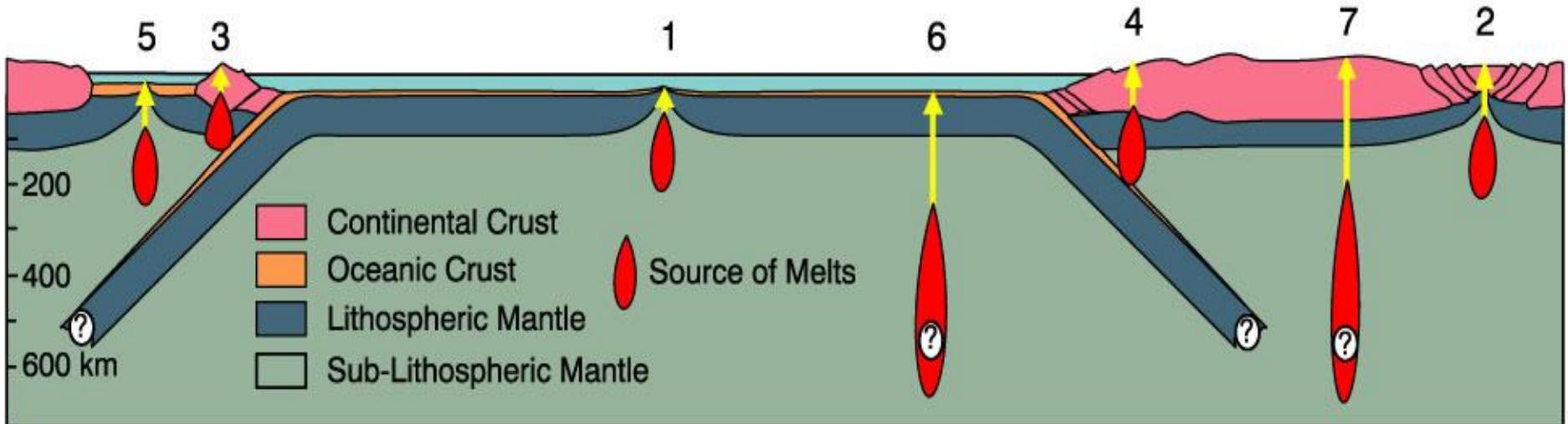


第七章 板块构造与火成岩组合

1. 大洋中脊的火成岩组合
2. 会聚板块边界的火成岩组合
 - 岛弧
 - 大陆边缘弧
3. 陆-陆碰撞带的火成岩组合
4. 板块内部的火成岩组合

地球中火成岩的分布

1. 洋中脊 (Mid-ocean Ridges)
2. 陆内裂谷 (Intracontinental Rifts)
3. 岛弧 (Island Arcs)
4. 活动大陆边缘 (Active Continental Margins)
5. 弧后盆地 (Back-arc basins)
6. 洋岛玄武岩 (Ocean Island basalts)
7. 各种各样的陆内火成岩 (Miscellaneous Intra-Continental Activity)
 - ◆ 金伯利岩 (kimberlites) ,
 - ◆ 超镁铁-镁铁质层状杂岩体,
 - ◆ 碳酸岩 (carbonatites) ,
 - ◆ 斜长岩 (anorthosites) ...



(一) 大洋中脊的火成岩组合

火成岩组合与蛇绿岩套

- 洋中脊玄武岩
- 席状岩墙群
- 具火成堆积结构的镁铁-超镁铁质岩
- 具变质变形结构的地幔橄榄岩

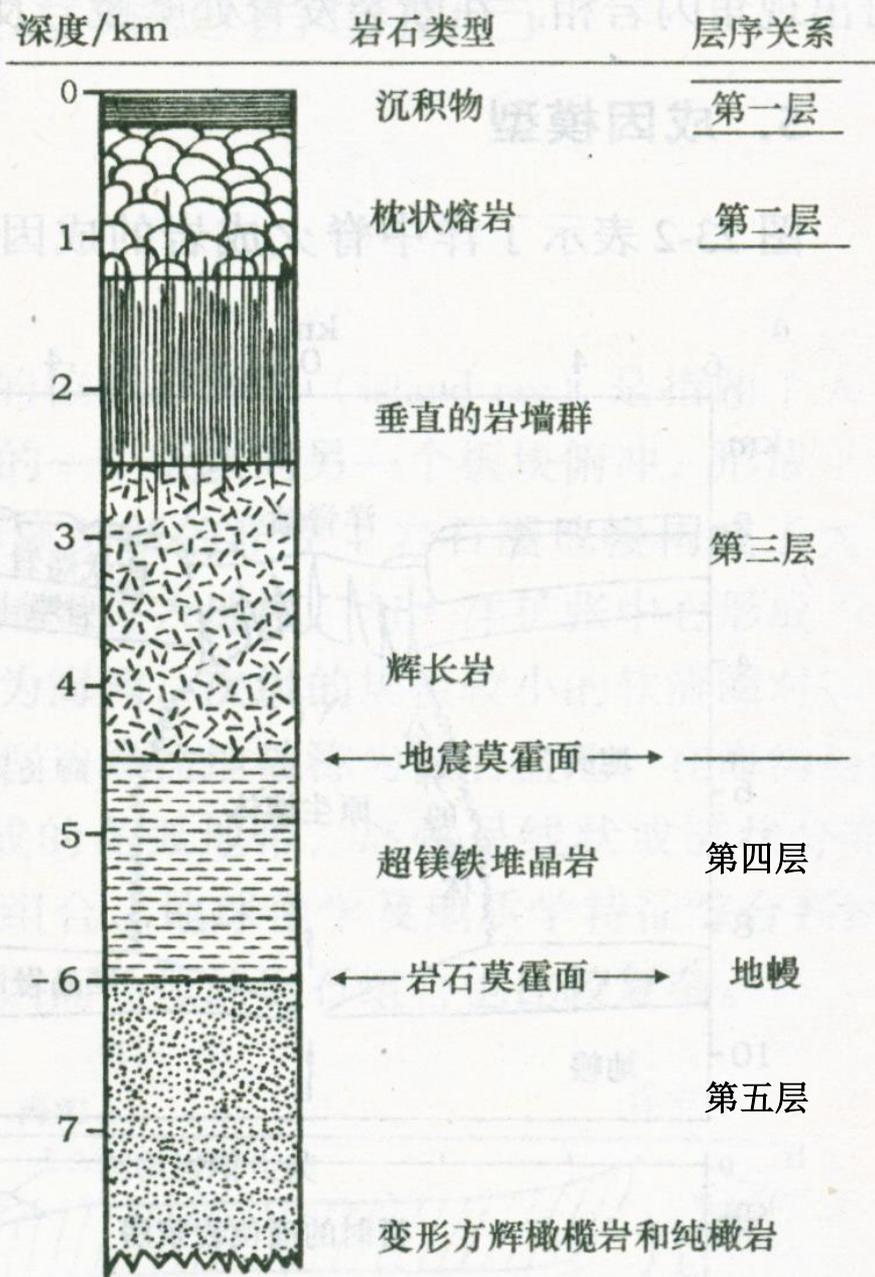


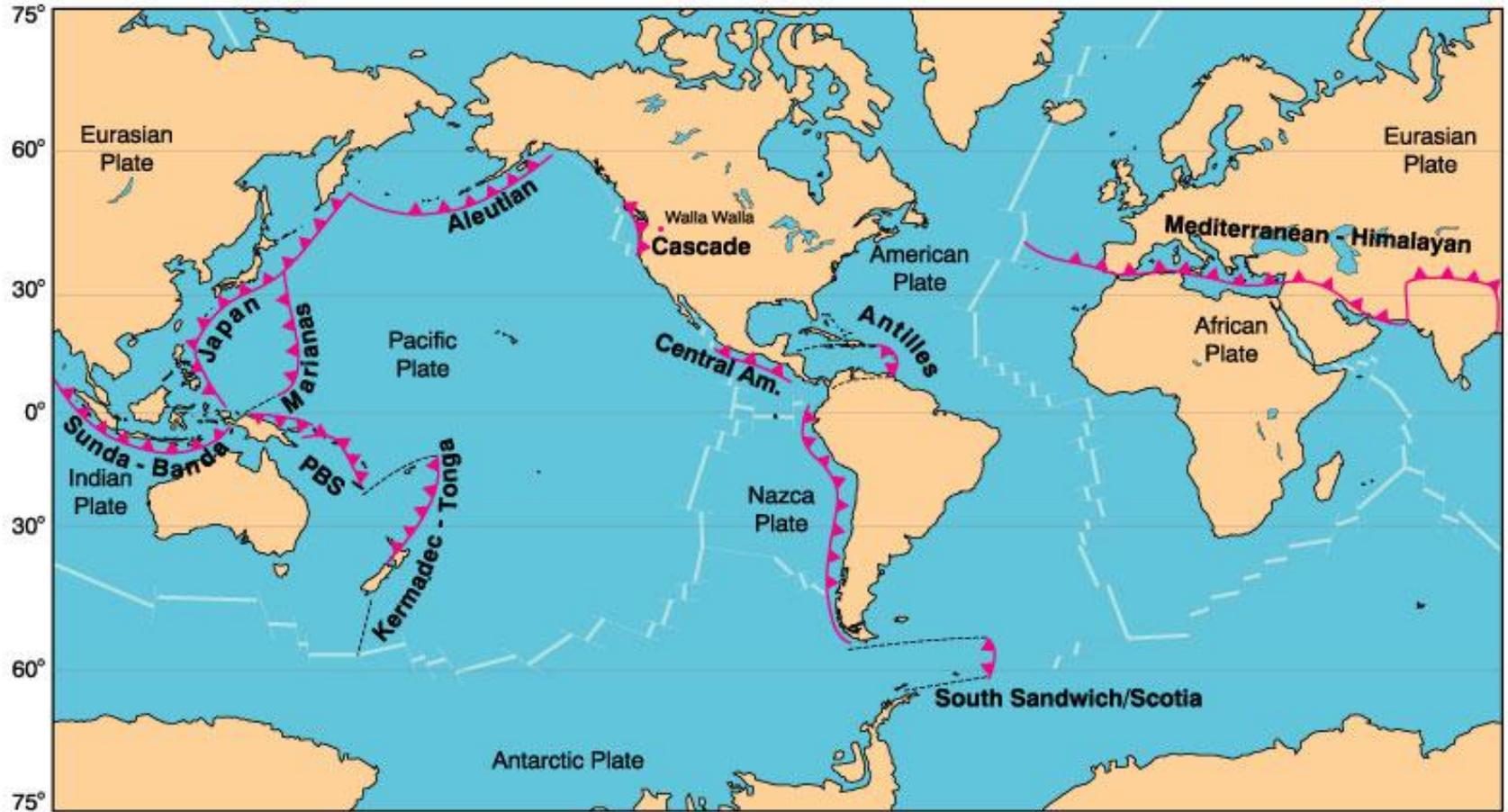
图 23-1 蛇绿岩层序示意图

(二) 会聚板块边界的火成岩组合

- 岛弧
- 大陆边缘弧

Ocean-ocean → 岛弧 Island Arc (IA)

Ocean-continent → 大陆弧 Continental Arc or
活动大陆边缘 Active Continental Margin (ACM)



与造山火山作用和深成作用相关的俯冲带

Structure of an Island Arc

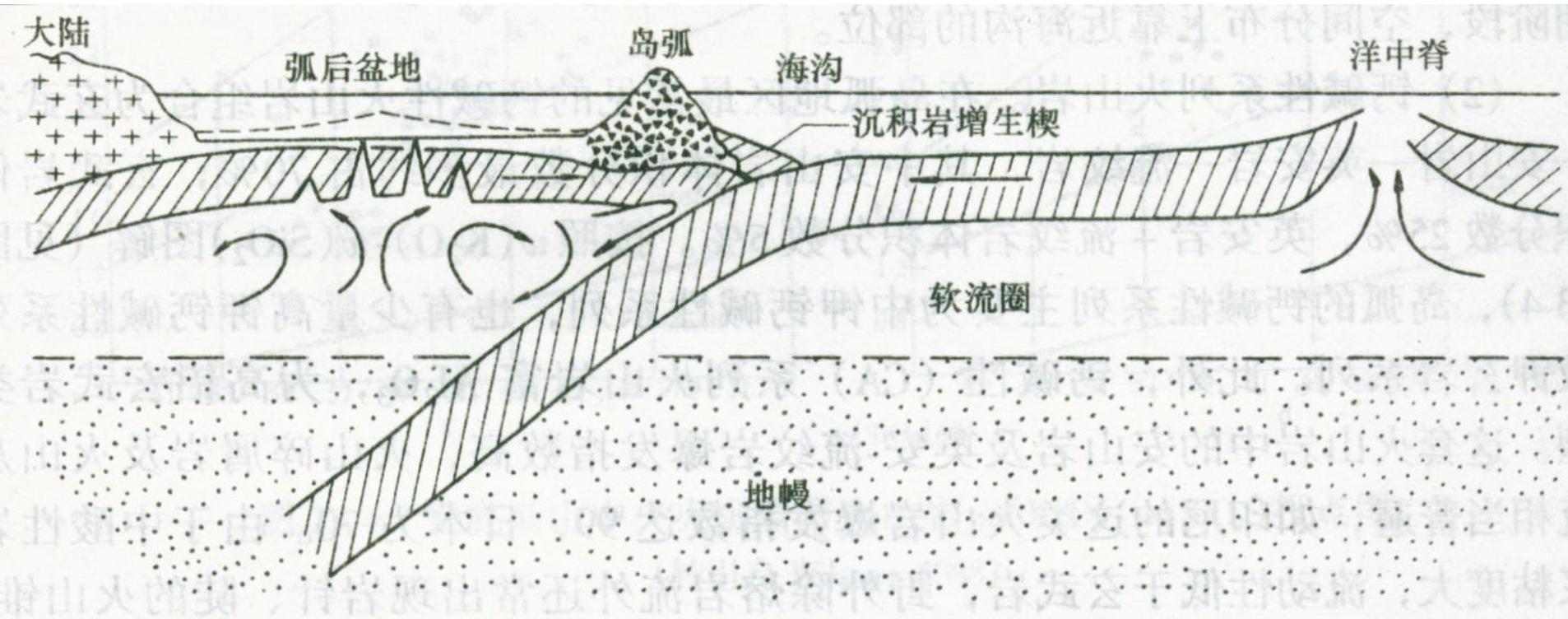


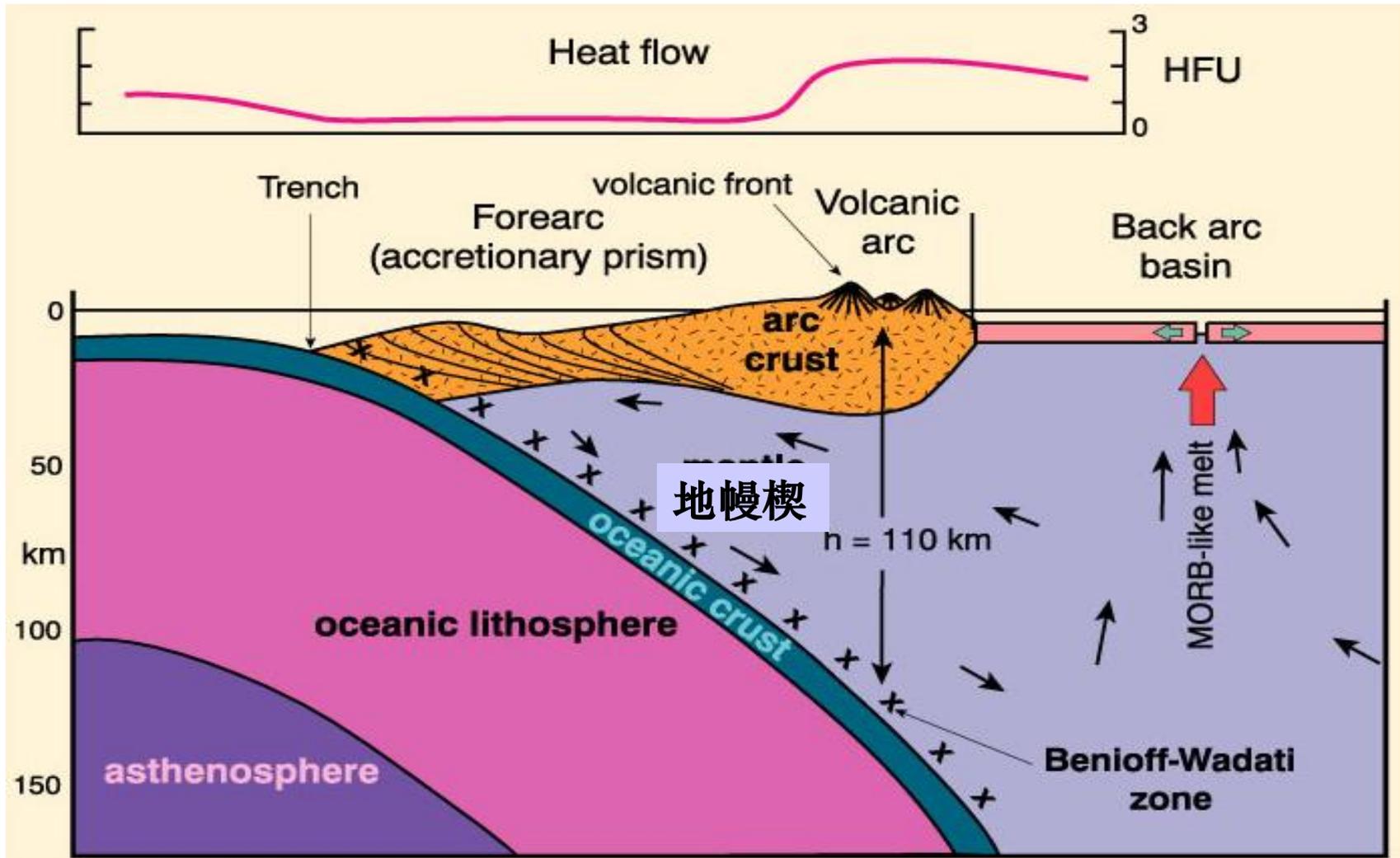
图 23-3 大洋板块俯冲带示意图

(据 Wilson, 1989)

典型岛弧的剖面示意图

HFU= heat flow unit (4.2×10^{-6} joules/cm²/sec)

Structure of an Island Arc



典型岛弧的剖面示意图

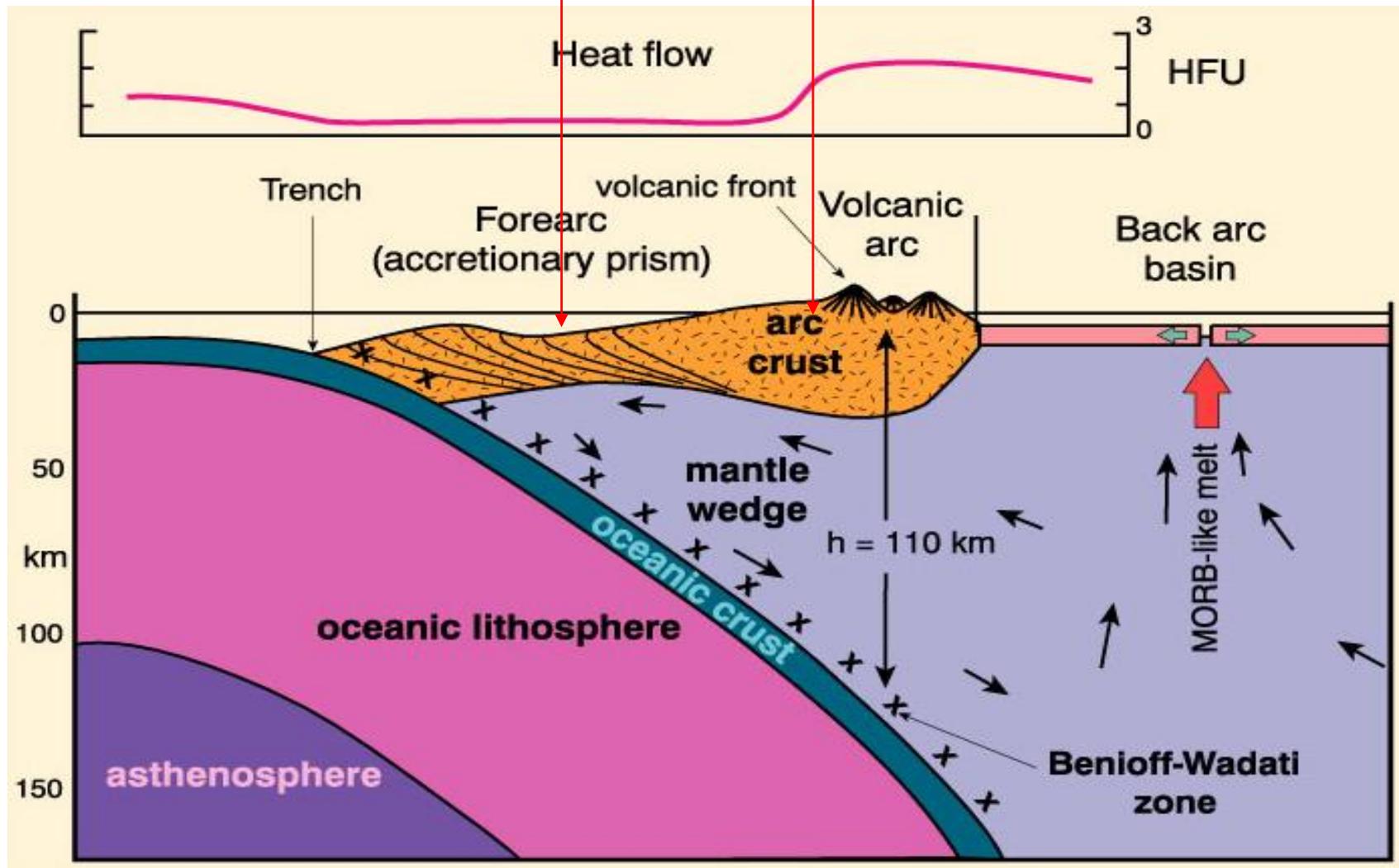
HFU= heat flow unit (4.2×10^{-6} joules/cm²/sec)

1、岛弧火成岩组合

- (1) 拉斑系列火山岩：以拉斑玄武岩为主（70%±），因分异作用 → 安山岩（25%±）和英安岩（5%±），低钾为主。时间上在岛弧形成早期，空间分布上靠近海沟。
- (2) 钙碱性系列火山岩：玄武岩（25%）—安山岩（70%）—英安岩—流纹岩（后两者5%），以中钾为主，部分低钾，少量高钾。形成时间略晚。
- (3) 侵入岩组合：花岗岩为I型，与钙碱性系列火山岩的化学成分十分相似。出露范围明显少于火山岩。

拉斑系列火山岩

钙碱性系列火山岩

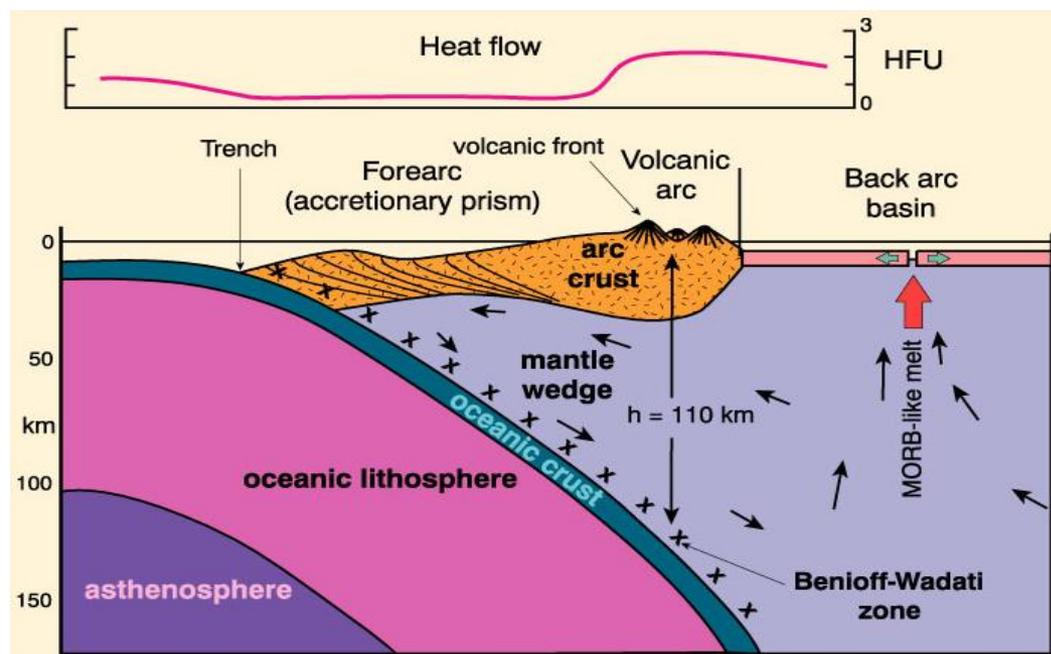


典型岛弧的剖面示意图

岛弧火成岩成因

Island Arc Petrogenesis

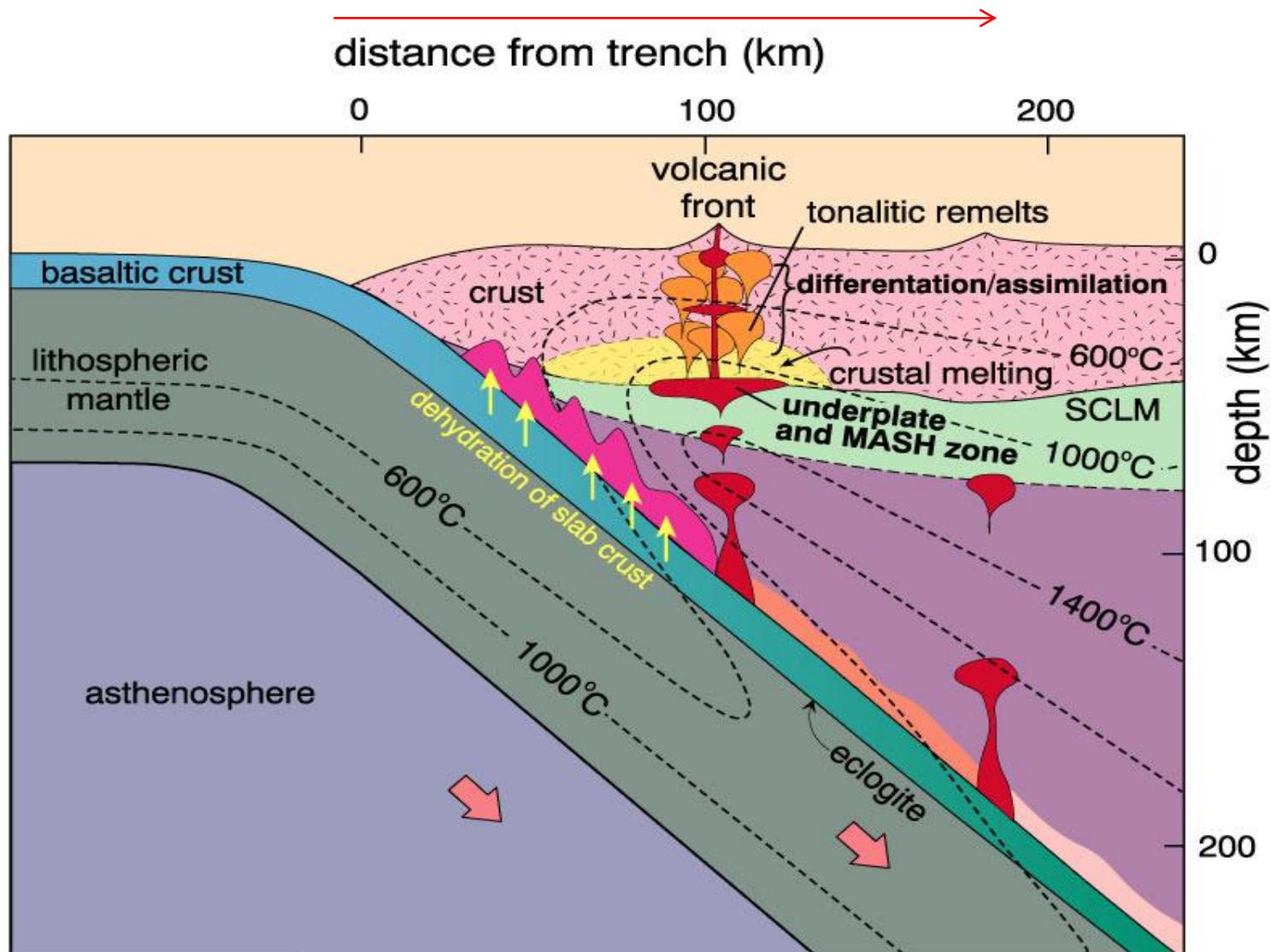
- 楔形地幔橄榄岩熔融；
- 洋壳熔融；
- 洋壳熔融的熔体与楔形地幔反应形成的辉石岩熔融；
- 地幔对流导致地幔底辟体减压熔融，岩浆在地壳中发生分离结晶和同化混染，形成岛弧岩浆。



2、大陆边缘弧火成岩

- 活动陆缘火山岩以中钾和高钾钙碱性系列为主，**低钾系列岩石很少。安山岩和玄武安山岩最多。**与岛弧火山岩相比，酸性火山岩数量显著增多，反应有较多陆壳物质的参与。 K_2O 含量随着远离海沟向大陆一侧增加，显示出“成分极性”；
- 侵入岩的数量远多于岛弧地区，从基性—酸性都有，以中性—酸性岩为主，同火山岩一样，以中钾和高钾钙碱性系列为主。
- 较厚的硅铝质地壳对岩浆起源影响更大，混染作用的效应更明显；
- 低密度地壳的存在可以延缓岩浆的上升 → 岩浆的不流动可以使其分异作用更充分；
- 地壳物质的低熔点可以使其发生部分熔融，并且形成壳源的熔体，形成流纹岩和大量花岗岩。

火山岩的成分极性—K₂O含量增加

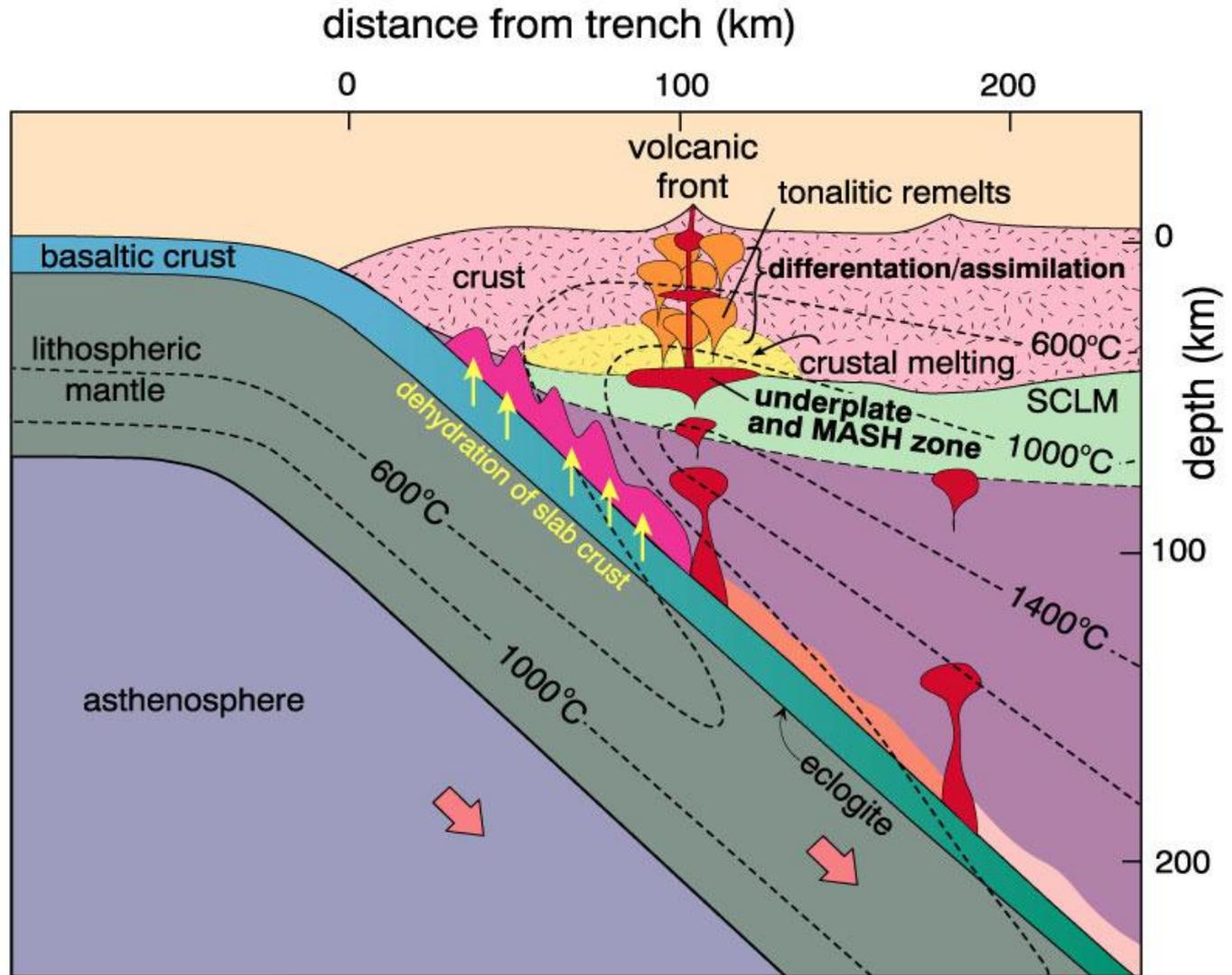


Continental Arc Magmatism

岩浆形成模式

活动大陆边缘剖面示意图

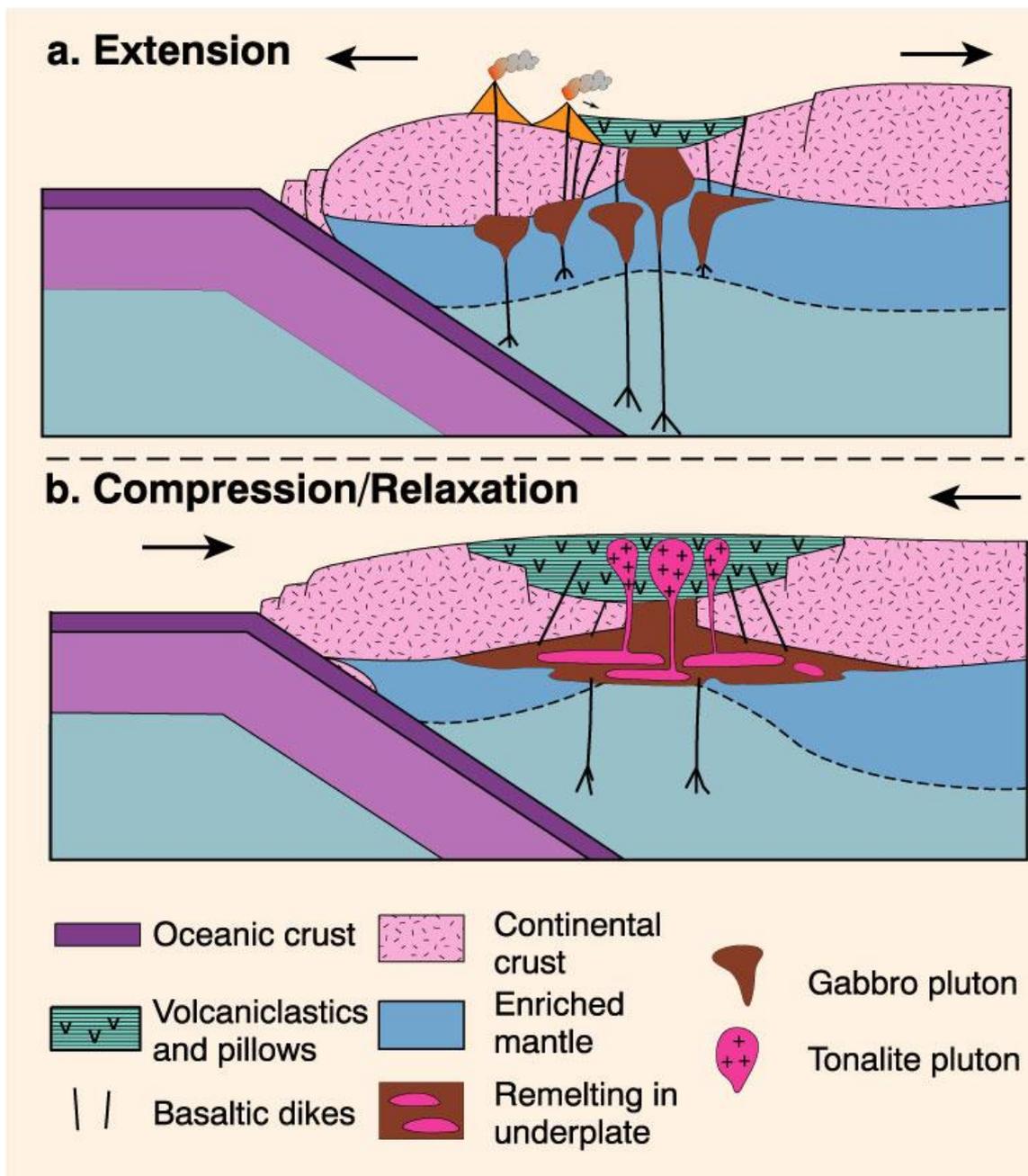
- 1-俯冲板片的脱水
- 2-不均匀地幔楔的水化和熔融
- 3-幔源岩浆的地壳底侵和结晶
- 4-底侵物质的再次熔融形成英云闪长质的熔体



示意图表明：

(a)大陆弧的部位形成辉长岩质地壳下垫物质

(b)地壳下垫物质的再熔融形成英云闪长质深成体



(三) 陆-陆碰撞带的火成岩组合

花岗岩成因类型划分的依据及类型

1) 物质来源

- M型- 地幔与地壳混合型
- I型-C_I 地壳中未经风化的火成岩
- S型-C_S 地壳中经过风化的沉积岩
- A型- 地幔玄武岩浆演化、或玄武岩浆上升后，受地壳不同程度混染或亏损地壳熔融的产物

2) 构造背景

- 造山花岗岩
- 过渡型花岗岩
- 非造山花岗岩

(三) 陆-陆碰撞带的火成岩组合

1、碰撞前的钙碱性弧火山及侵入岩组合：

它们是由陆间洋盆闭合前发生俯冲所诱发的岩浆活动；岩浆源区为受到俯冲洋壳改造的楔型地幔。

I 型花岗岩为主

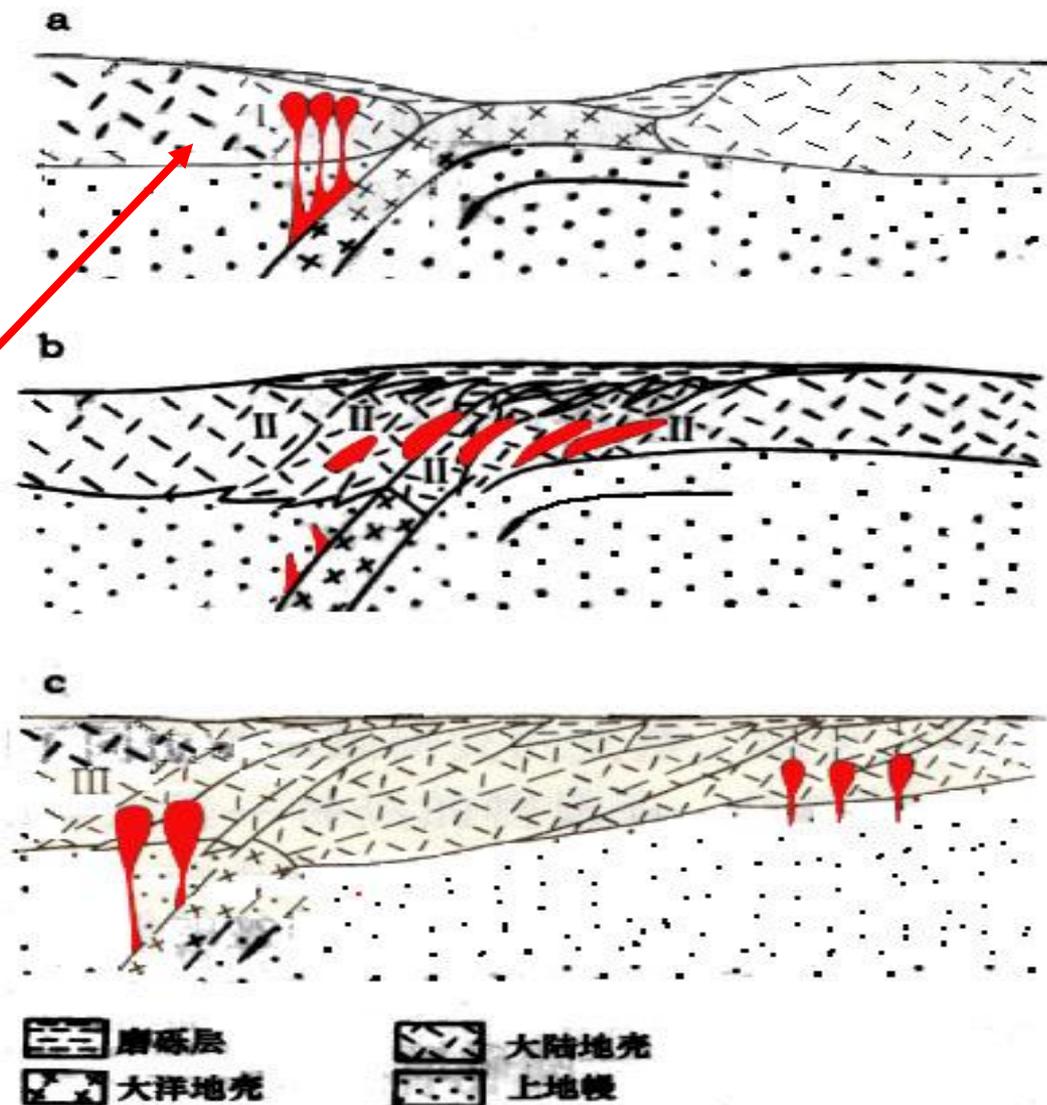


图 23-6 陆—陆碰撞的简化剖面图

(据 Harris, 1986)

a—碰撞前；b—同碰撞；c—碰撞晚期—碰撞后；I—IV 对应了文中所述的四种类型；黑色的为熔融的岩浆

(三) 陆-陆碰撞带的火成岩组合

2、同碰撞阶段的过铝质（浅色）花岗岩组合：

陆-陆碰撞叠加，造成底部岩石部分熔融。二云母花岗岩和白云母花岗岩组合 S 型花岗岩为主

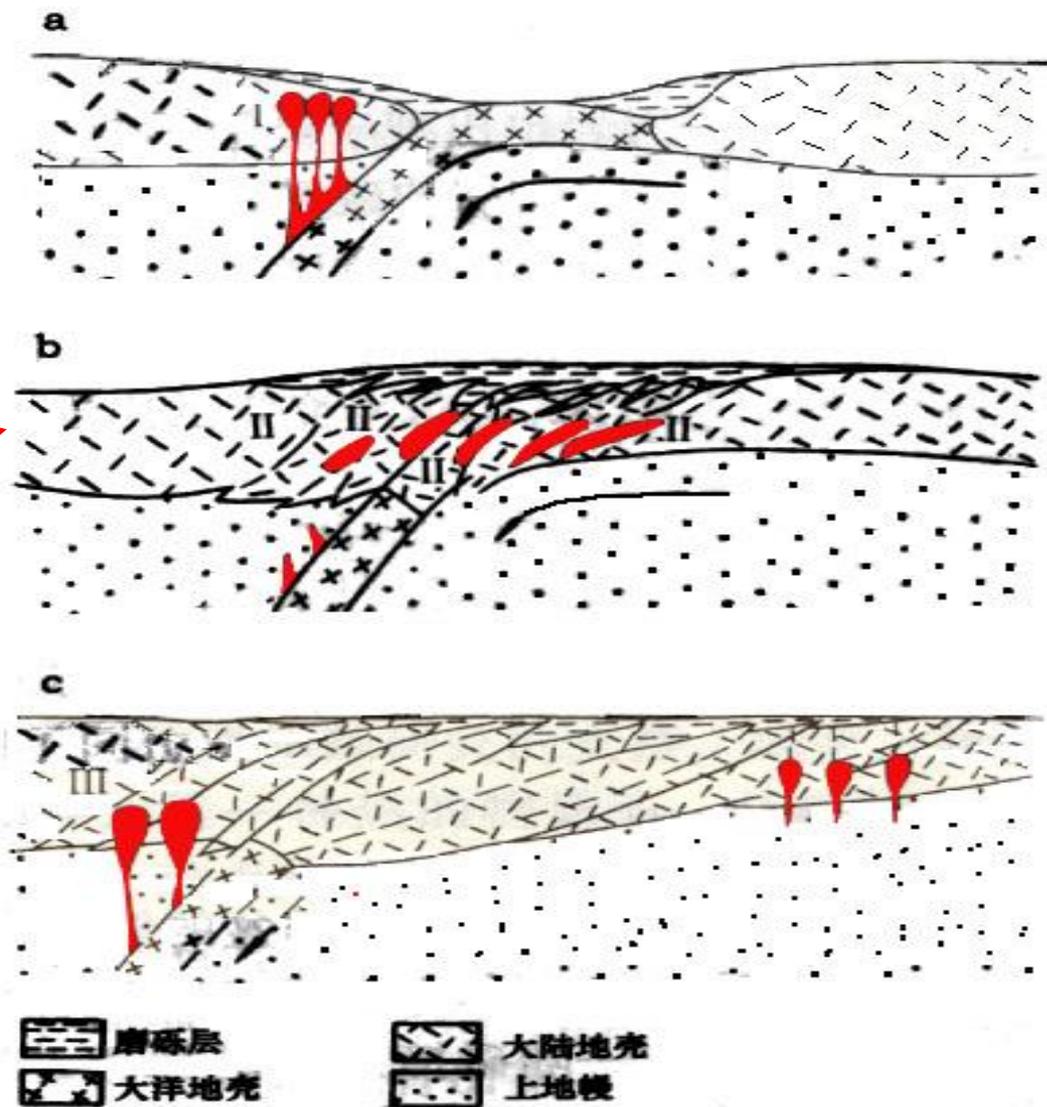


图 23-6 陆—陆碰撞的简化剖面图

(据 Harris, 1986)

a—碰撞前；b—同碰撞；c—碰撞晚期—碰撞后；I—IV 对应了文中所述的四种类型；黑色的为熔融的岩浆

(三) 陆-陆碰撞带的火成岩组合

3、碰撞后或碰撞晚期的钙碱性花岗岩：
与碰撞前的钙碱性火成岩组合相似，
由于碰撞后的热释放致使温度升高，
地壳熔融；地幔也可因区域性上隆减压
底辟熔融。

I 和 A 型花岗岩为主

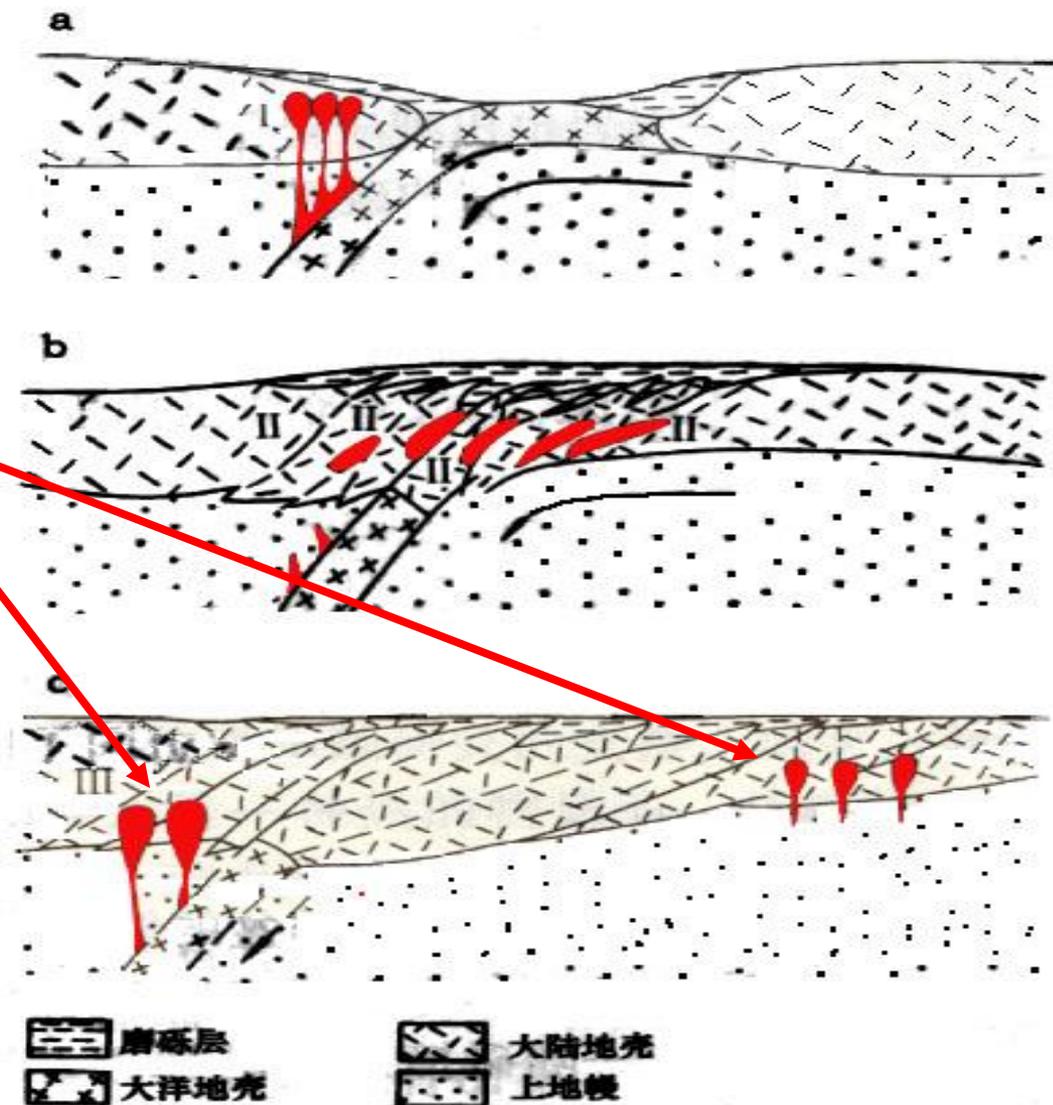


图 23-6 陆—陆碰撞的简化剖面图

(据 Harris, 1986)

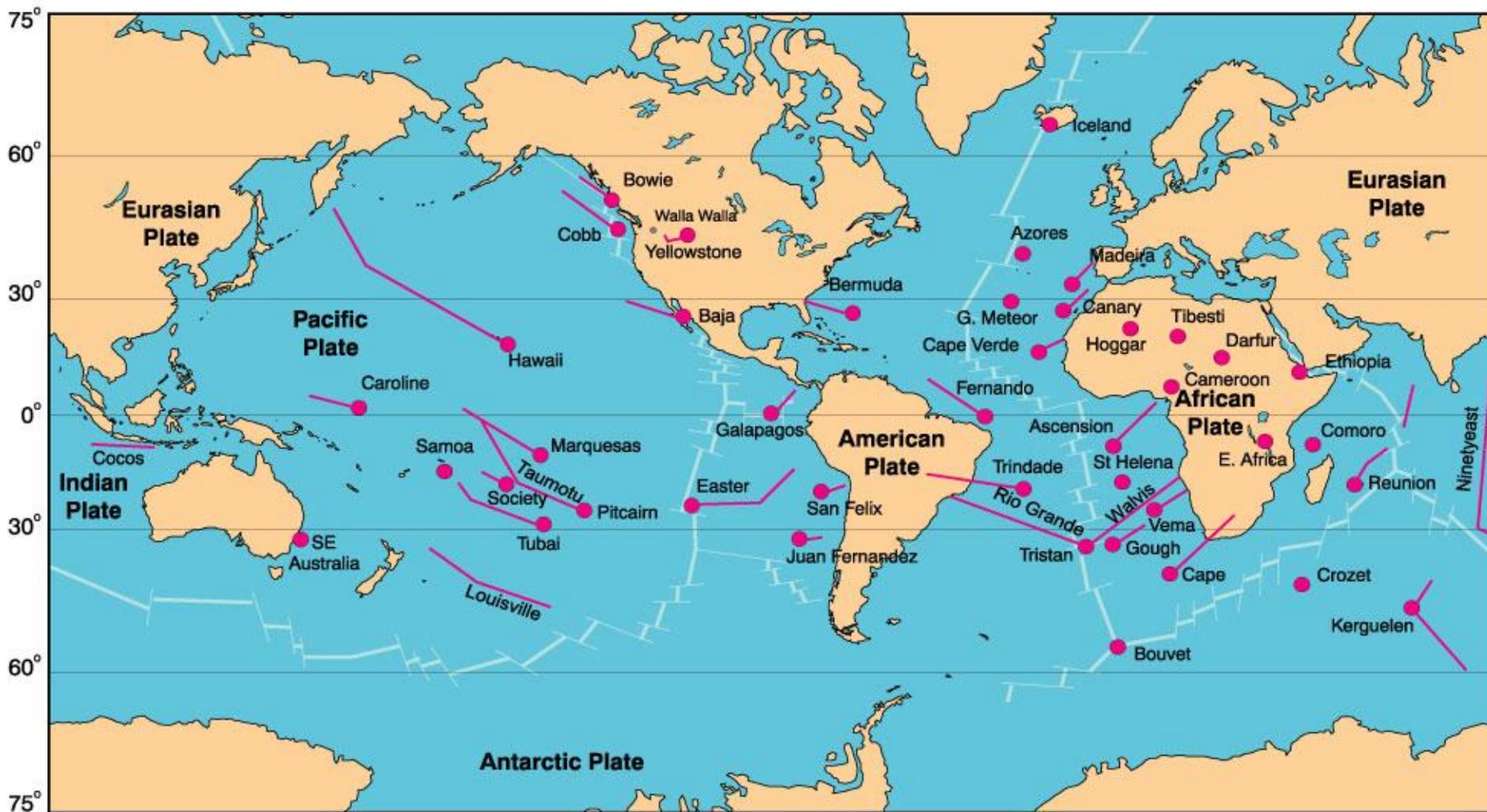
a—碰撞前；b—同碰撞；c—碰撞晚期—碰撞后；I—IV 对应了文中所述的四种类型；黑色的为熔融的岩浆

(四) 板块内部的火成岩组合

- 洋岛火山岩
- 大陆溢流型
- 大陆裂谷区

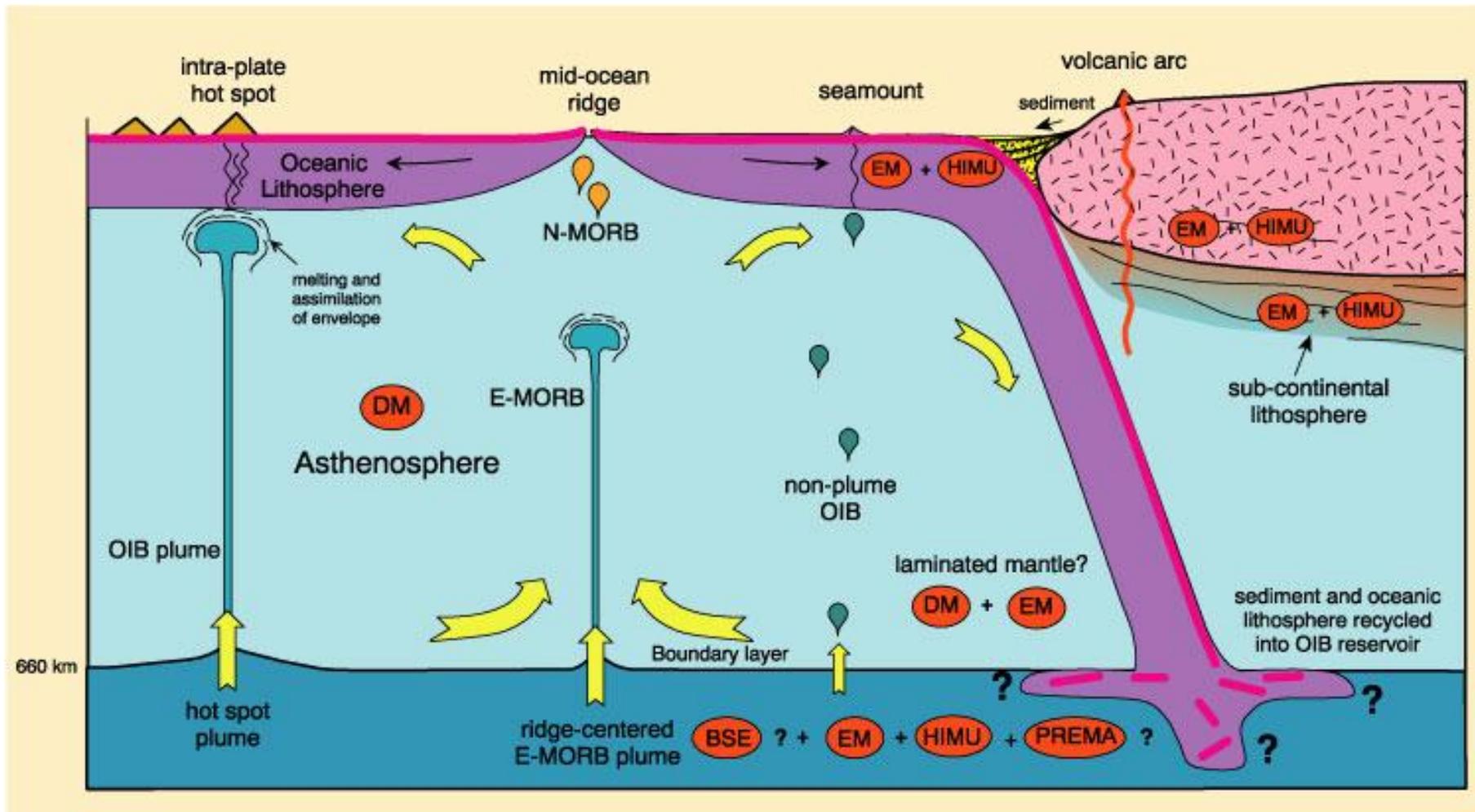
1、洋岛火山岩(Ocean Intraplate Volcanism)

- 洋岛和海山
- 通常与热点有关



大洋岩浆作用的模式

A Model for Oceanic Magmatism



EM and HIMU from crustal sources (subducted OC + CC seds)

洋岛玄武岩浆的类型（OIB）

两种主要岩浆系列

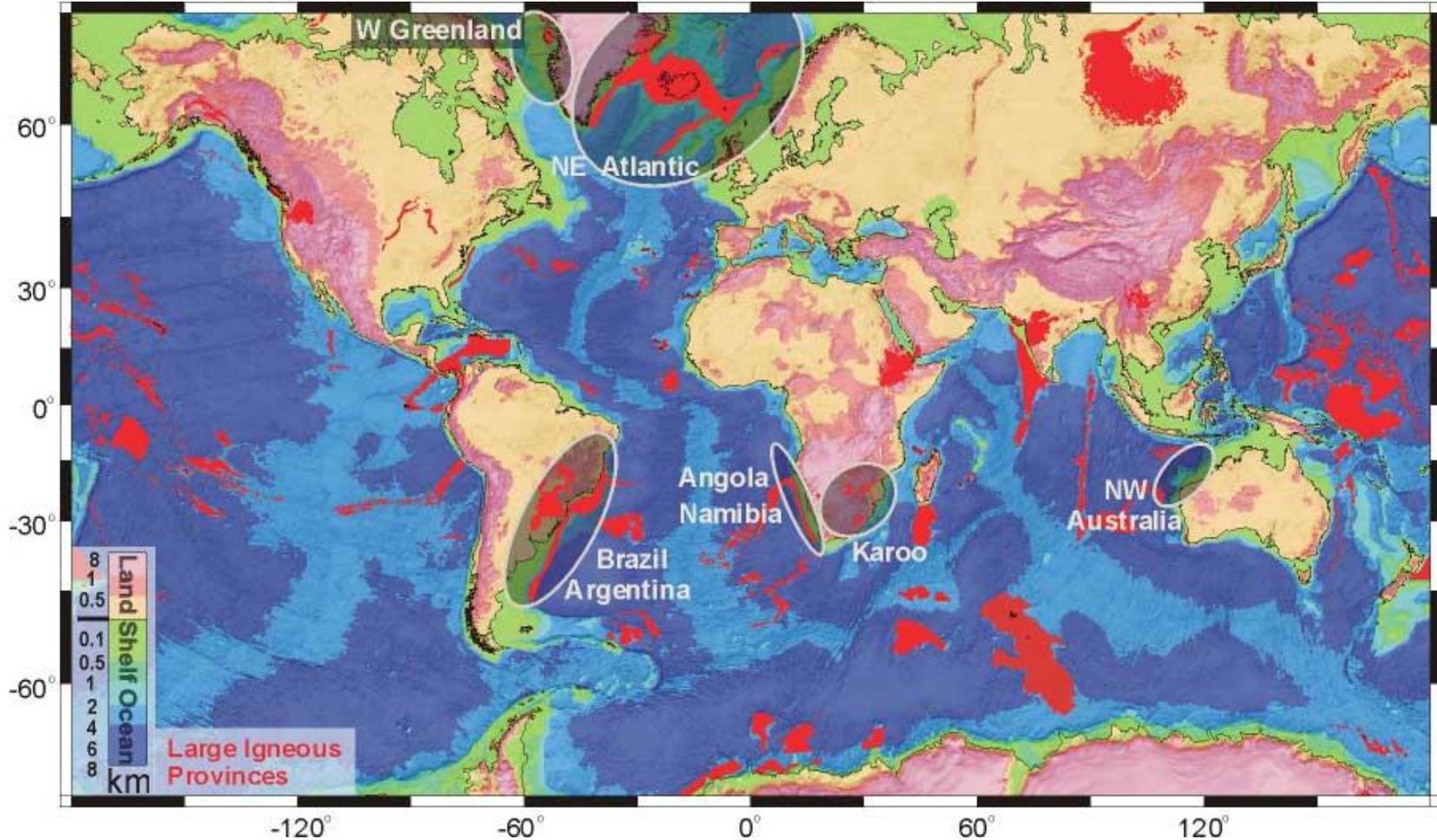
拉斑玄武岩系列

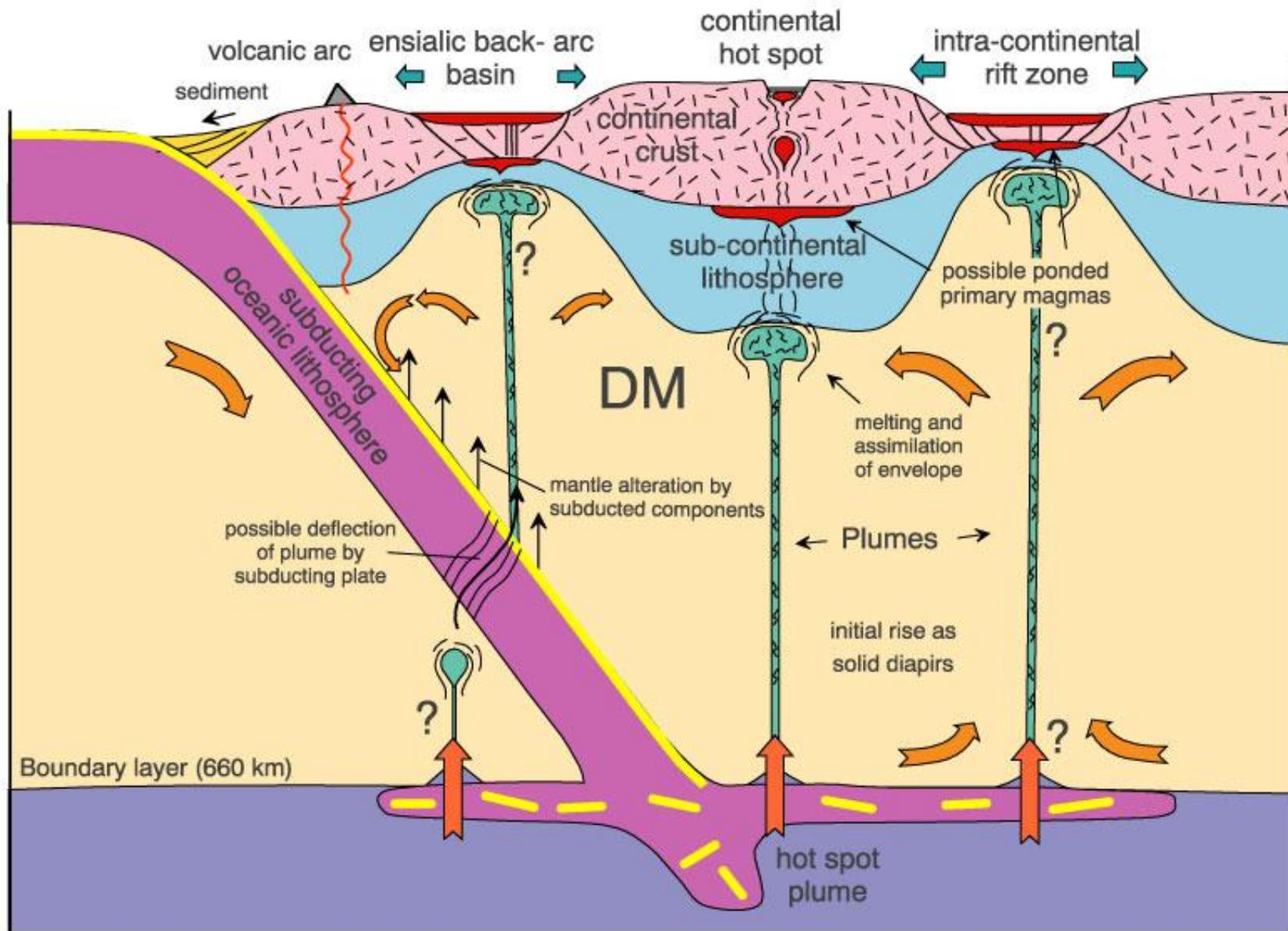
— 洋岛拉斑玄武岩（OIT）

碱性玄武岩系列

— 洋岛碱性玄武岩（OIA）

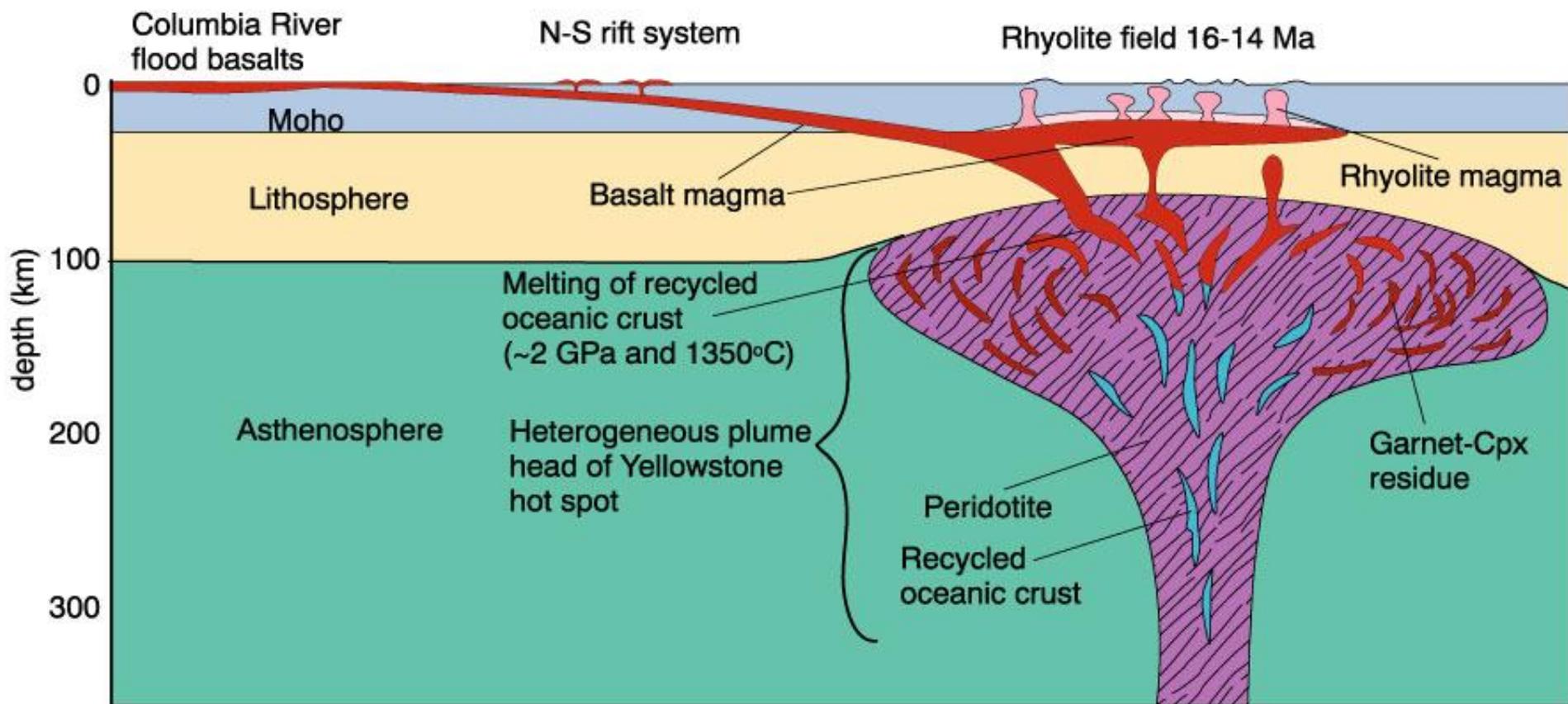
2、大陆溢流玄武岩 (CFB) Continental Flood Basalts





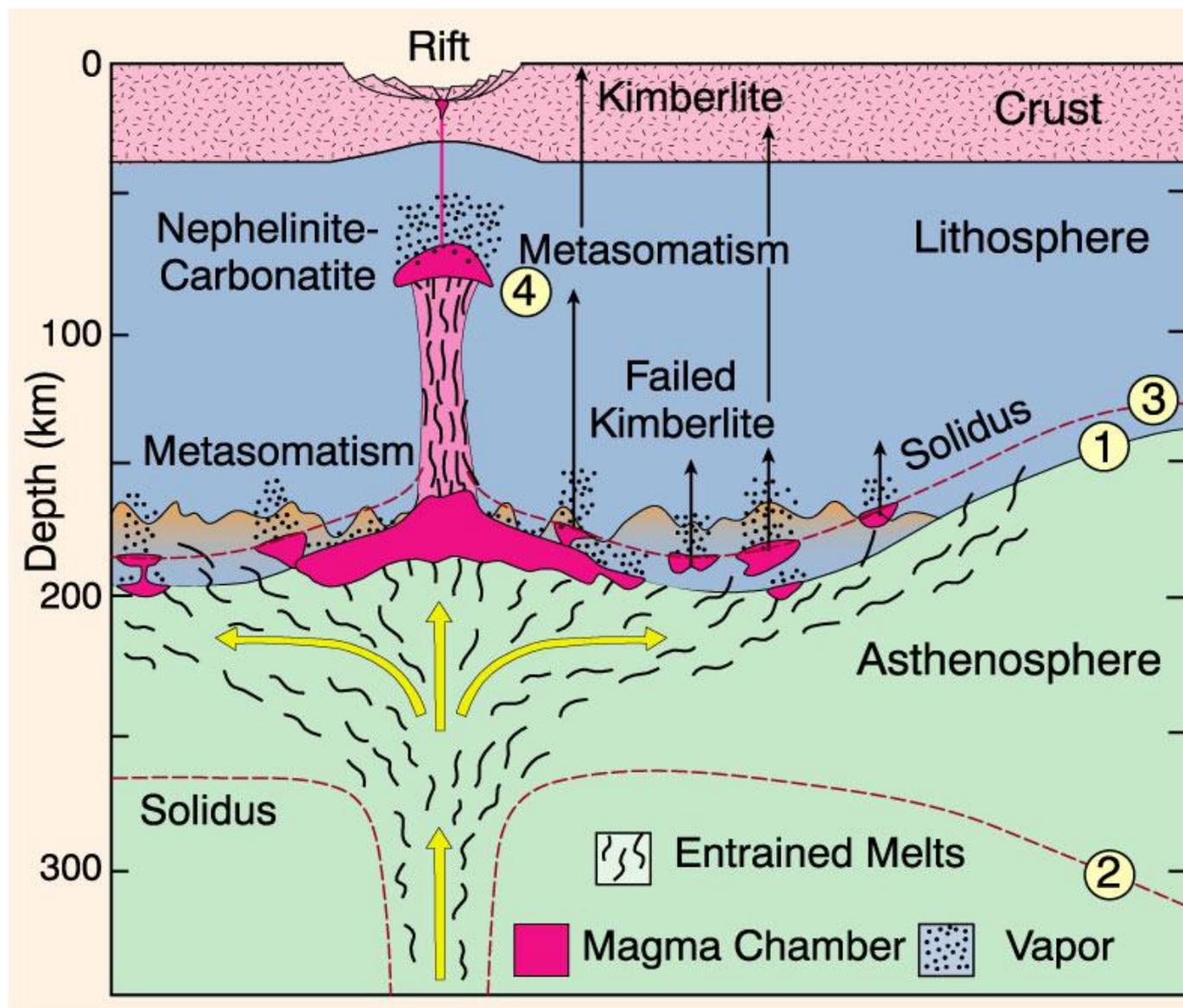
大陆溢流玄武岩的成因模式

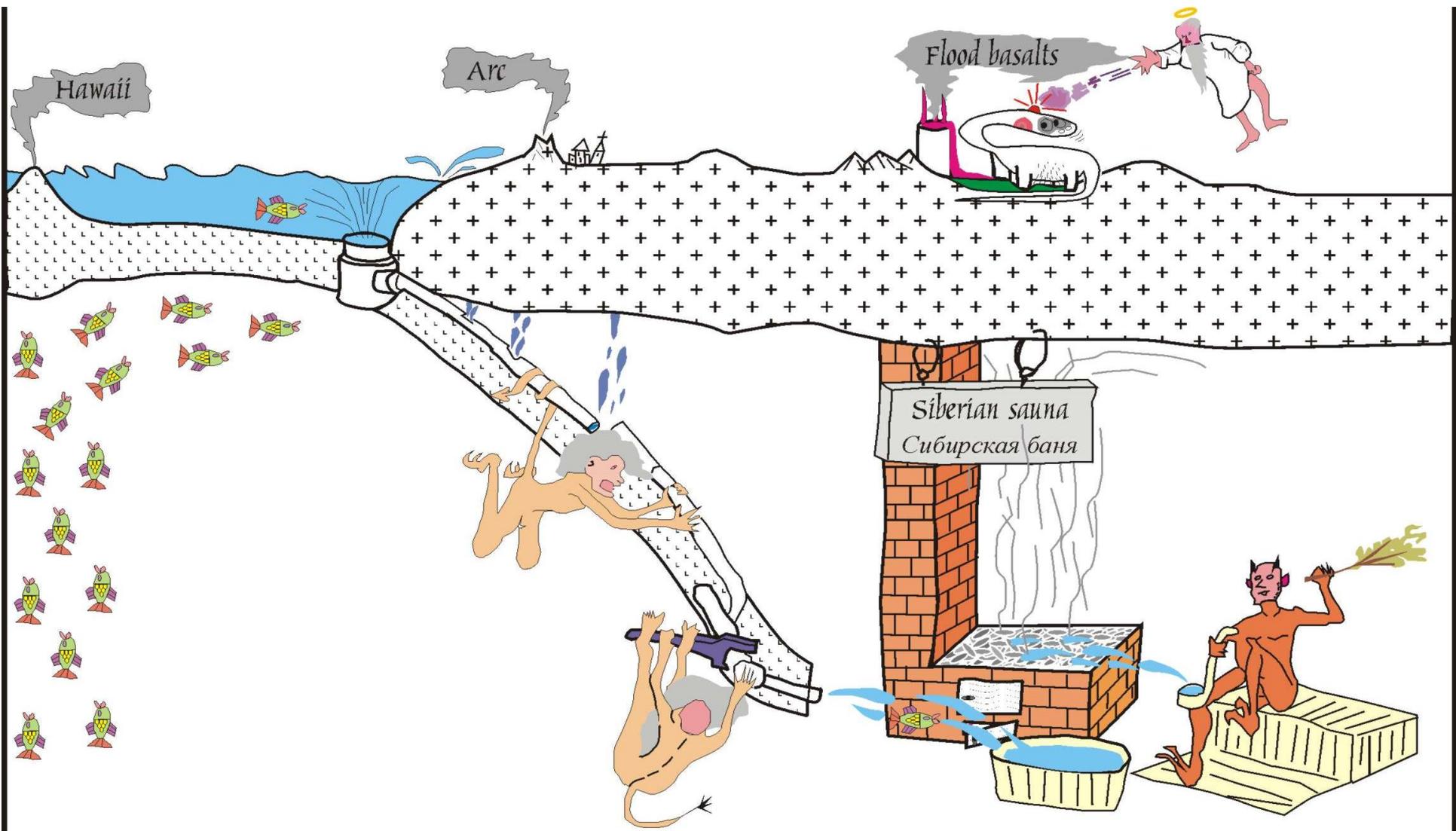
大陆上的高原玄武岩或洪流玄武岩属拉斑玄武岩系，有的含有大量流纹岩夹层(如印度德干)



裂谷发育与岩浆成因

碳酸岩—金伯利岩—
钾镁煌斑岩建造；
碱性玄武岩—拉斑玄
武岩建造；
双峰式火山岩组合；





Hawaii

Arc

Flood basalts

Siberian sauna
Сибирская баня