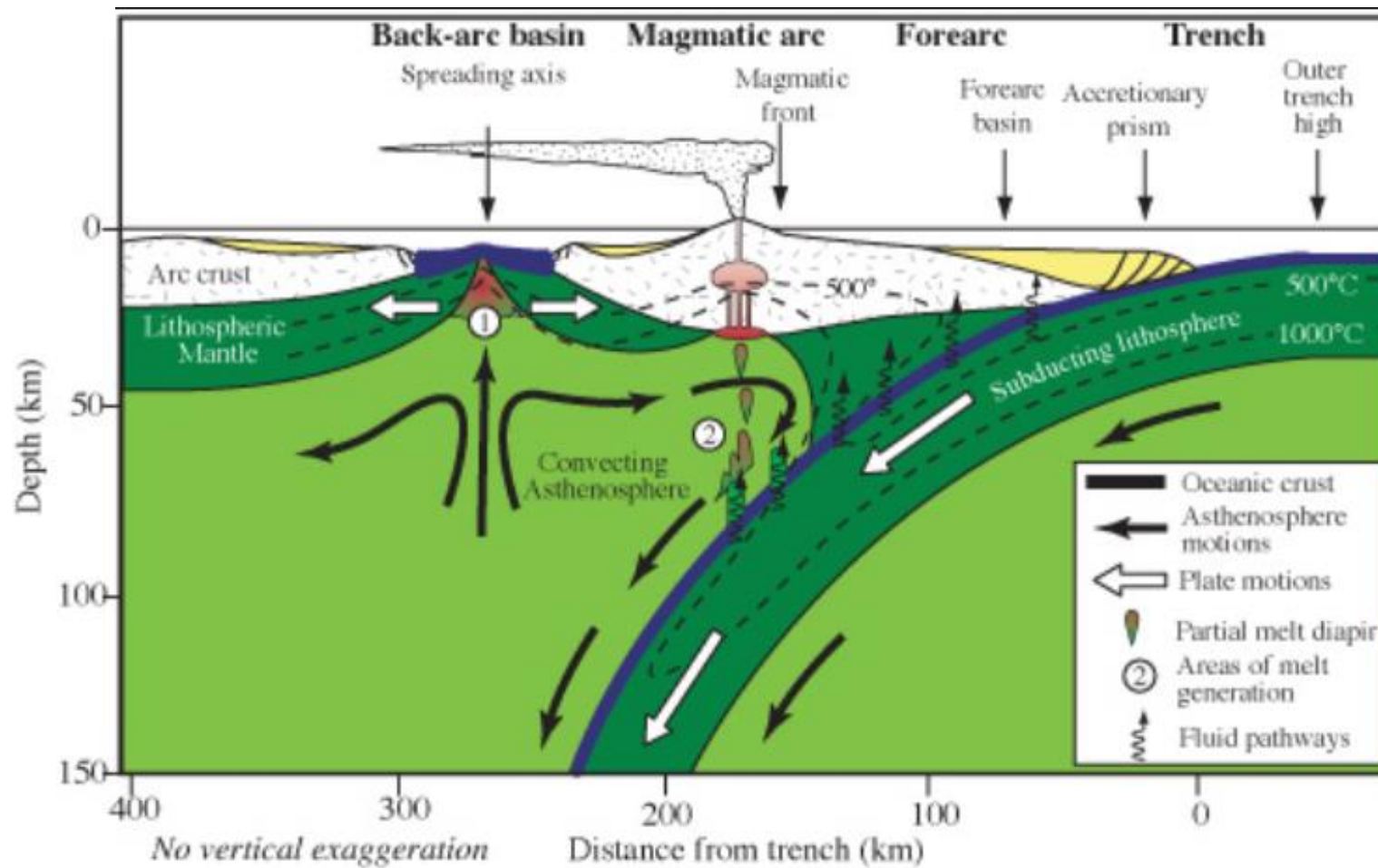
Западно-Тихоокеанская и Андийская окраины

Центрально-Азиатский складчатый пояс и его ороклины как часть Тихоокеанской эволюции

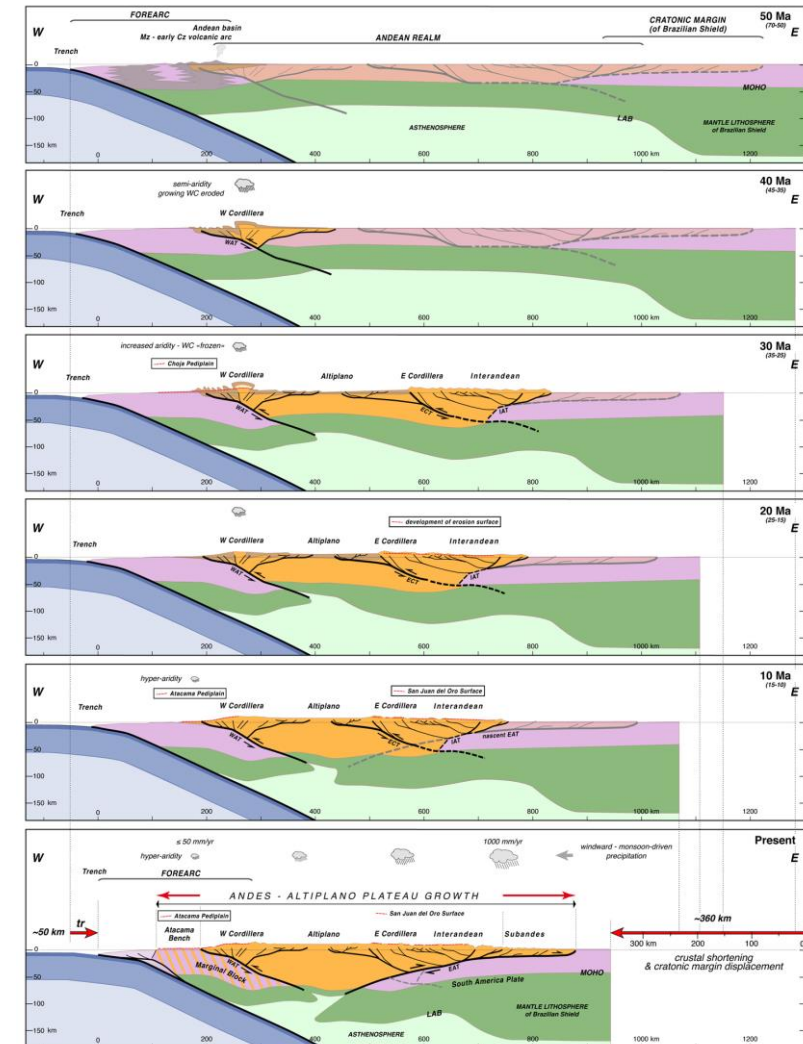
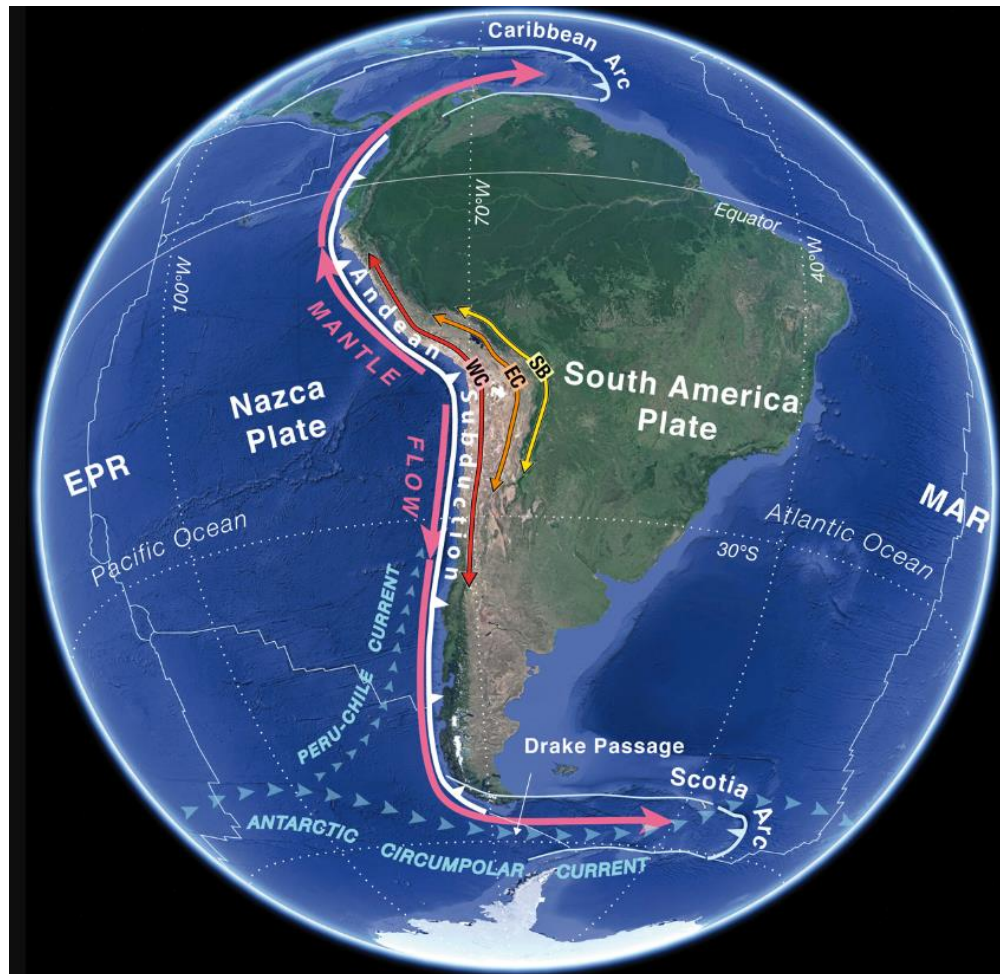


- РСт метаморфические террейны Казахстана обнаруживают сродство с Таримом (Degtyarev et al., 2017), а последний структурно увязан с конца неопротерозоя с С. Китаем, Янцзы, Катазией и Индокитаем = **СИНО-ТУРАН**
- Кроме того РСт метаморфические террейны присутствуют в Монголии
- **Только ювенильные** PR3-PZ террейны в осевой части ЦАСП, три сочленения с Тетисом и З-Тихоокеанским поясом

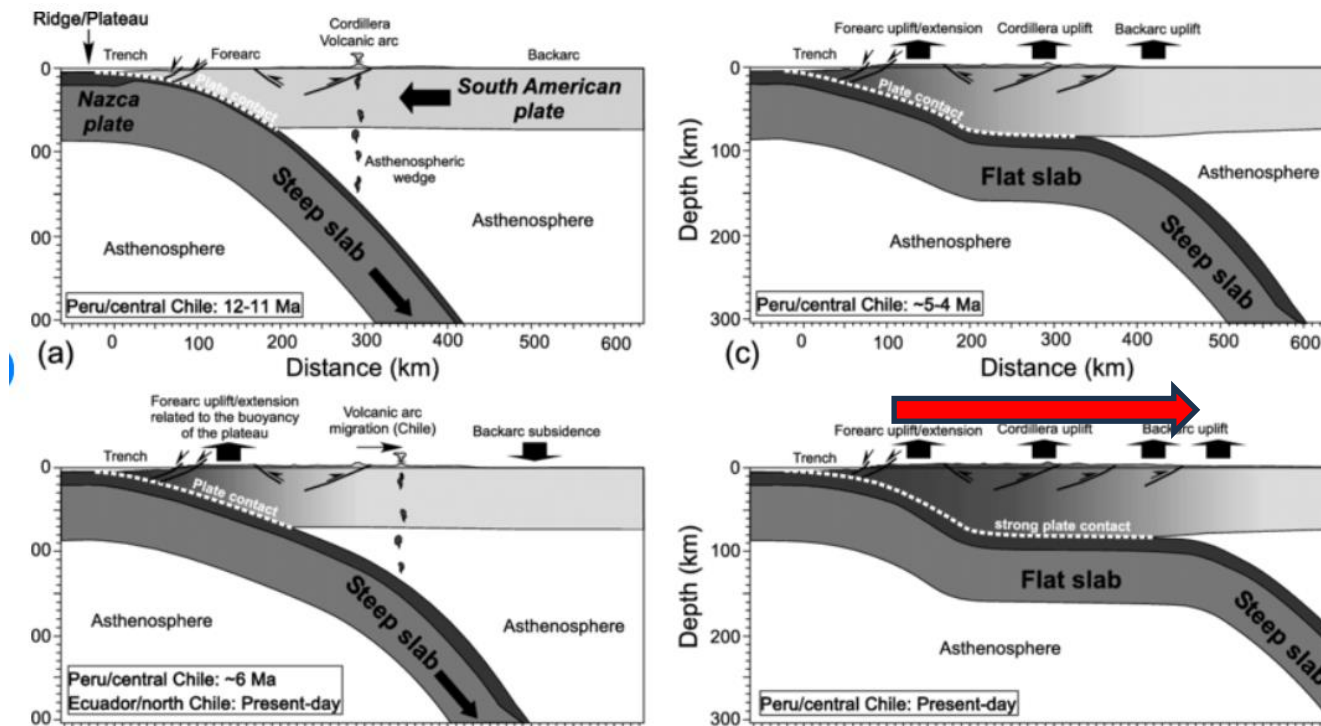
Активная окраина Западно-Тихоокеанского типа: крутопадающая субдукция и задуговые бассейны с океанической корой



Активная окраина Андийского типа: пологопадающая субдукция, компрессионная задуговая обстановка и ее влияние на климат

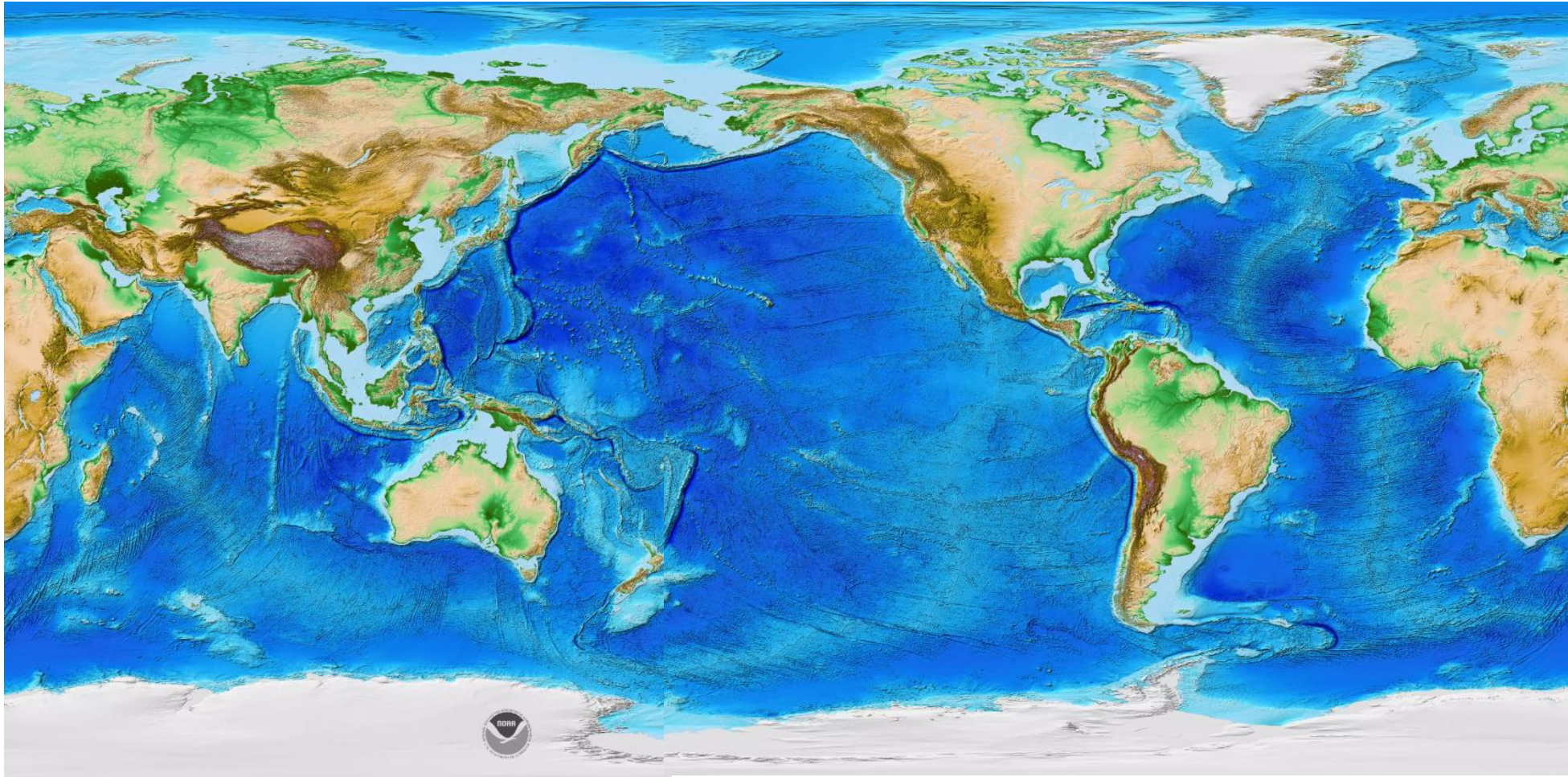


Активная окраина Андийского типа: пологопадающая субдукция, компрессионная задуговая обстановка, миграция магматизма в сторону континента и воздымание орогена, благоприятное для гипергенных процессов



Schematic sketches showing evolution of the flat slab subduction process illustrated by analog models, applied to the Andean subduction zone (modified after Gutscher et al. [2000a]). (a) Steep subduction (>30° dip) during

Положение Западно-Тихоокеанской и Андийской окраин относительно оси спрединга



Почему они разные?

Океанические горы, слэбы и их роль в металлогении

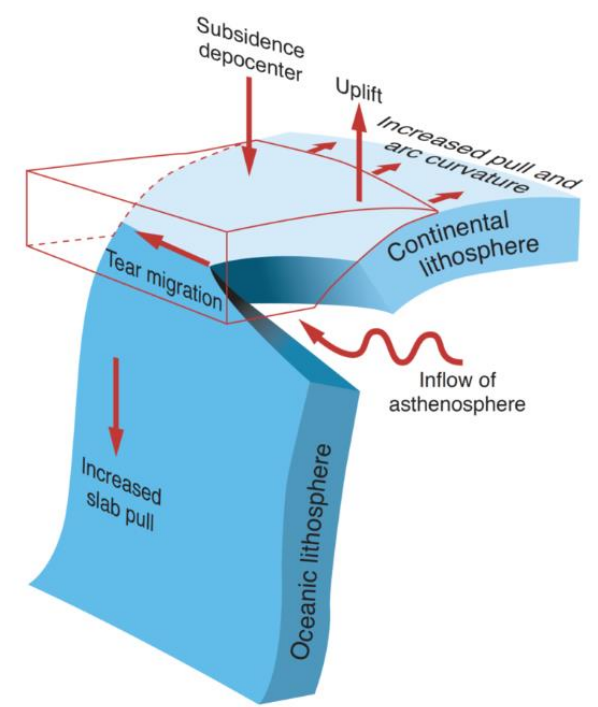
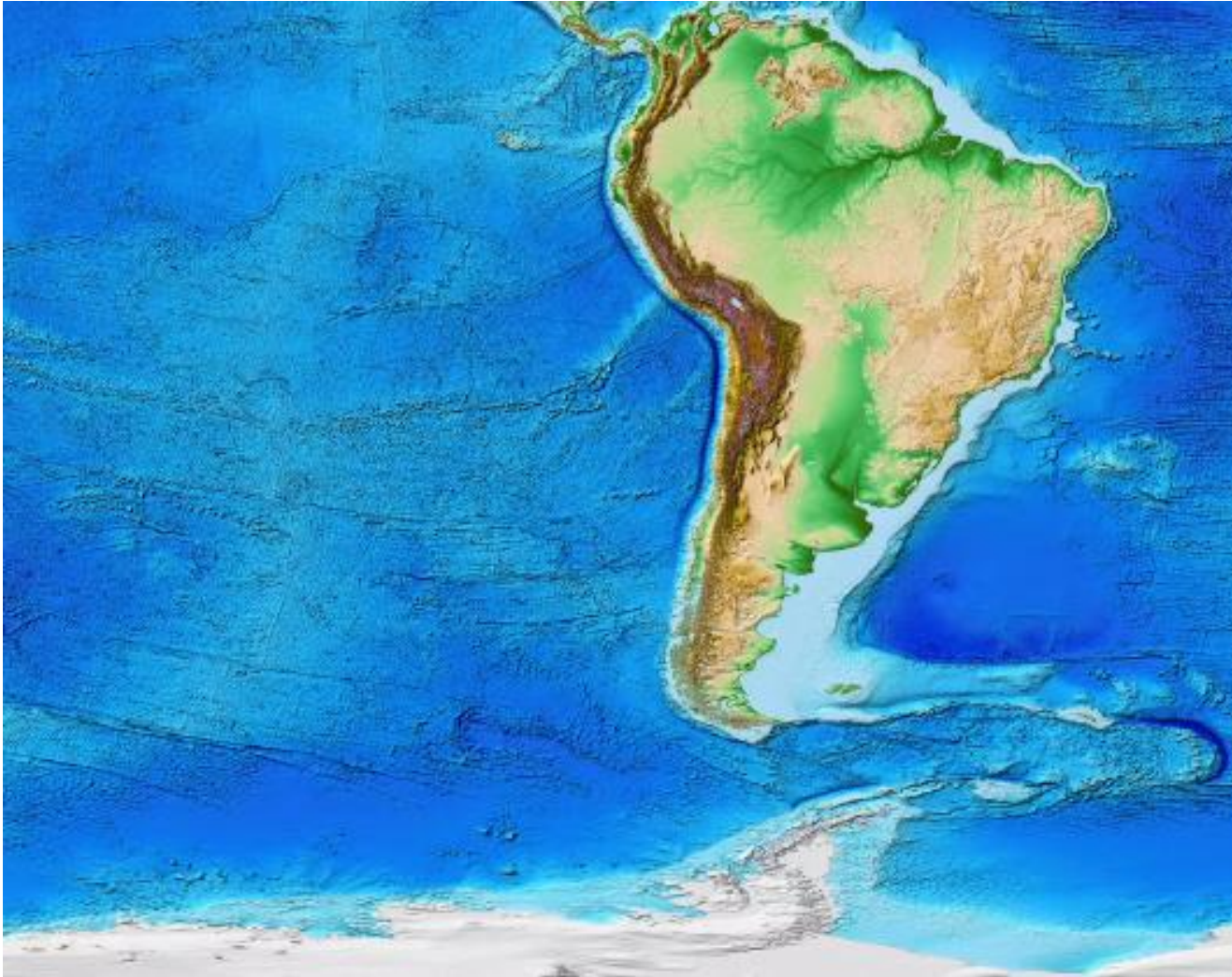


Fig 1. Plate boundary processes predicted to accompany lateral migration of slab detachments, as shown in Fig. 4 in Wortel and Spakman (2000)

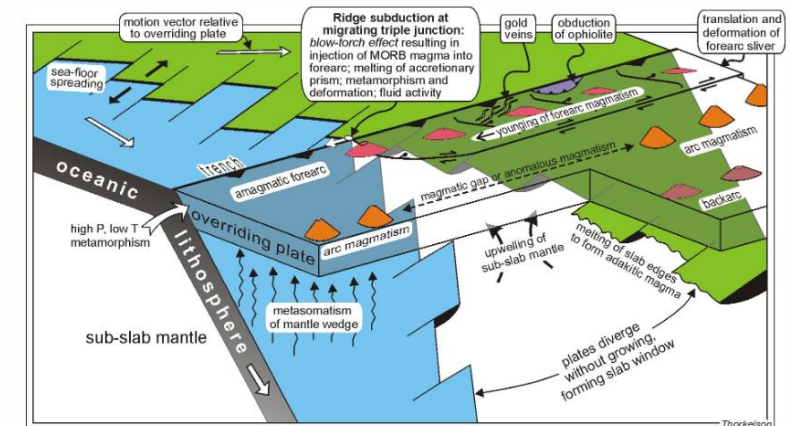
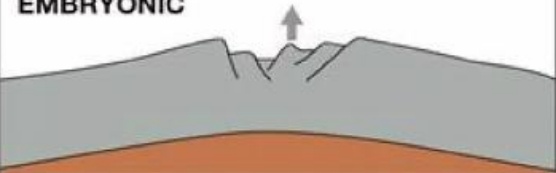
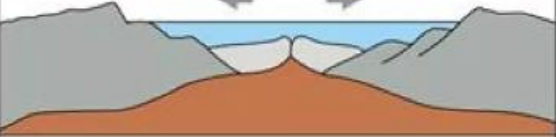
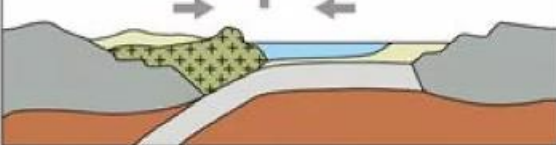
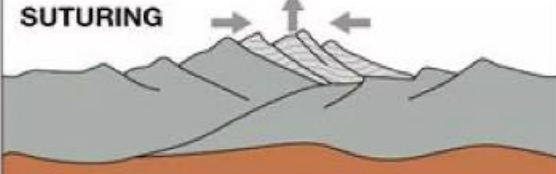


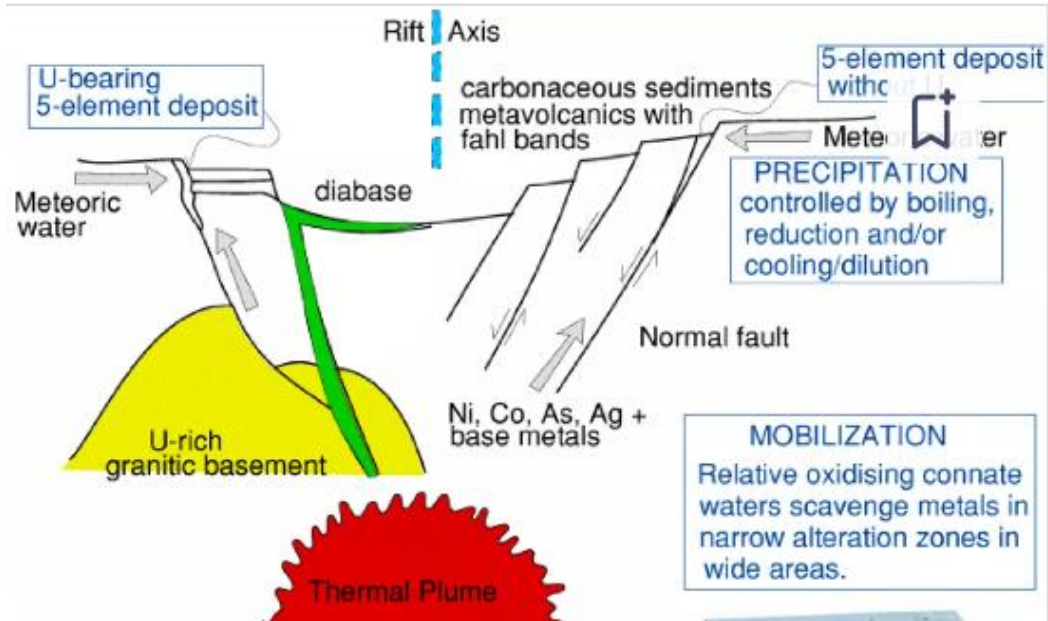
Figure: An overview of ridge-trench interactions in modern and ancient settings. Credit: Sisson, V.B., Pavlis, T.L., Roeske, S.M. and Thorkelson, D.J., 2003. In: V.B. Sisson, S. Roeske, T.L. Pavlis (Editors), *Geology of a transpressional orogen developed during ridge-trench interaction along the North Pacific margin*. Geological Society of America Special Paper 371, pp. 1-18.

Цикл Вильсона (справедлив для Атлантики)

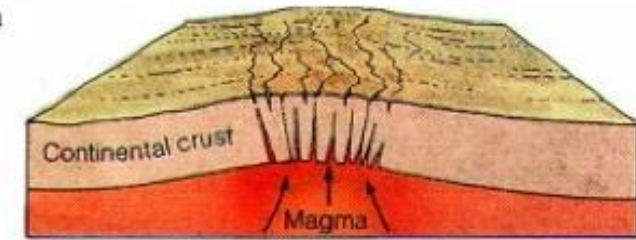
STAGE	MOTION	PHYSIOGRAPHY	EXAMPLE
EMBRYONIC 	Uplift	Complex system of linear rift valleys on continent	 East African rift valleys
JUVENILE 	Divergence (spreading)	Narrow seas with matching coasts	Red Sea
MATURE 	Divergence (spreading)	Ocean basin with continental margins	Atlantic and Arctic Oceans
DECLINING 	Convergence (subduction)	Island arcs and trenches around basin edge	Pacific Ocean
TERMINAL 	Convergence (collision) and uplift	Narrow, irregular seas with young mountains	Mediterranean Sea
SUTURING 	Convergence and uplift	Young to mature mountain belts	Himalaya Mountains

Континентальные рифты:

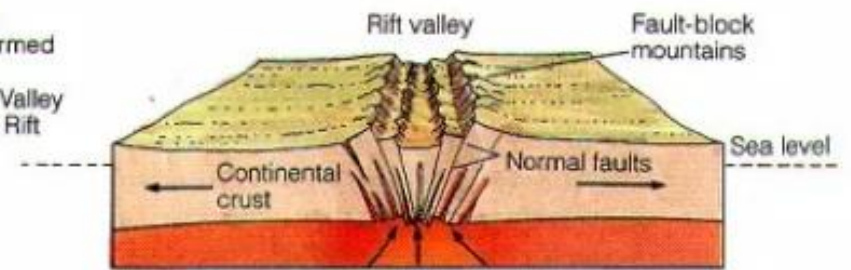
Ni, Co, U, Fe, Mn, углеводороды, соли, фосфаты



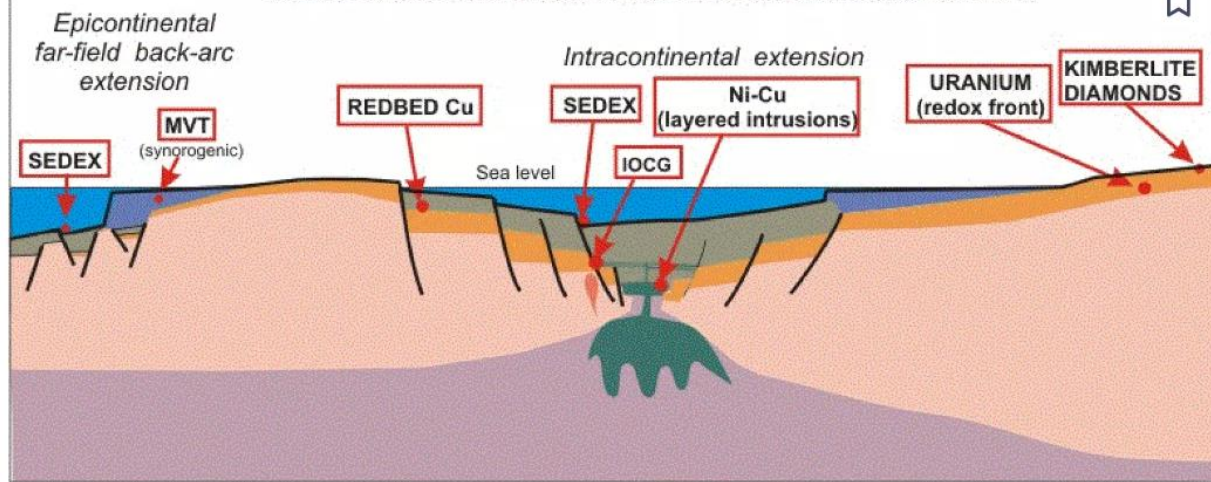
Uplift of a broad area
Dikes introduced
Crust heated and expanded
Example:
Colorado Plateau



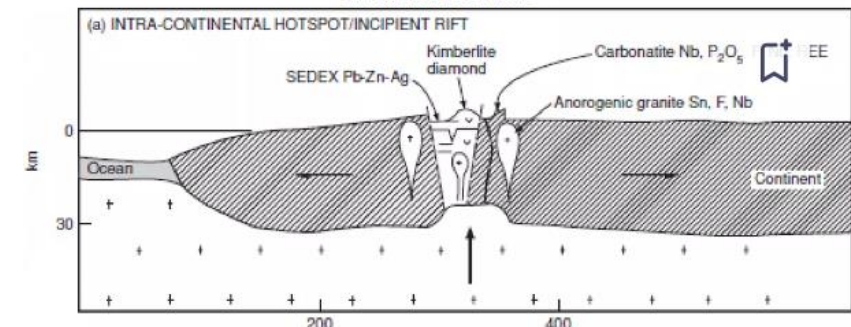
Normal faults
Rift valleys formed
Example:
African Rift Valley
Rio Grande Rift



INTRACONTINENTAL AND EPICONTINENTAL ENVIRONMENTS



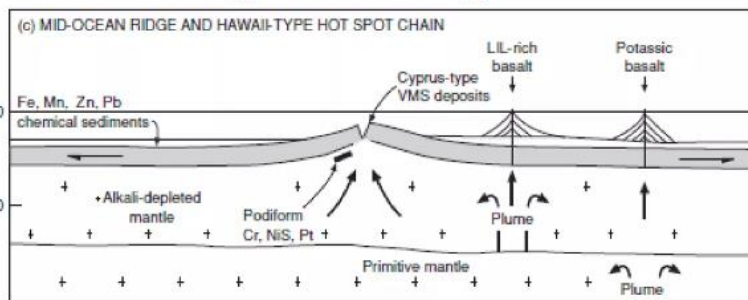
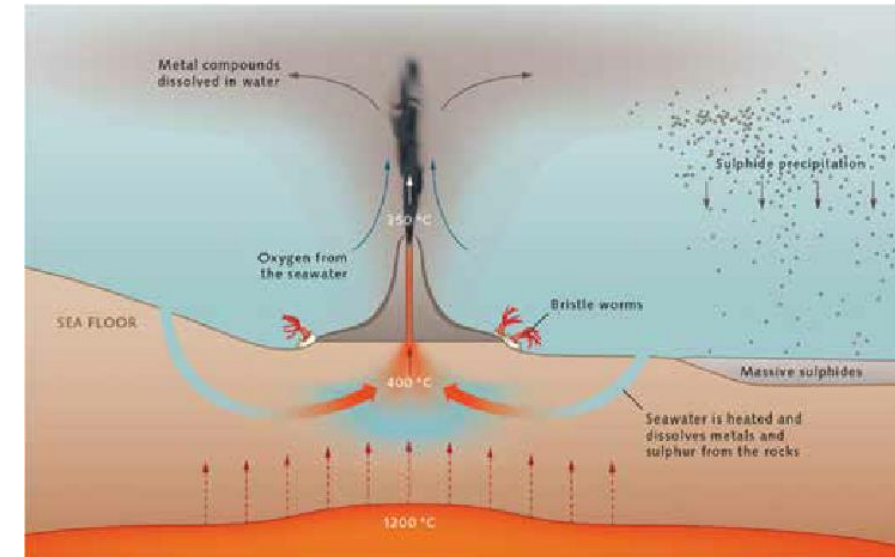
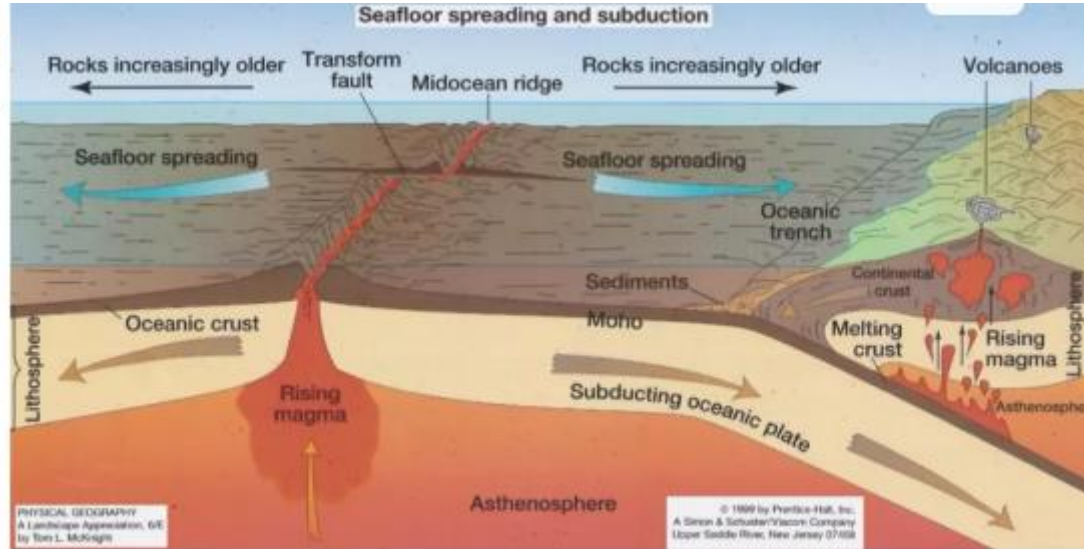
EXTENSIONAL SETTINGS



LEGEND

Carbonate rocks	Alkalic-felsic plutons
Clastic sedimentary rocks; reducing burial diagenesis	Continental crust
Clastic sedimentary rocks; oxidizing burial diagenesis	Oceanic crust; tholeiitic mafic rocks
	Mantle; ultramafic rocks

Океанические рифты: полиметаллические нодулы и «курильщики»



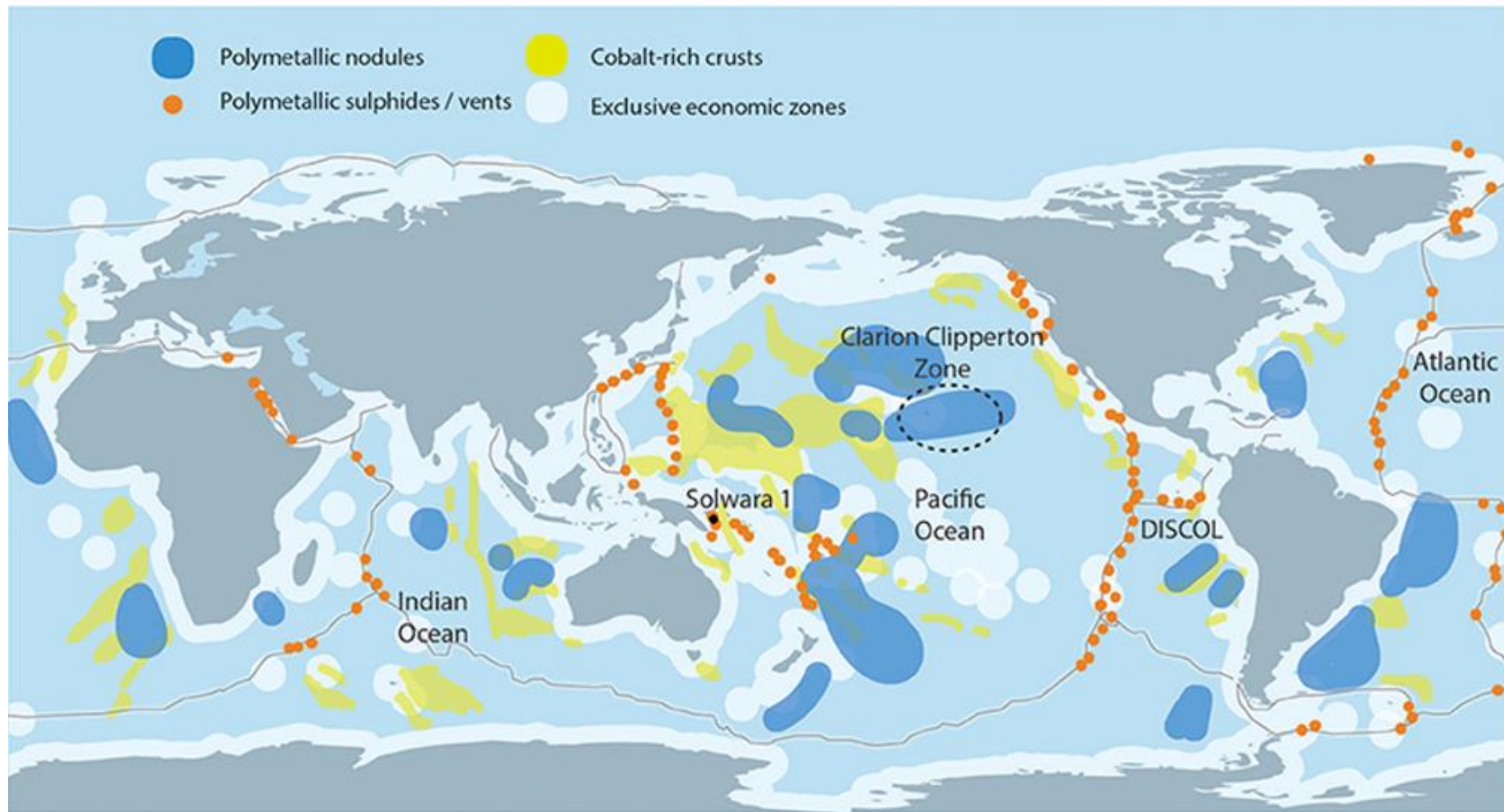
Polymetallic nodules in the south-east Pacific Ocean off Peru (Credit: GEOMAR/MiningImpact Project)



Океанические рифты: полиметаллические нодули и «курильщики»

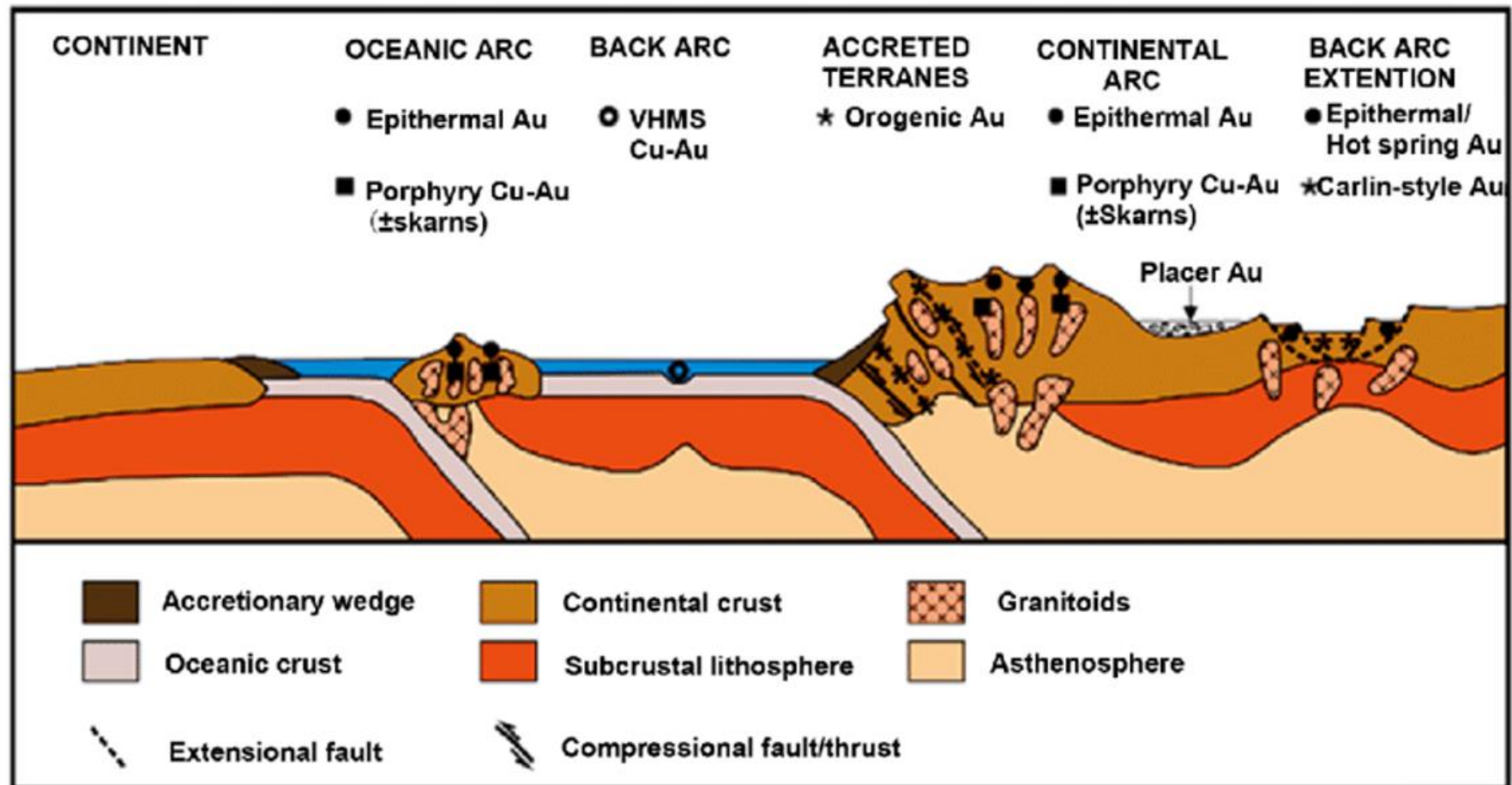
https://www.google.com/search?q=white+smokersseafloor+video&sca_esv=01fd5b34e9d467a5&bih=553&biw=1252&rlz=1C1ONGR_en-GBGB990GB990&hl=ru&tbm=vid&sxsrf=ACQVn0-AmcP_bgqBoNiveo96Rdly0Jh14w%3A1709989797532&ei=pV_sZZ6JIOijhbIP97W3qAM&udm=&ved=0ahUKEwje782zoOeEAXoUUEAHffaDTUQ4dUDCA0&uact=5&oq=white+smokersseafloor+video&gs_lp=Eg1nd3Mtd2l6LXZpZGVvIht3aGl0ZSBzbW9rZXJzc2VhZmxvb3IgdmlkZW8yChAhGAoYoAEYwwRIrB5QvARYkhRwAHgAkAEAmAHUAaAB0AuqAQUwLjguMbgBA8gBAPgBAZgCB6AC8wjCAgQQIxgnwgIHECMYsAIYJ8ICCBABhGKABGMMEmAMAIAYBkgcFMC42LjGgB7oj&sclient=gws-wiz-video#fpstate=ive&vld=cid:3896eddc,vid:ECBbAjoEHWI,st:0

Полиметаллические нодули и «курильщики»

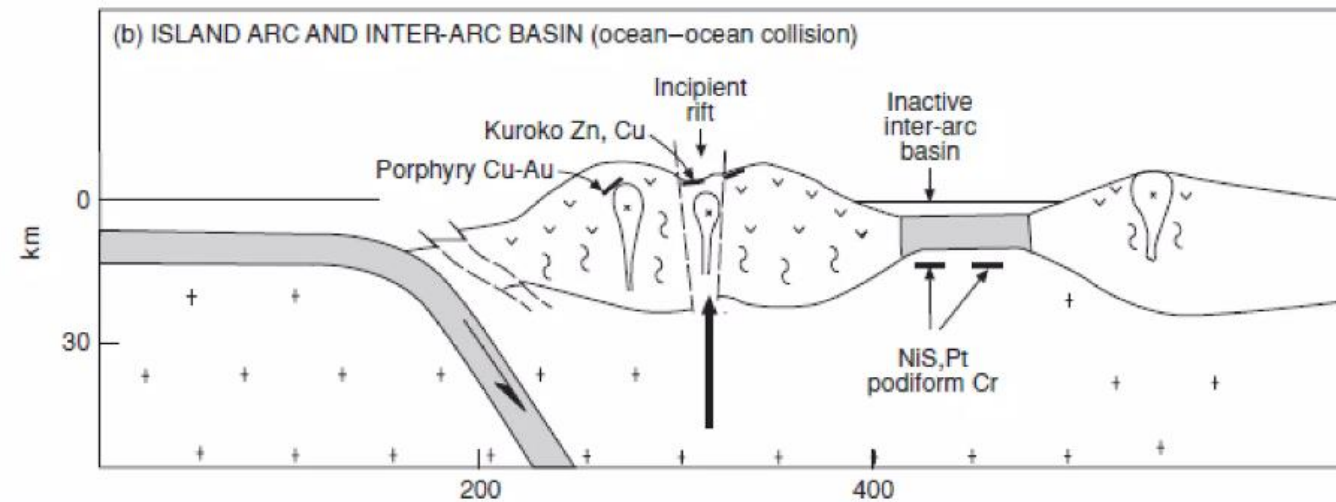
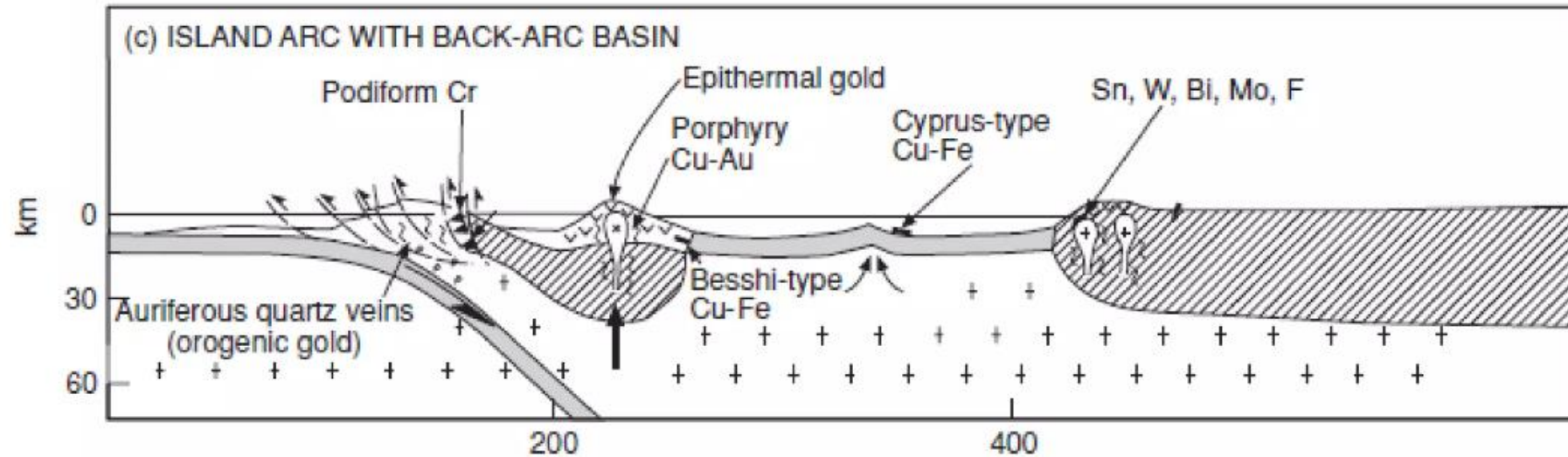


Locations of the three main types of marine mineral deposit, with polymetallic nodules in blue (Credit: Miller et al (2018), based on Hein et al (2013)/Andy Cole/CC BY 4.0)

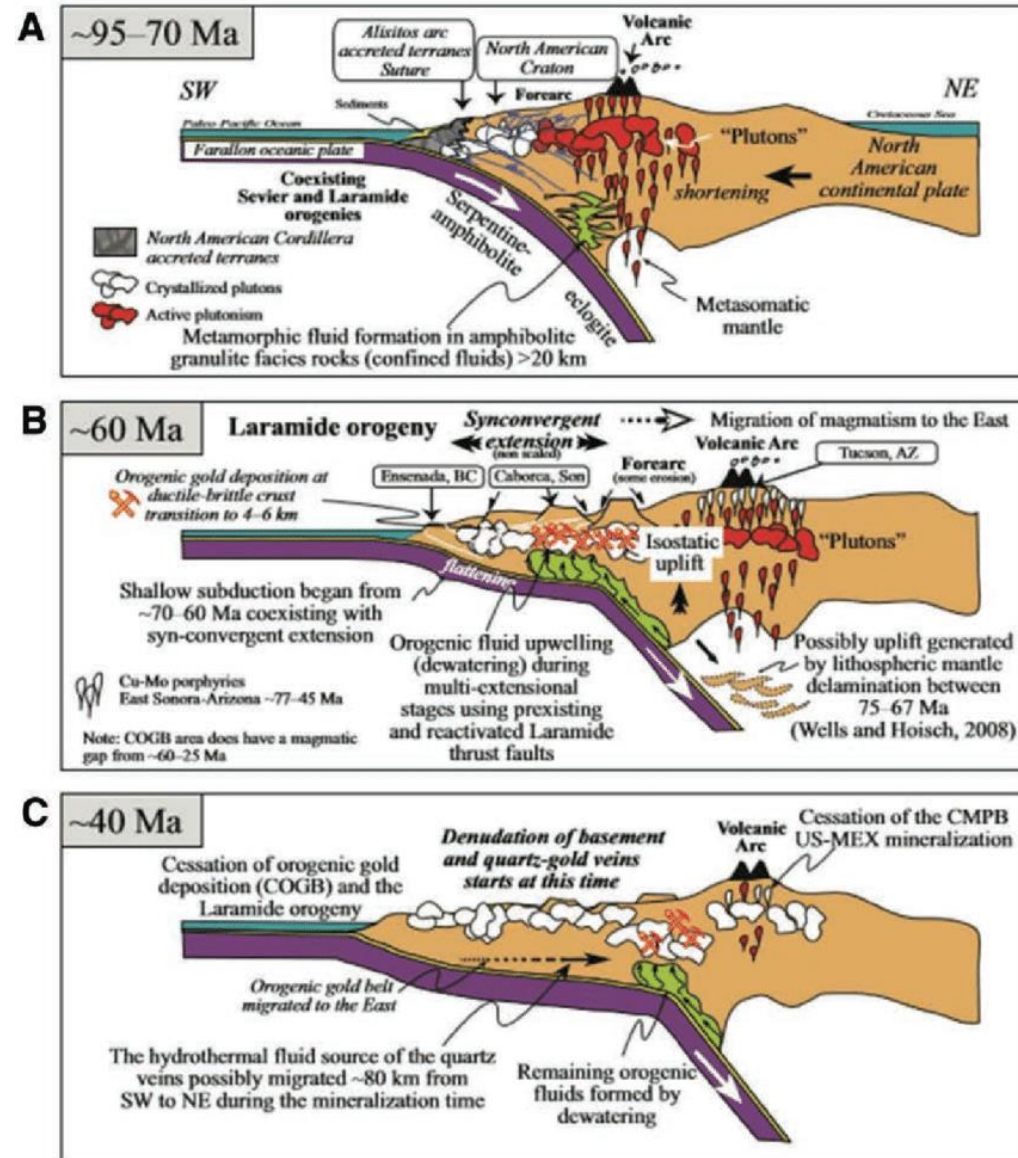
Надсубдукционные месторождения



Металлогения активной окраины Западно-Тихоокеанского типа

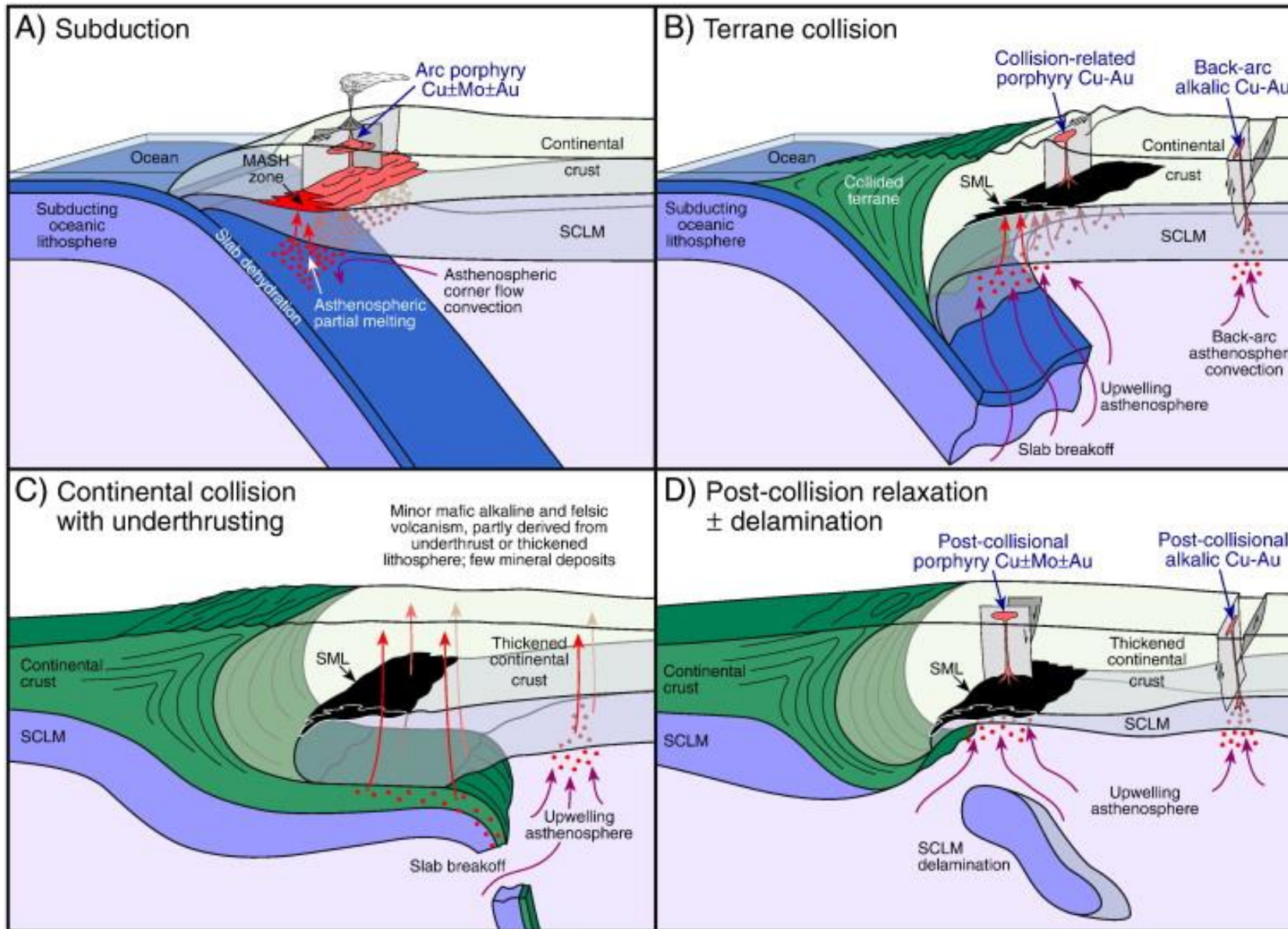


Металлогения активной окраины Андийского типа и гипергенное обогащение



Sn-W

Отрыв слэба и металлогения



Континентальная коллизия: Sn, W, U

