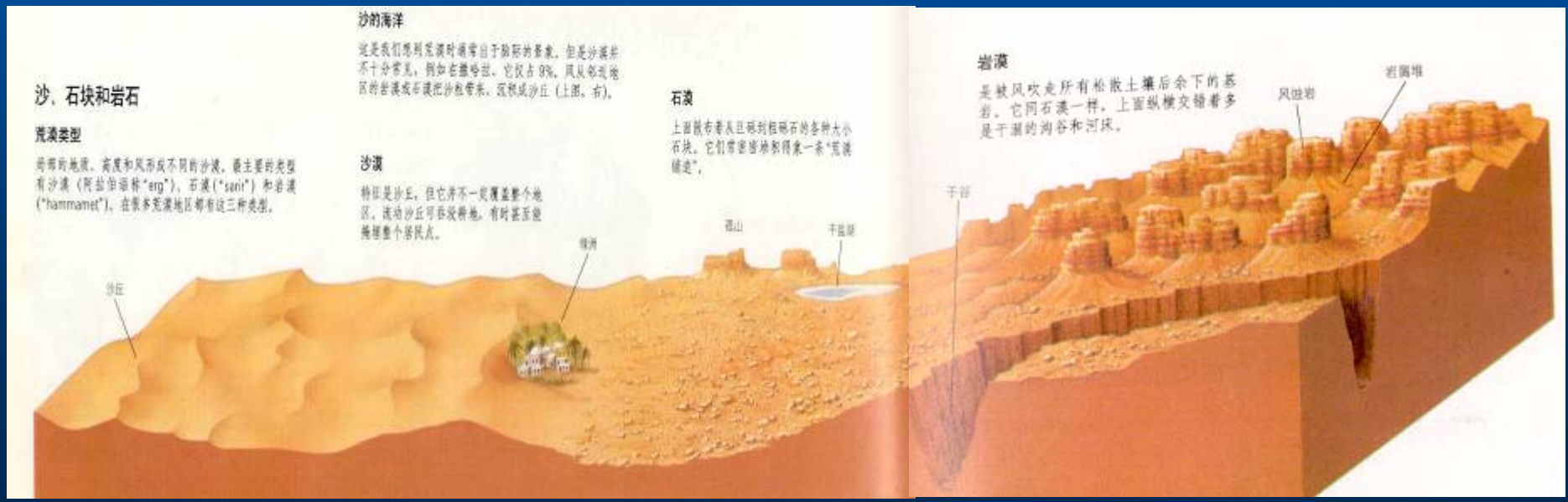
第六章-5　大陆环境及其相模式

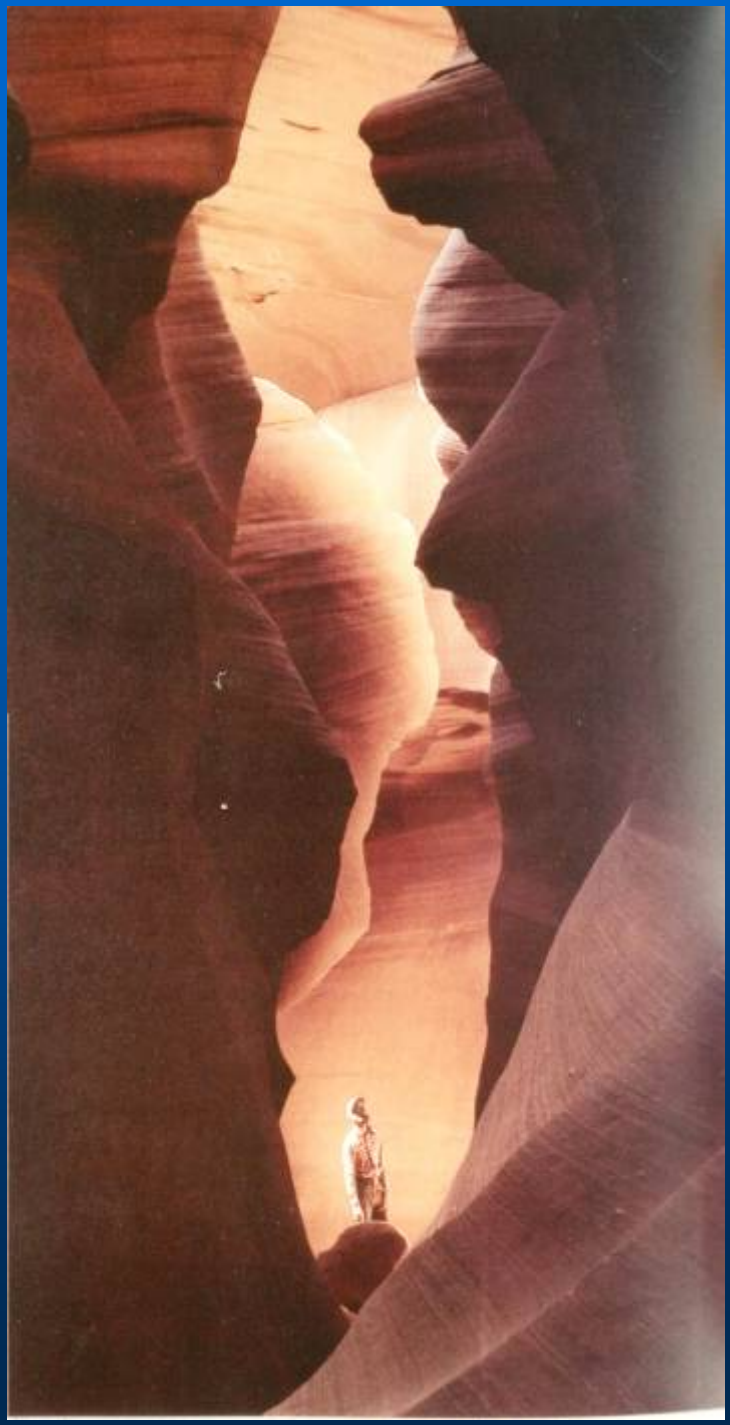
第一节　概述
第二节　冲积环境及相模式
第三节　湖泊环境及相模式
第四节　其它大陆沉积环境

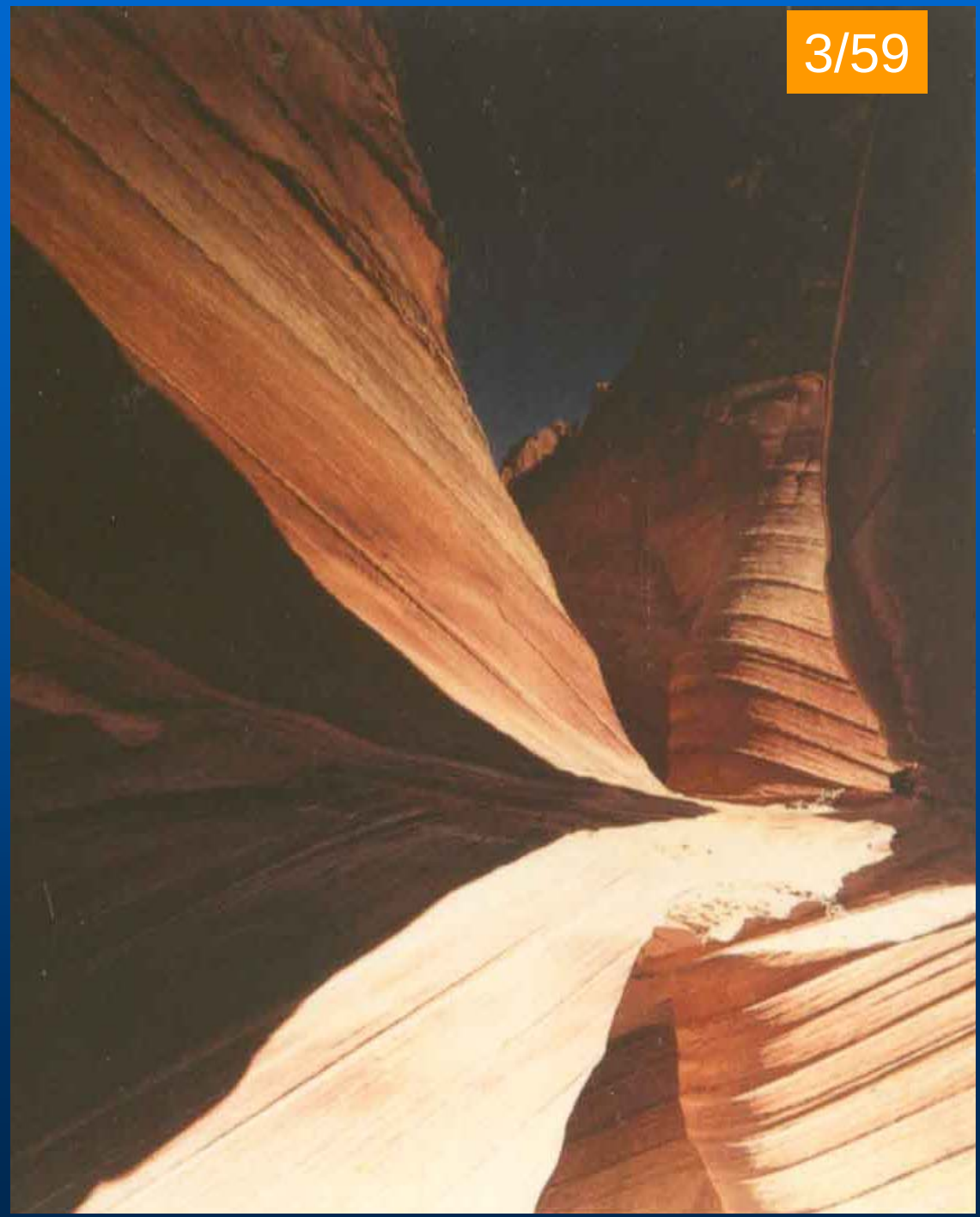
第四节　其它大陆沉积环境
一、沼泽沉积环境及沼泽相
二、沙漠沉积环境及沙漠相
三、冰川沉积环境及冰碛相

二、沙漠沉积环境及沙漠相

沙漠都分布在干旱地区，蒸发量大大超过降雨量，因此植被非常稀少。主要地质营力是风，但在暴雨期间可以形成一些间歇性河道(旱谷)，流水在沙漠低洼处可汇集成沙漠湖，多半是间歇性的，随着不断蒸发，可演变成盐湖或干盐湖，沉积膏盐、岩盐等。因此在古代的沙漠风成沉积物中常夹有水成沉积物(干的风成沉积和湿的盐湖沉积)。

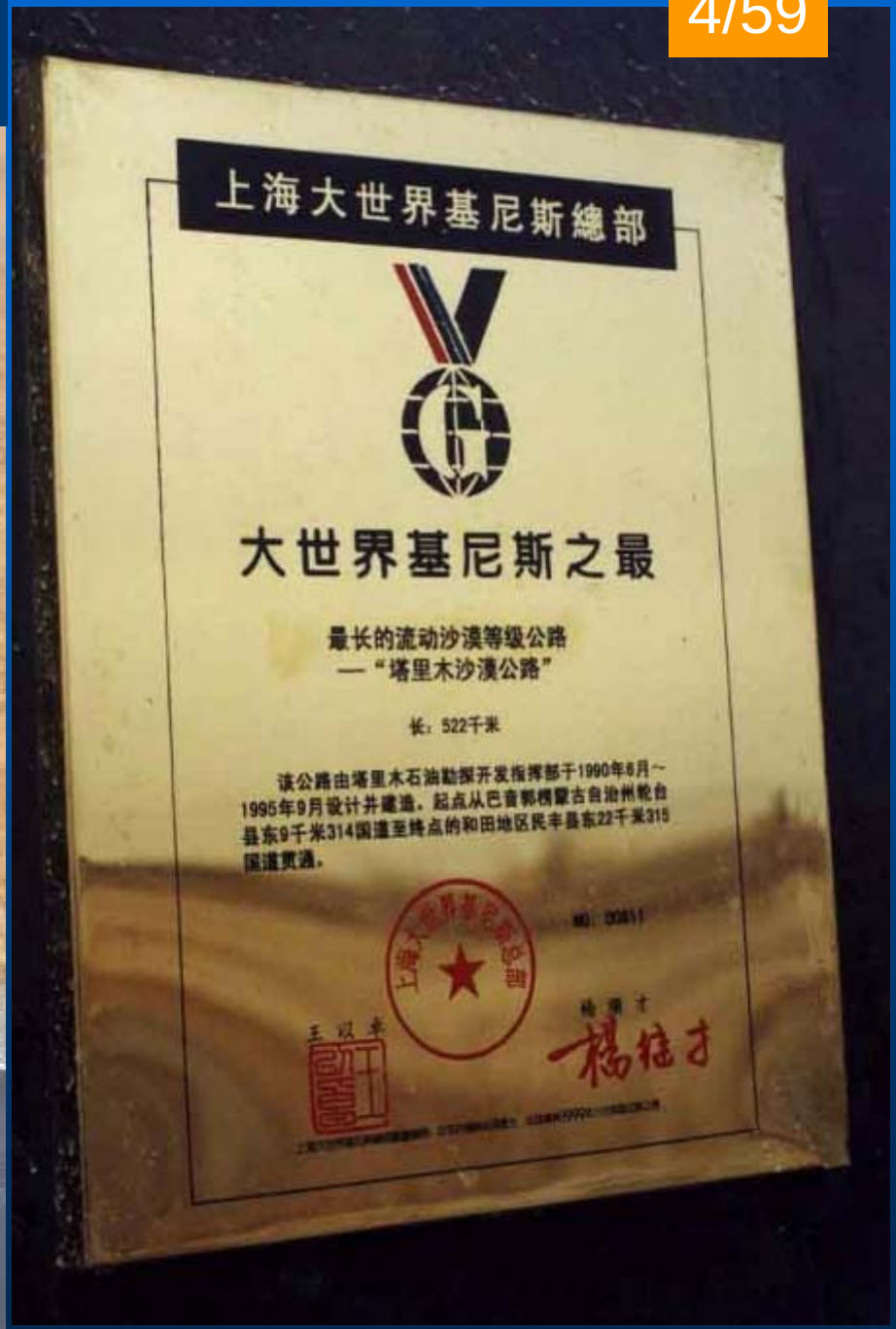




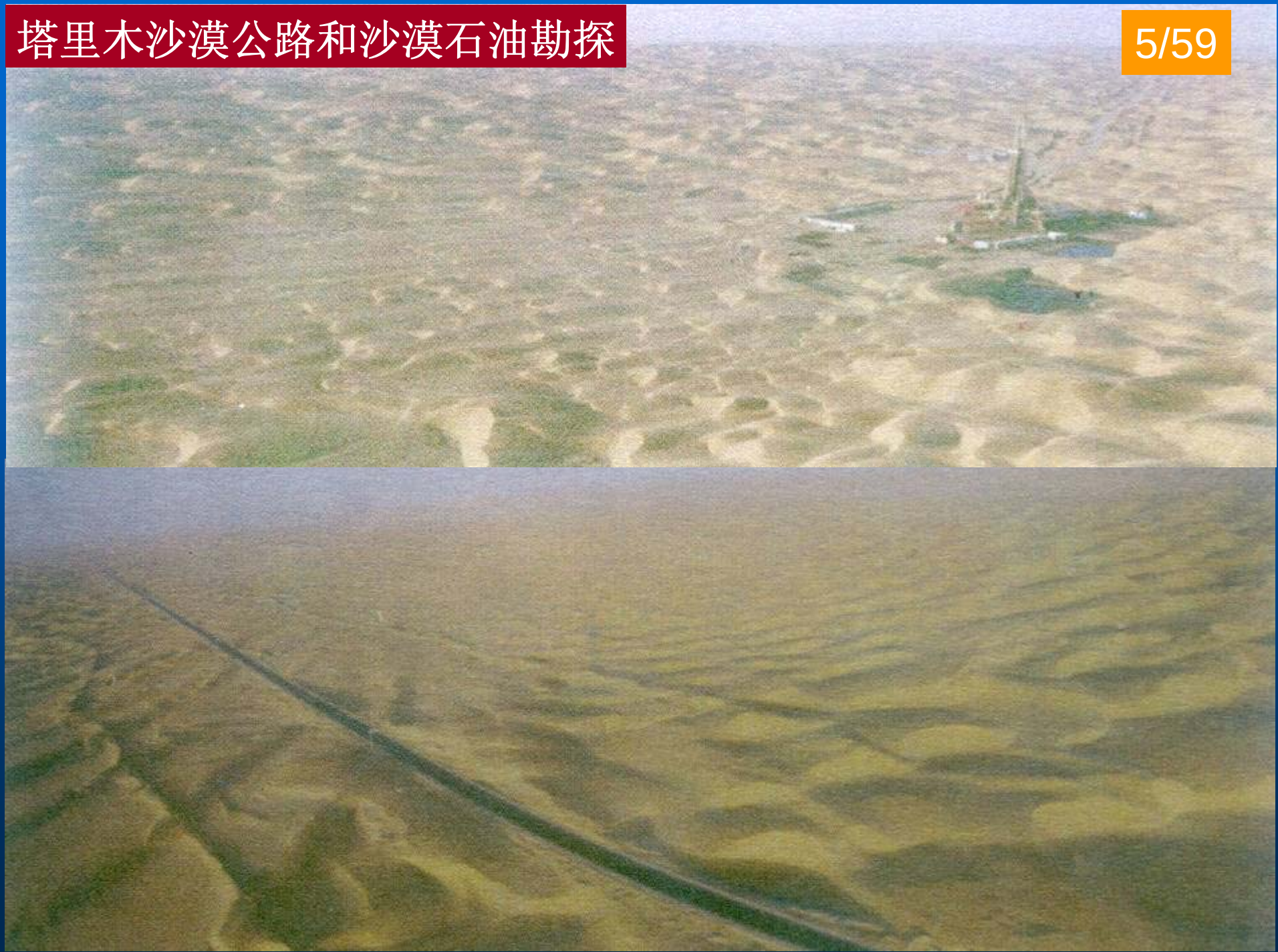


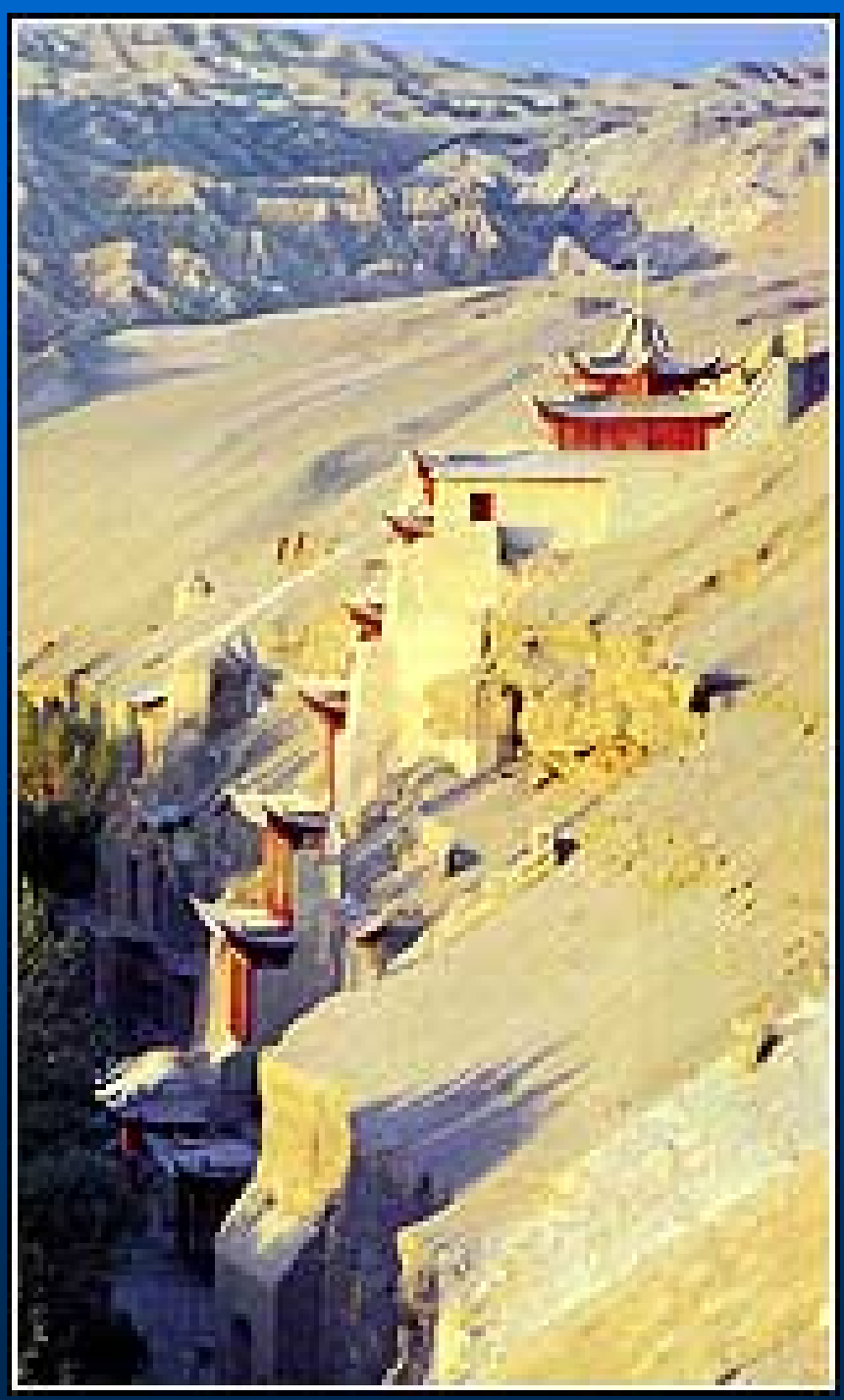
塔里木盆地沙漠公路



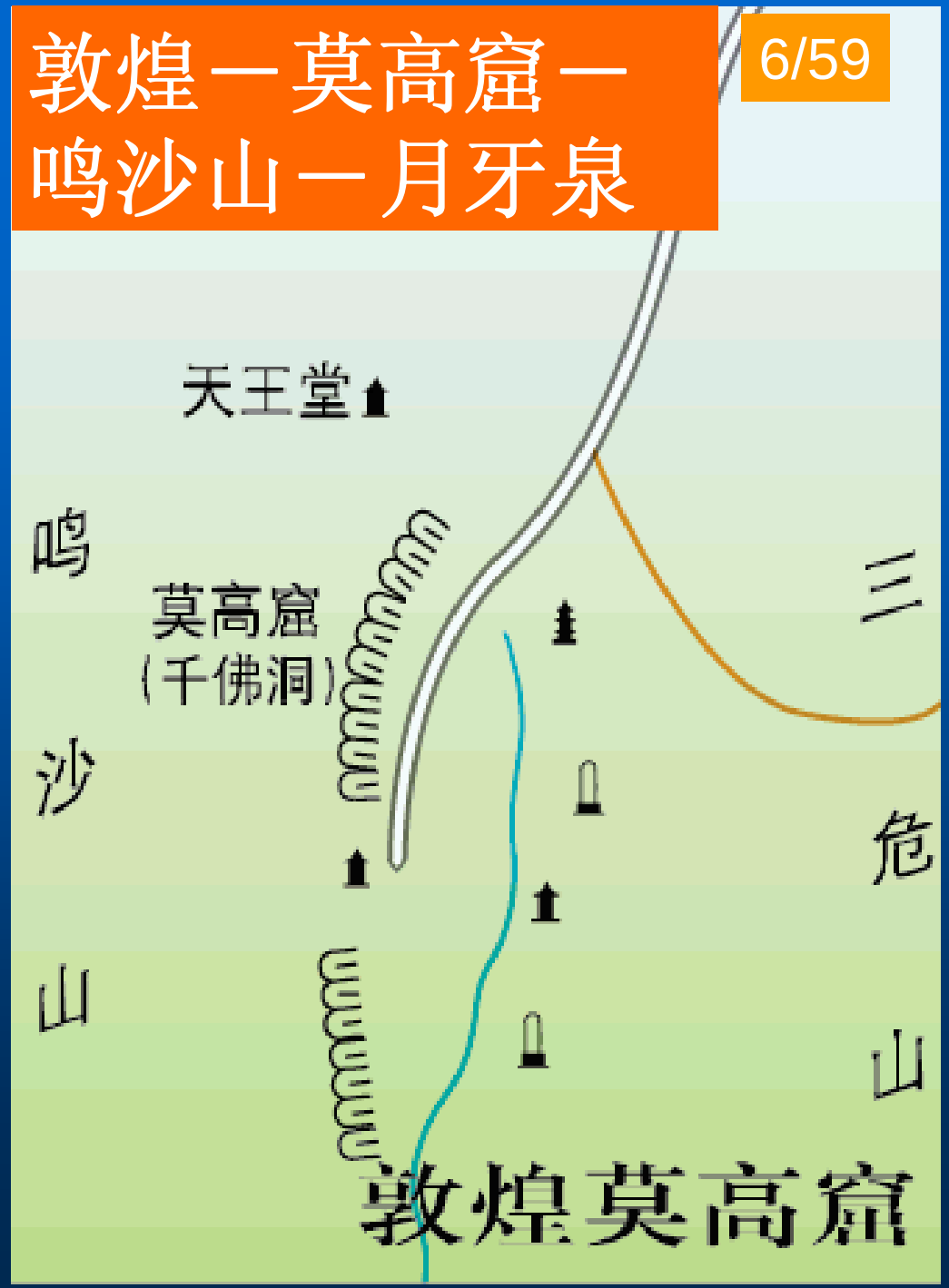

上海大世界基尼斯總部
大世界基尼斯之最
最长的流动沙漠等级公路
—“塔里木沙漠公路”
长：522千米
该公路由塔里木石油勘探开发指挥部于1990年6月～1995年9月设计并建造，起点从巴音郭楞蒙古自治州轮台县东9千米314国道至终点的和田地区民丰县东22千米315国道贯通。

塔里木沙漠公路和沙漠石油勘探





敦煌—莫高窟—鸣沙山—月牙泉



敦煌



莫高窟



鸣沙山



鸣沙山



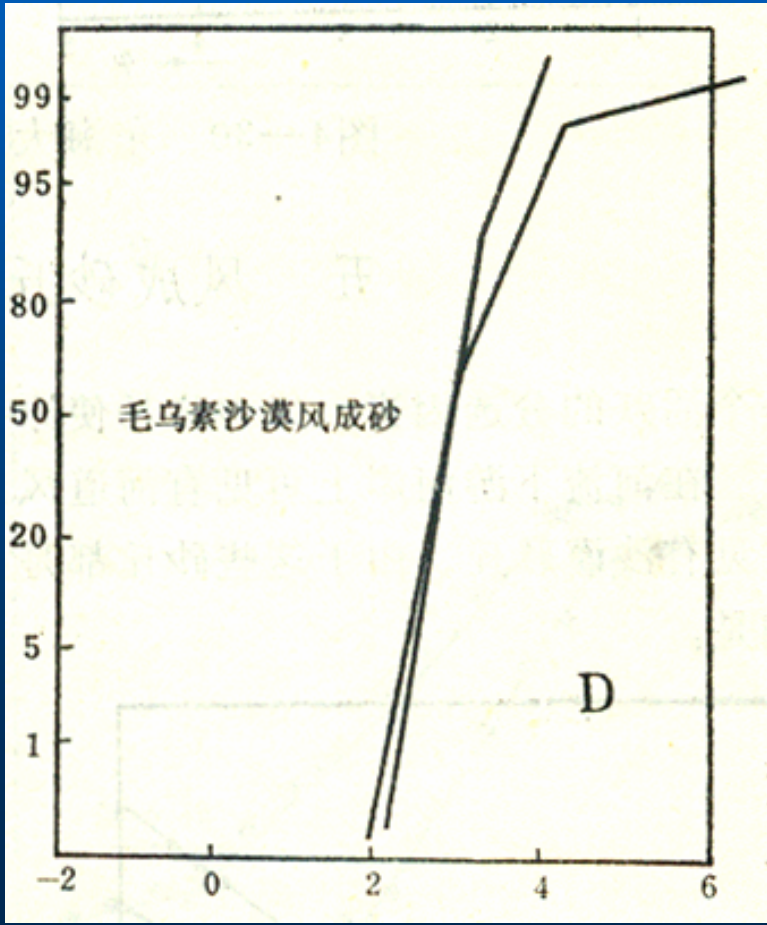


鸣沙山

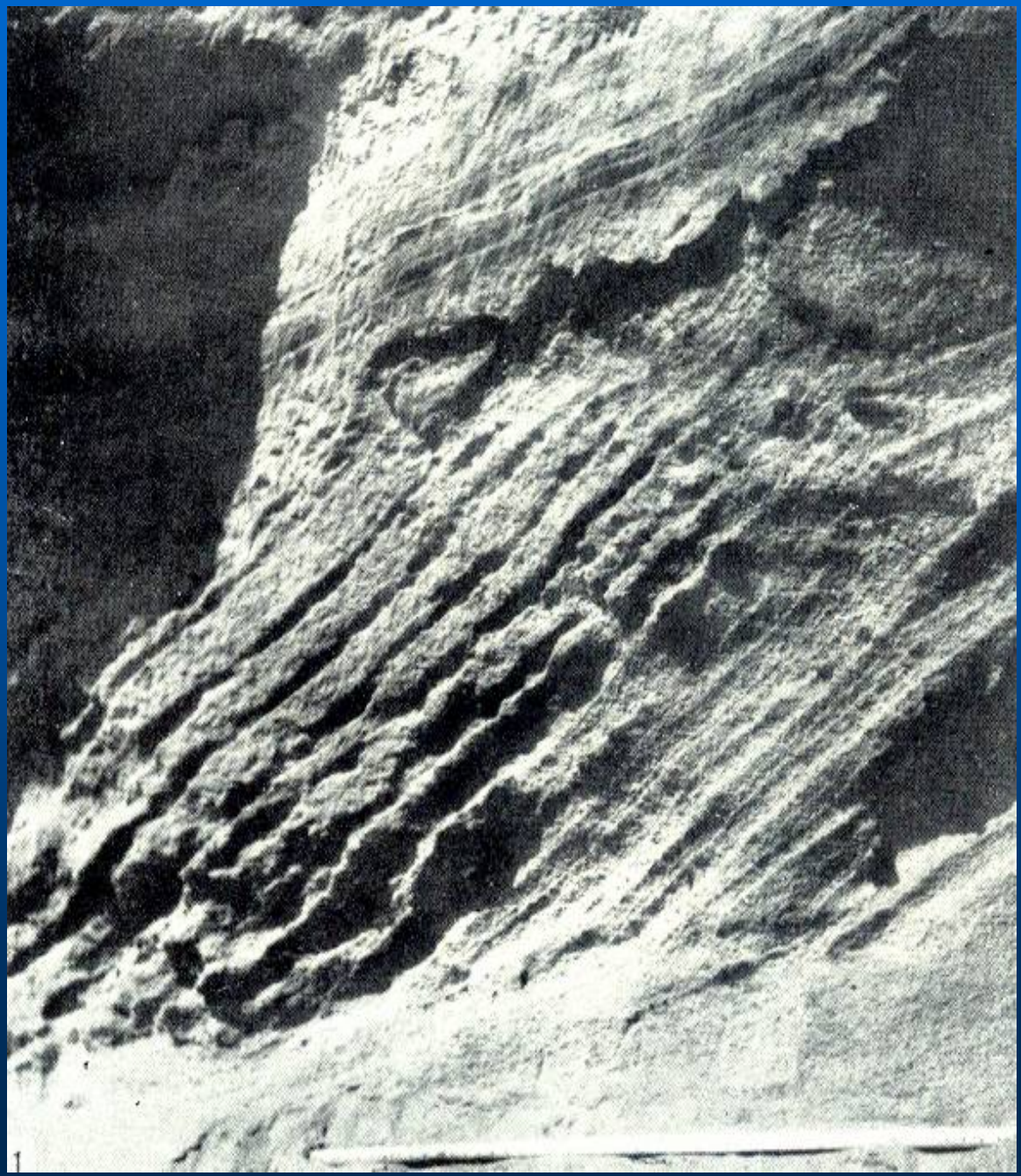
月牙泉



风成沙漠相特征：砂为主，分选和磨圆很好，粉砂和粘土含量很低，一般缺乏云母。其粒度分布有单众数的，也有双众数的(概率曲线是跳跃总体两段式，双跳跃曲线，Why? 示有双风向，与海相相似)，福克曾总结风成双众数砂特征：



主要由粗砂和细-微粒砂组成，粒径分别为0.5～1.0mm和0.09～0.18mm，两者粒径比为6：1或更大，中间大小的颗粒极少，每个众数本身分选良好，但总的分选较差；一般情况下细-微粒砂是主要的，磨圆的粗砂杂乱地分布在细-微粒砂中，或呈纹状层互层。风成砂岩常呈红色。



层理可以有平行层理、小型或大型的交错层理，而最特征的是特大型(层系厚度大于2～3m)的板状交错层理，个别层系厚度可超过10m。由交错层理显示的古风向，单向的或多向的均可出现，还可出现风成波痕。

风成交错层理



第六章-5　大陆环境及其相模式

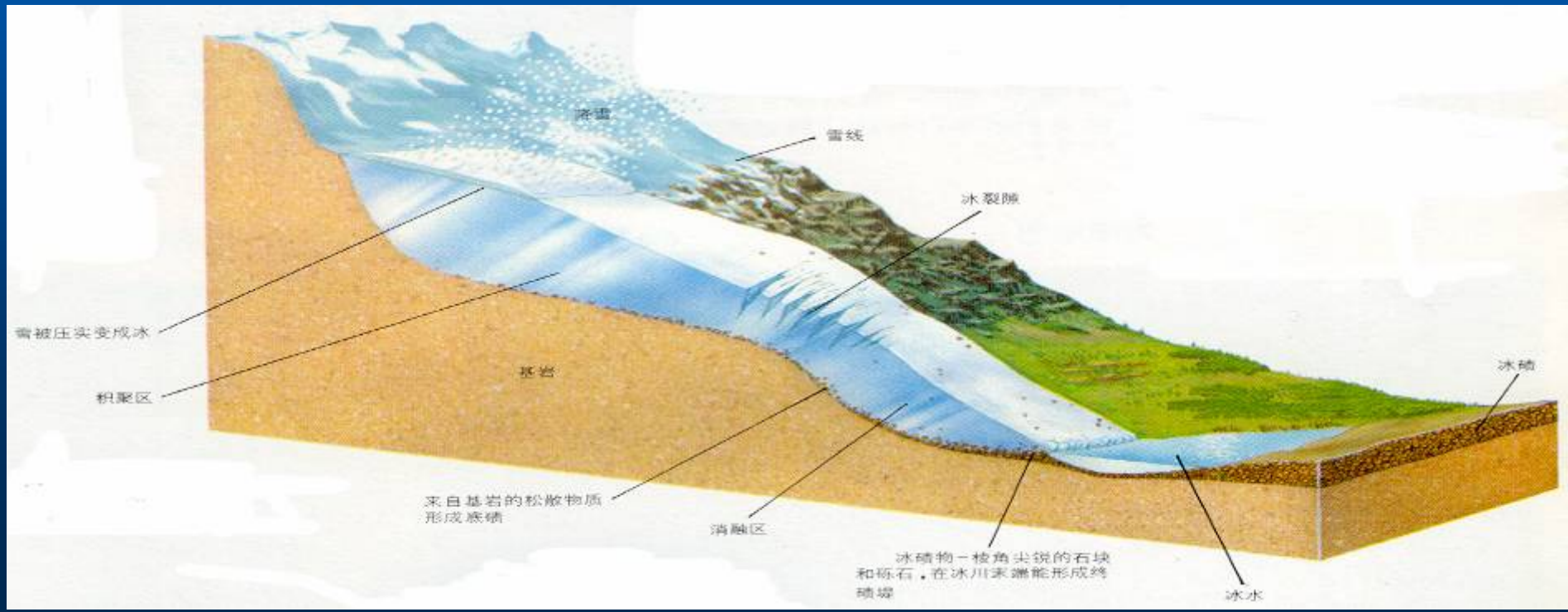
第一节　概述
第二节　冲积环境及相模式
第三节　湖泊环境及相模式
第四节　其它大陆沉积环境

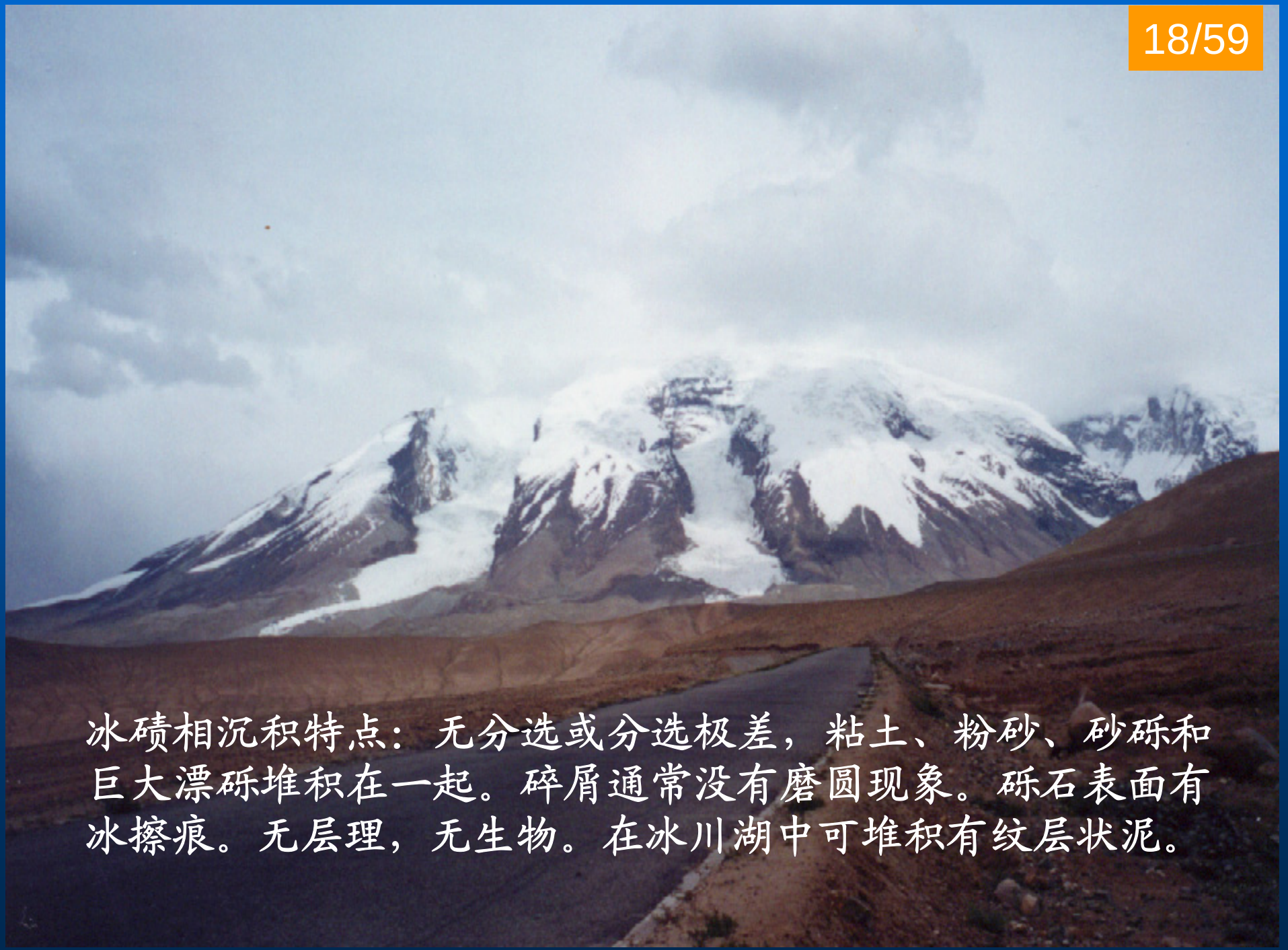
第四节　其它大陆沉积环境
一、沼泽沉积环境及沼泽相
二、沙漠沉积环境及沙漠相
三、冰川沉积环境及冰碛相

三、冰川沉积环境及冰碛相

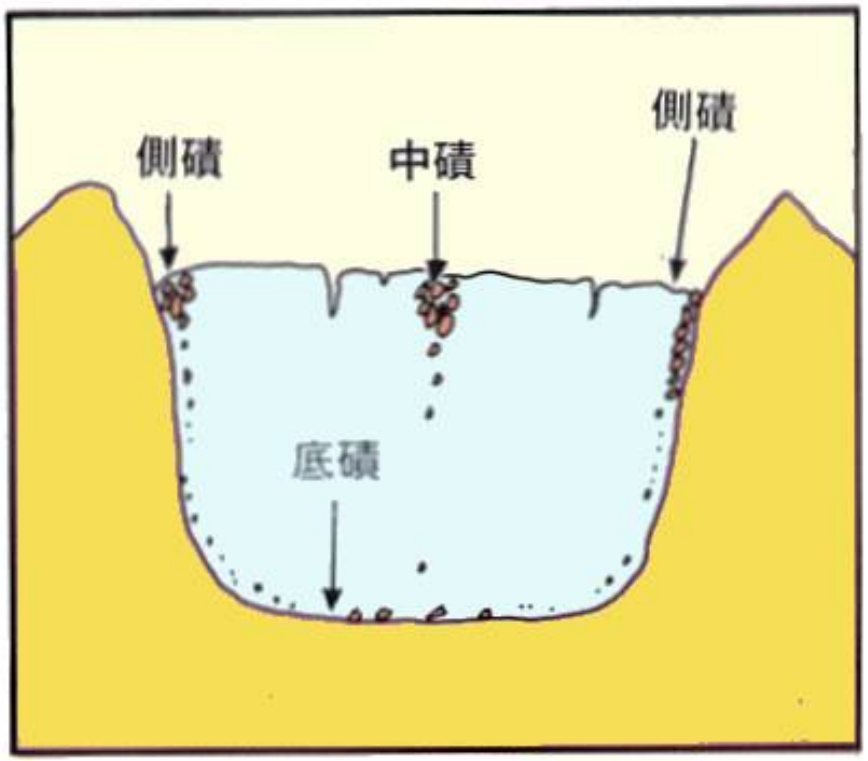
冰川环境的主要地质营力是冰川，现代冰川分布不广，但在地质历史上曾出现过几次大冰期。冰川有极强的搬运能力，能将水和风所不能搬运的巨大岩块运走。

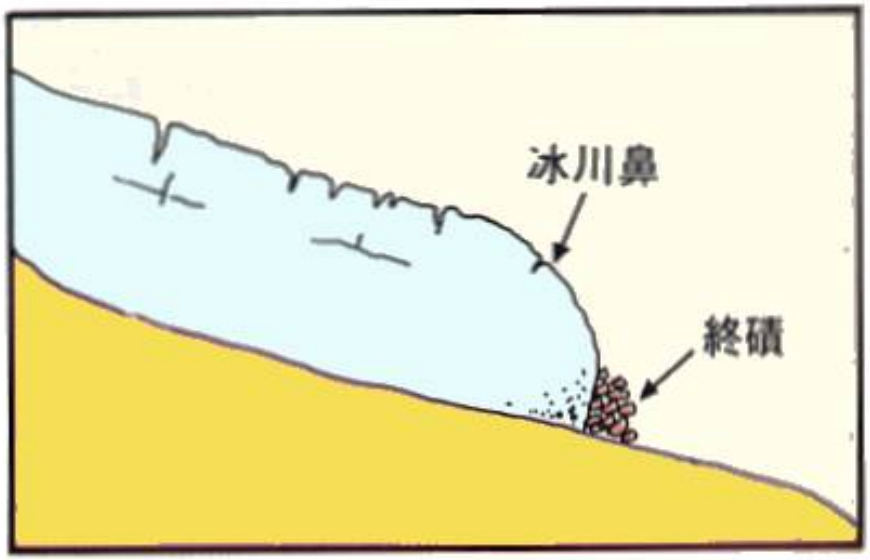
冰川消融可形成冰水沉积物，并受到流水和波浪的改造，成为冰水-冲积混合成因沉积物。冰川在成为冰山漂浮在海洋中然后消融时会形成冰川-海洋沉积物。





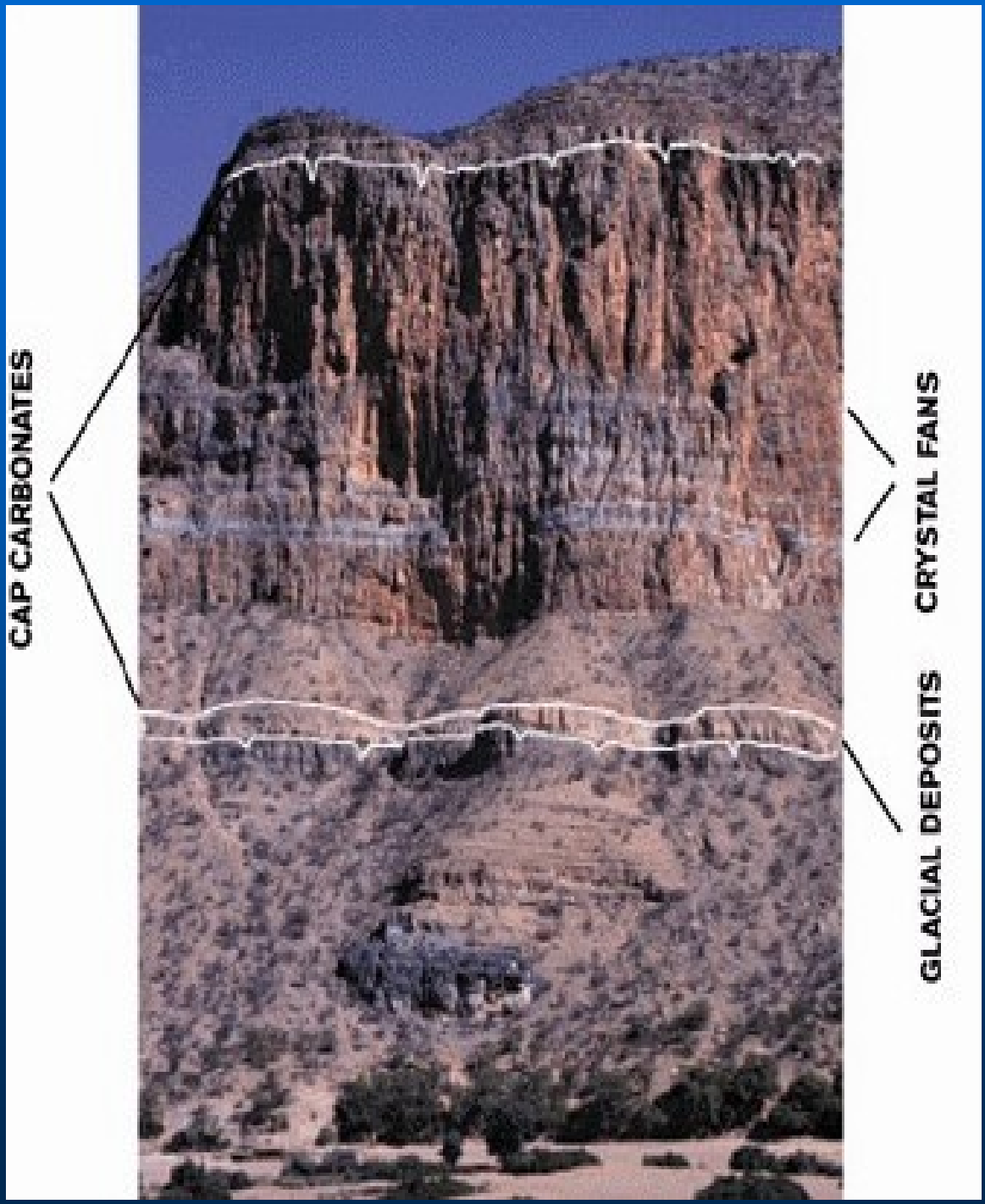
冰碛相沉积特点：无分选或分选极差，粘土、粉砂、砂砾和巨大漂砾堆积在一起。碎屑通常没有磨圆现象。砾石表面有冰擦痕。无层理，无生物。在冰川湖中可堆积有纹层状泥。


側磧
中磧
側磧
底磧


氷川鼻
終磧







雪球地球假说的坚定支持者**Hoffman**和**Schrag**拍摄于纳米比亚的骷髅海岸，靠下面标出的两条白线之间是瓦兰吉尔冰期的冰川沉积物，其上一直到最上方的白线处都是厚厚的碳酸盐岩石地层。

雪球地球假说对于如何解释低纬度地区出现的冰川遗迹，**Williams**在**1975**年提出观点认为当时的地球轨道倾角和现在不同，不是目前的大约**20**度而是达到了大约**54**度，使得太阳更多地照耀两极而不是赤道地区，从而使得赤道地区出现冰川。但虽然地球自转轴会出现小幅度倾斜而几万年后又重新恢复正常的确有其物理基础，但象**Williams**设想中的如此巨大的倾斜却难以解释，而且根据对叠层石的分析，证明**8**亿年前地球的自转轴倾角和今天差不多。

纳木纳尼发现罕见的巨大面积冰川沉积物









加拿大Mackenzie山脉和这个时期对应的地层中的铁矿带，中间含有冰碛物。



U型谷



鼓丘



冰川不同部位的移动速度不同，底部和两侧因摩擦力大，流动较慢，上层因重量小，流速也不快，中部的流速最高。不同的流速加上地形阻碍，使冰面形成冰缝和褶皱，仿佛层层叠叠的浪花






Alaska 2004 Copyright CafeCat & CaraRabbit


Alaska 2004
Copyright CafeCat & CaraRabbit



第一节　概述
第二节　冲积环境及相模式
第三节　湖泊环境及相模式
第四节　其它大陆沉积环境

第6章复习思考题：

重要概念：直形河、辫状河、曲流河、网状河，洪积物、冲积扇、沼泽沉积、盐湖沉积、冰川沉积、沙漠沉积。

1、大陆沉积环境的一般特征。
2、辫状河、曲流河、网状河的基本特征与区别。
3、简述曲流河的典型沉积模式和主要特征。
4、曲流河和辫状河的垂向序列特征及其区别。
5、退积型淡水碎屑湖泊沉积序列特征。
6、以湖泊和三角洲环境为例，阐述气候对沉积作用的影响。

第七章-1　海陆过渡环境及相模式

第一节　概述
第二节　三角洲环境
第三节　三角洲沉积模式
第四节　河口湾环境
第五节　扇三角洲环境及相模式
第六节　辫状河三角洲相

第七章　海陆过渡环境及其相模式
第一节　概述
第二节　三角洲环境

第一节　概述

海陆过渡环境包括三角洲和河口湾，位于海、陆之间的过渡地带。总是与河流伴生。这个地带宽窄不一，从几公里到几十公里。特征是:

1）环境条件：含盐度不正常，受到河流、波浪、潮汐的共同影响。

2）生物：大陆和海洋的生物群混生，生物群分异度较低，而丰度较高，以丰富的广盐度的生物如双壳类和腹足类繁盛为特征。

3）沉积物：除大量发育由河流携带的陆源碎屑沉积物外，有时也因水体咸化而形成一些化学沉积。

4）沉积构造：水流、波浪形成的沉积构造共生（潮汐弱）。

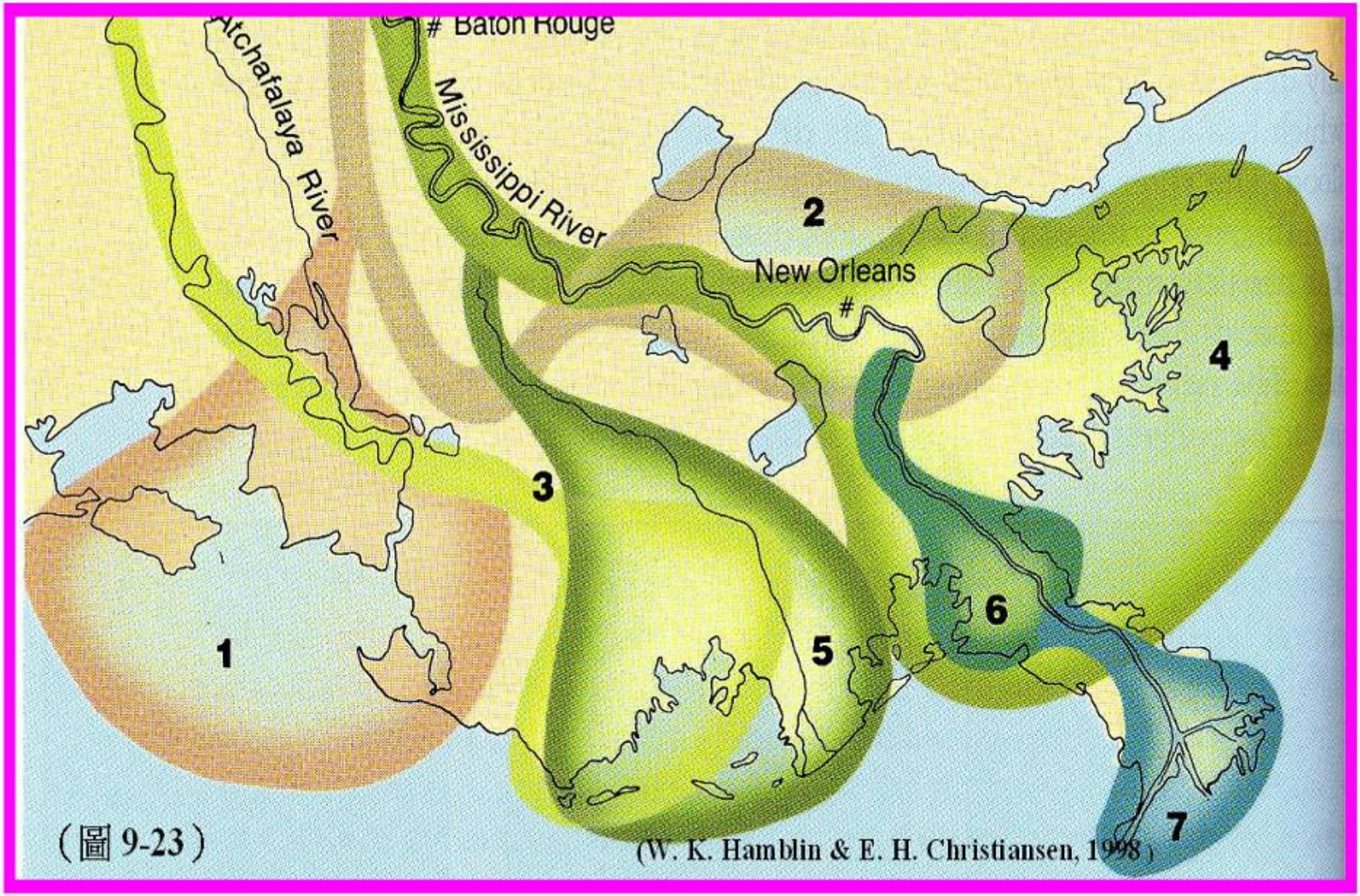
5）地质记录：河流携带大量陆源沉积物在入海处沉积，沉积速度快，可形成厚度巨大的三角洲沉积体系。

三角洲与河流相伴



(世界地奇景探勝錄，1997)　圖 9-1

三角洲沉积体系



(圖 9-23)

第二节　三角洲环境

一、三角洲形成的流体力学

二、三角洲的形成和发育

三、三角洲的类型

一、三角洲形成的流体力学

三角洲的概念：可追溯到公元约400年。当时，古希腊历史学家希罗多德观察到尼罗河口的冲积平原的平面形态与希腊字母Δ相似，于是就产生了三角洲的名称。三角洲指河流与海洋（湖泊）的汇合处(在河口附近)所形成的三角形碎屑沉积体。



尼罗河三角洲



海洋三角洲：是河流流水与海洋波浪和潮汐共同作用的产物。

湖泊三角洲：是河流流水与湖泊波浪共同作用的产物。

三角洲的规模可自数平方公里到几千平方公里。其规模大小主要取决于河流的大小，如我国的长江三角洲面积约5180km^2。



吉尔伯特（1885)对邦维尔湖三角洲的研究。

从20世纪20年代以来，由于石油地质勘探工作的发展，发现许多大型油气田与三角洲沉积有关。

科威特布尔干油田为世界上第二特大油田，储量为94亿吨。

委内瑞拉马拉开波盆地玻利瓦尔沿岸油田为世界第三大油田。

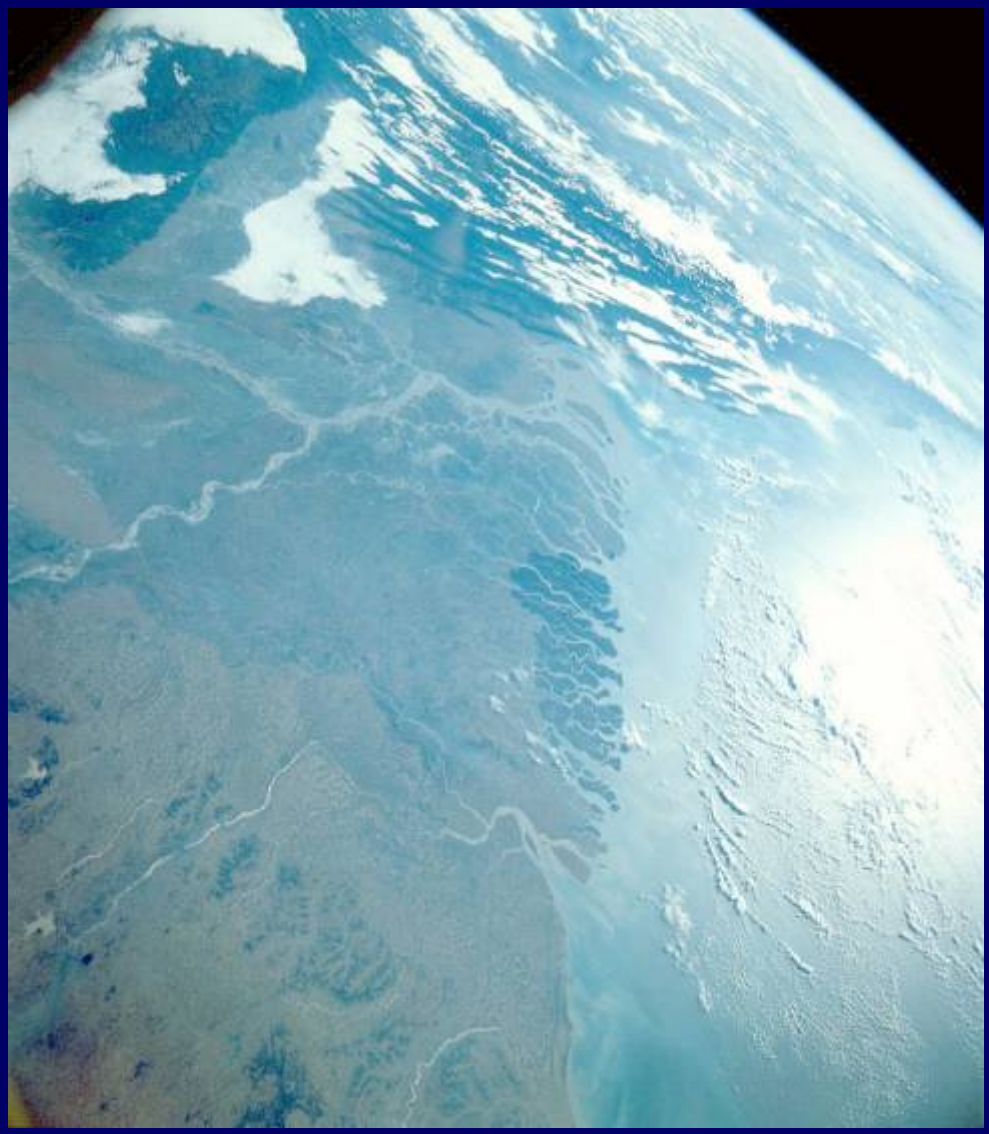
美国墨西哥湾中新生代油气盆地，它们的主要产油层均属三角州沉积。

我国发现了与三角洲沉积有关的油田，如黄骅坳陷大港油田的东三段油藏，大庆油田的K油藏等。

目前世界上很重视三角洲的研究。

世界最大的三角洲是印度恒河三角洲

宽320km，长500km，面积7万多平方公里。分属孟加拉国和印度。下游分流水道有8条。河口部分有大片红树林和沼泽地。



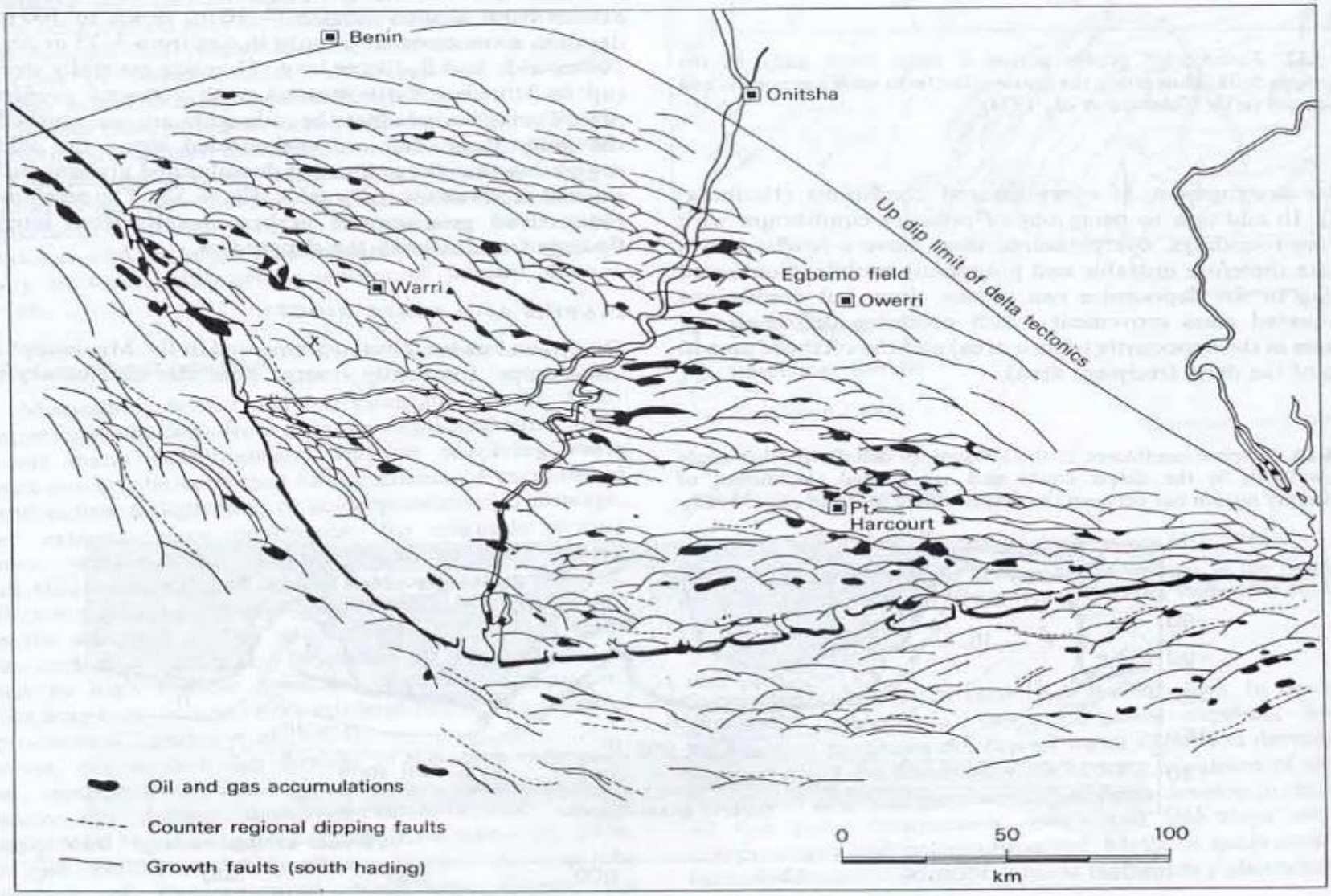


尼日尔河三角洲


尼日利亚
奥绍博
阿多埃基蒂
伊凯雷
奥沃
伊巴丹
贝宁城
奥尼查
埃努古
阿巴卡利基
阿菲波
埃努古
埃济凯
奥图尔波
博科
塔库姆
马库尔迪
安帕
代基纳
奥凯内
洛科贾
阿巴贾
卡巴
科通卡里菲
洛科
贝努埃河
通加
武卡里
伊比
拉菲亚
申达姆
阿马尔
加索尔
塔拉巴
贝利
阿达马瓦高原
马塔普
恩坎贝
巴尼奥
恩冈达尔
巴考水库
梅甘加
昆博
巴门达
丰班
姆本圭
姆布达
巴富萨姆
麦隆
喀麦隆
恩康桑巴
巴非亚
卢姆
昆巴
姆班加
亚巴西
莫纳泰
恩甘贝
奥巴拉
杜阿拉
雅温得
埃塞卡
埃代阿
阿科诺林加
姆巴尔马约
洛洛多夫
埃博洛瓦
洛米埃
哈科特港
尼日尔河三角洲
布拉斯
邦尼
奥波博
奥龙
伊科特埃佩内
卡拉巴尔
阿巴
奥尼查
奥书库
奥尔卢
奥古丘陵
阿瓦伊
奥布布拉
伊科姆
本代
阿菲波
埃哈阿穆富
奥布奇
奥戈贾
埃努古
埃济凯
奥图尔波
博科
塔库姆
马库尔迪
安帕
代基纳
奥凯内
洛科贾
阿巴贾
卡巴
科通卡里菲
洛科
贝努埃河
通加
武卡里
伊比
拉菲亚
申达姆
阿马尔
加索尔
塔拉巴
贝利
阿达马瓦高原
马塔普
恩坎贝
巴尼奥
恩冈达尔
巴考水库
梅甘加
昆博
巴门达
丰班
姆本圭
姆布达
巴富萨姆
麦隆
喀麦隆
恩康桑巴
巴非亚
卢姆
昆巴
姆班加
亚巴西
莫纳泰
恩甘贝
奥巴拉
杜阿拉
雅温得
埃塞卡
埃代阿
阿科诺林加
姆巴尔马约
洛洛多夫
埃博洛瓦
洛米埃
几内亚湾
比奥科岛
圣伊莎贝尔峰
里亚巴
马拉博
3008
4070
2396
2740
3008
2460
2418
1493
2042
2049
1605
1923
1885
1485
1223

尼日尔河三角洲一油气田分布

Fig. 6.54. Plan view of growth faults in the Niger delta illustrating their lateral impersistence, slightly curved form concave to basin, and their general parallelism with the delta front (after Weber and Daukoru, 1975).



第二节　三角洲环境
一、三角洲形成的流体力学
二、三角洲的形成和发育
三、三角洲的类型

一、三角洲形成的流体力学

贝茨(Bates，1953)对三角洲形成的水动力学进行了研究。他将三角洲河口比作为水力学上的一个喷嘴。河水通过河口流入蓄水体时，形成自由喷流，并可分为轴状喷射流和平面喷射流两种流动类型。

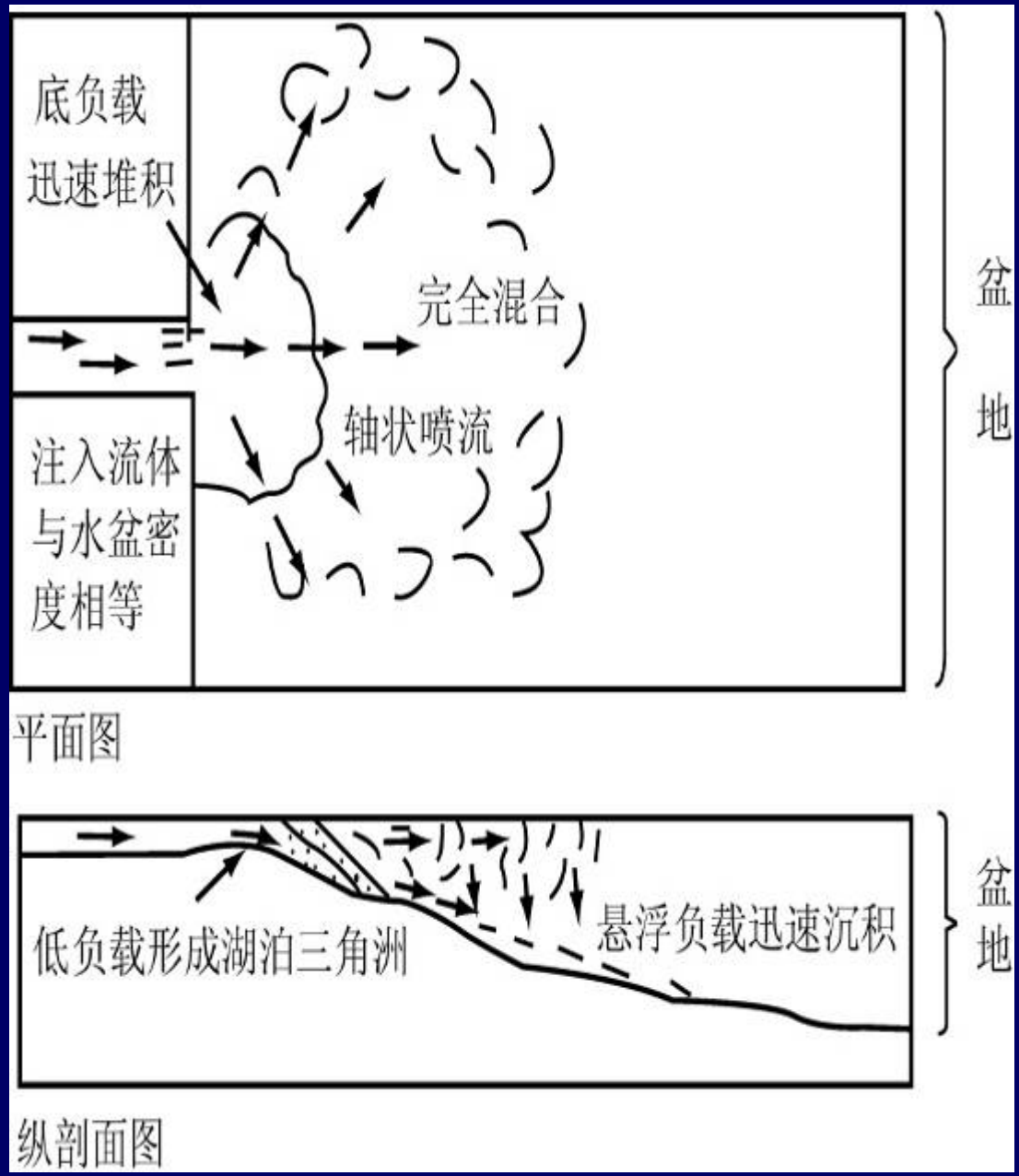
轴状喷流：指河水与蓄水体水的混合作用发生在三度空间(纵向的)，其混合作用较快，致使水流速度迅速降低。

平面喷流：指河水与蓄水体水的混合作用发生在二度空间(表层水)，其混合作用较慢，但可扩散到盆地较远的地方。

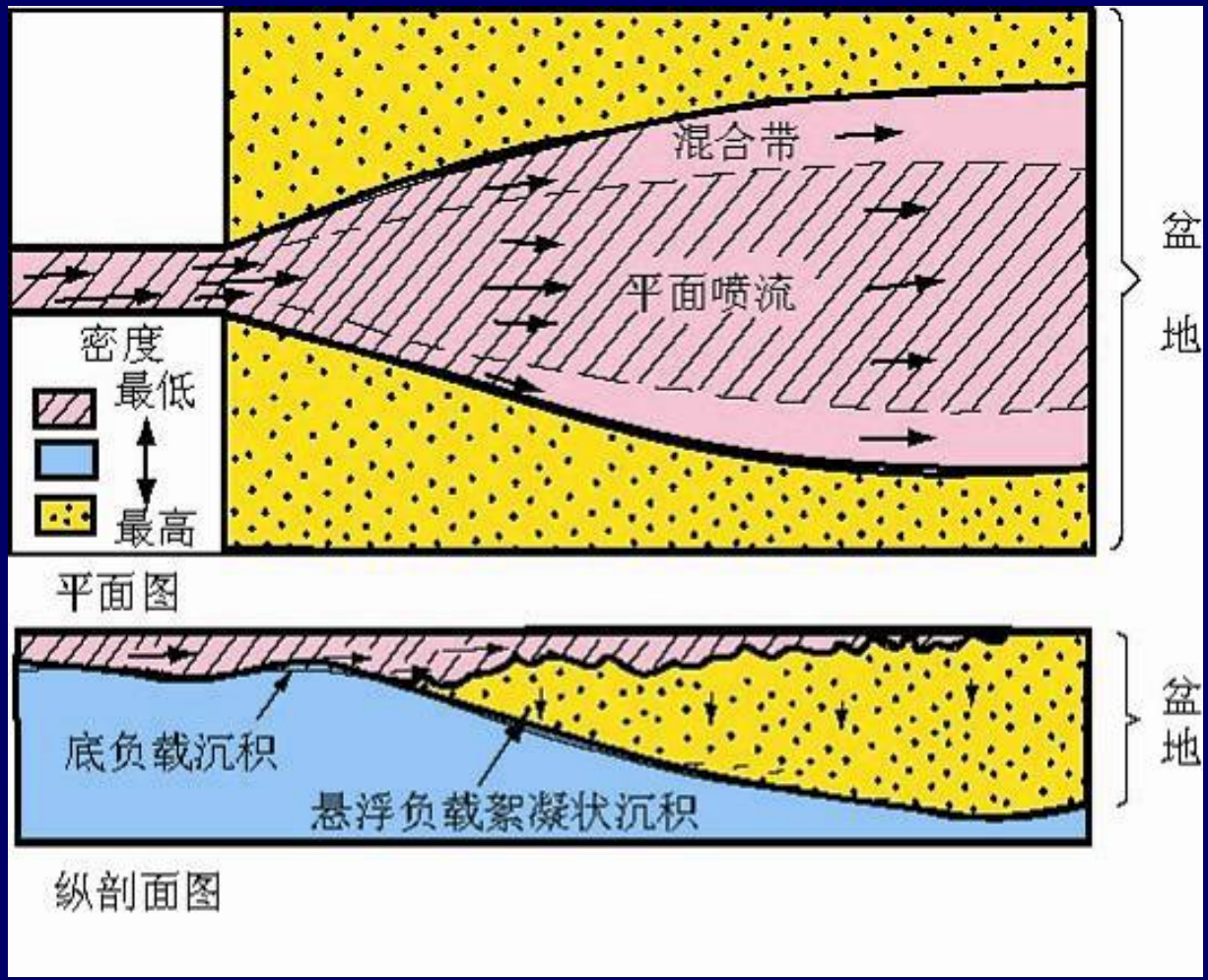
轴状喷流和平面喷流在海洋三角洲和湖泊三角洲中的反应有所不同。

A. 等密度流型：
河流水和蓄水体密度近相等
湖泊三角洲型

河水注入湖水，两者密度相等，发生轴状喷流，平面喷流不明显。水发生三度空间的混合，流速迅速降低，沉积物在河口迅速堆积，形成湖泊三角洲。

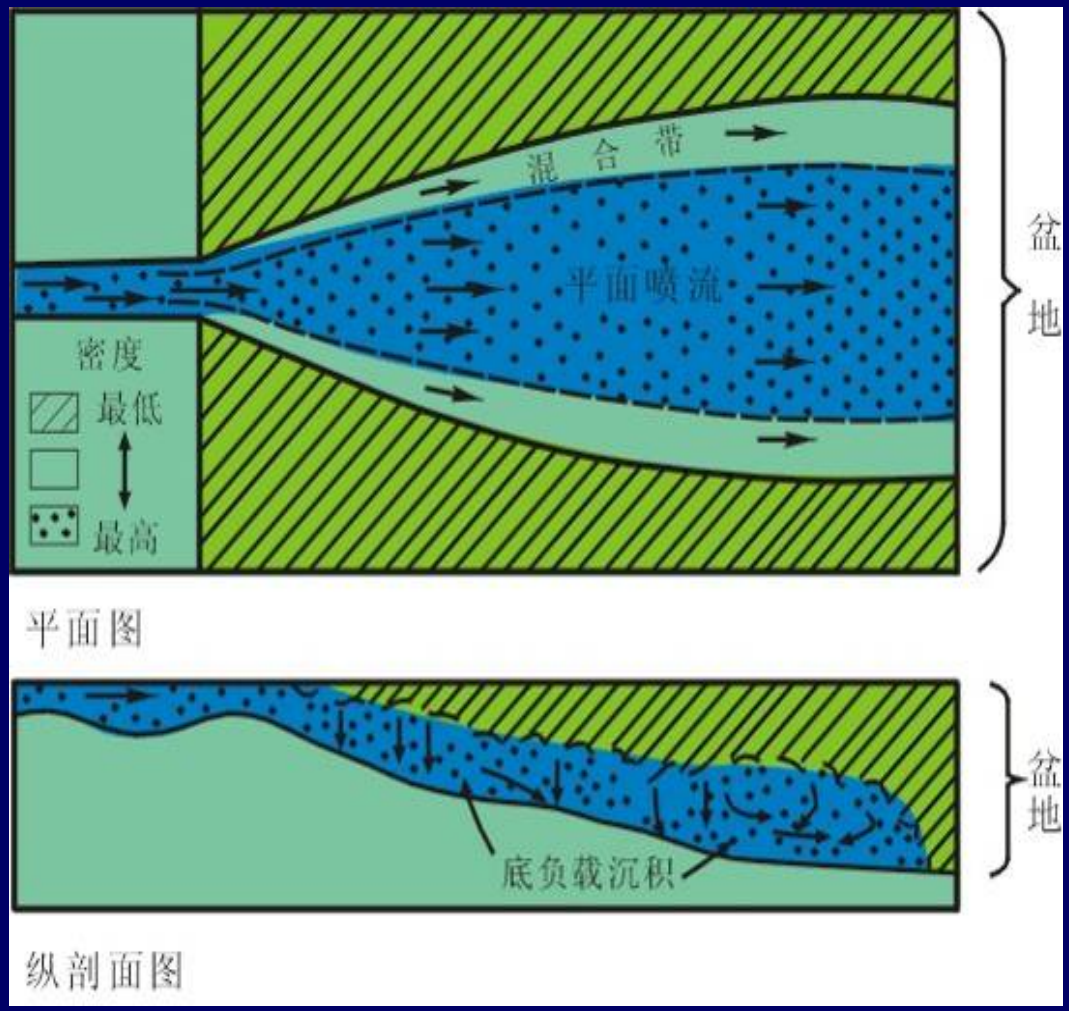


B. 低密度流型（教材图错）：
流入水密度小于蓄水体密度
海洋三角洲型



河水(淡水)密度小于海水（咸水)密度，河水密度为海水密度的6%。淡水在咸水面上向外方流动，以平面喷流为主。沉积物向外散布很远，即沉物可被带到远岸区沉积，形成以河流作用为主的海岸三角洲。

C.高密度流型（教材图错）
流入水密度大于蓄水体密度
重力流型



流入水的密度大于蓄水体的水密度。

沿着水底发生的平面喷流。

冰冷的水流注入到较温暖的湖泊中，或含有大量悬浮负载的洪水水流进入湖泊中时。

含泥砂的河水密度很少超过海水密度。

高密度流型也发生在大陆坡上，未固结的海底沉积物，因受重力等作用而发生滑塌，其结果形成浊流。

二、三角洲的形成和发育

影响三角洲形成和发育的主要控制因素：

- 河流的流速、泄水量、搬运泥砂量（载荷量）；
- 泄水和蓄水体的相对密度的大小；
- 沉积介质类型(河流、波浪、潮汐、海流)和强度；
- 沉积盆地的构造性质，其中包括沉积盆地的稳定性、沉降速度和海水进退等。

三角洲主要是由河水搬运来的泥砂在河口附近堆积而成（建造），但波浪或潮汐等作用可以使它们遭受冲刷、改造，并使其重新分布（改造）。

如果河流比较大，搬运来的泥沙多，而海水作用弱，则三角洲迅速发育，并不断向海方向推进生长（如美国密西西比三角洲）。

如果河流小，搬运来的泥砂少，而海水作用又强，则三角洲发育缓慢，甚至不发育三角洲，而是以河口湾环境出现（如杭州湾与钱塘江）。

美国密西西比三角洲，其河流远源流长，携带大量泥砂，墨西哥湾的波浪和潮汐作用较弱，致使密西西比三角洲向墨西哥湾延伸达**48km**，成为世界上罕见的三角洲。

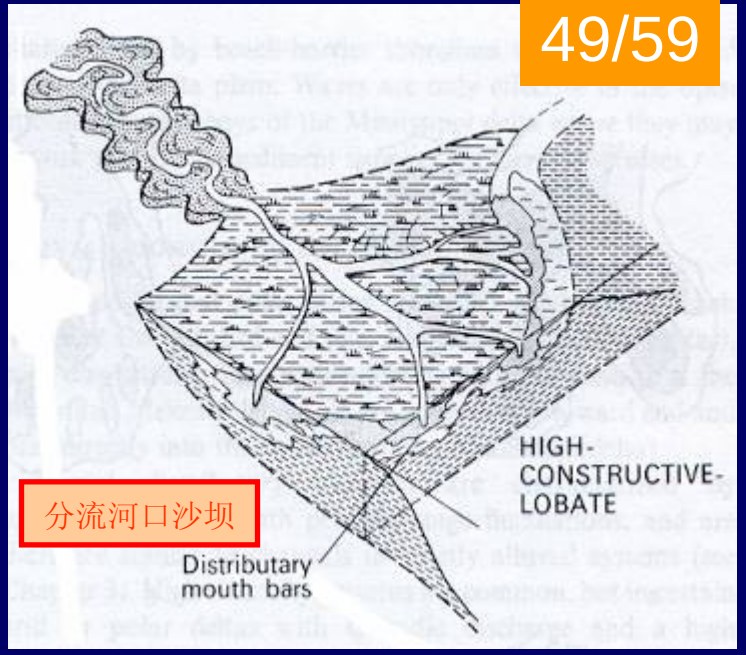
密西西比三角洲

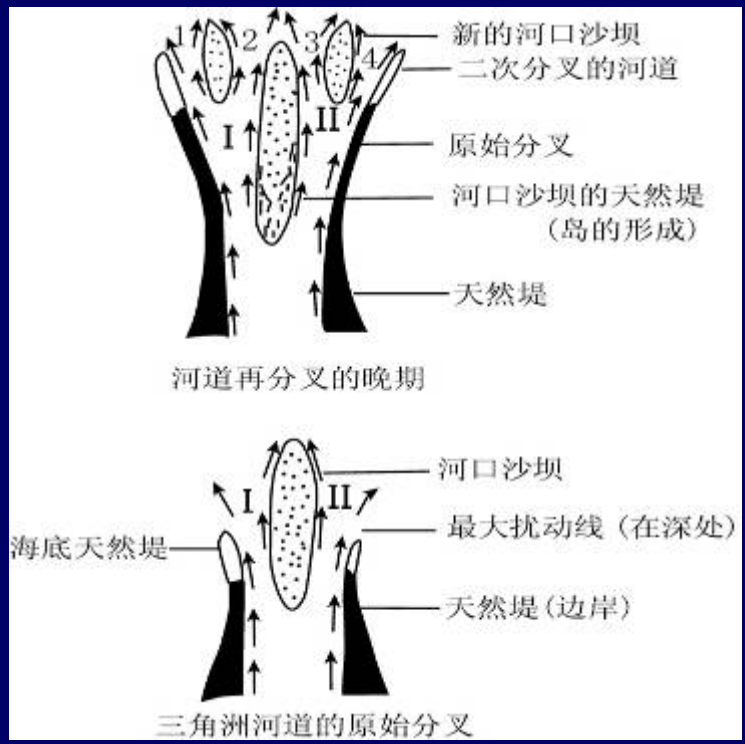

什里夫波特
雷德河
密西西比河
杰克逊
哈蒂斯堡
莫比尔
新奥尔良
巴吞鲁日
路易斯安那州
博蒙特
梅泰里
帕斯卡古拉
巴拿马城
密西西比三角洲
墨西哥湾
1400
50
3500

三角洲的形成发育过程实质上是分支流河道不断分叉和向海方向不断推进的过程。在河口，由于海底坡度减缓，水流分散，流速突然降低，大量底负载物质便堆积下来，形成河口沙坝。

由于河口沙坝对水和沉积物的阻截，水流向两侧方向冲刷和侵蚀，形成分支流，并在其两侧形成新的水下天然堤。

分支流河道向海和向盆地方向，一分为二，二分为四，不到扩展为三角洲沉积体系。





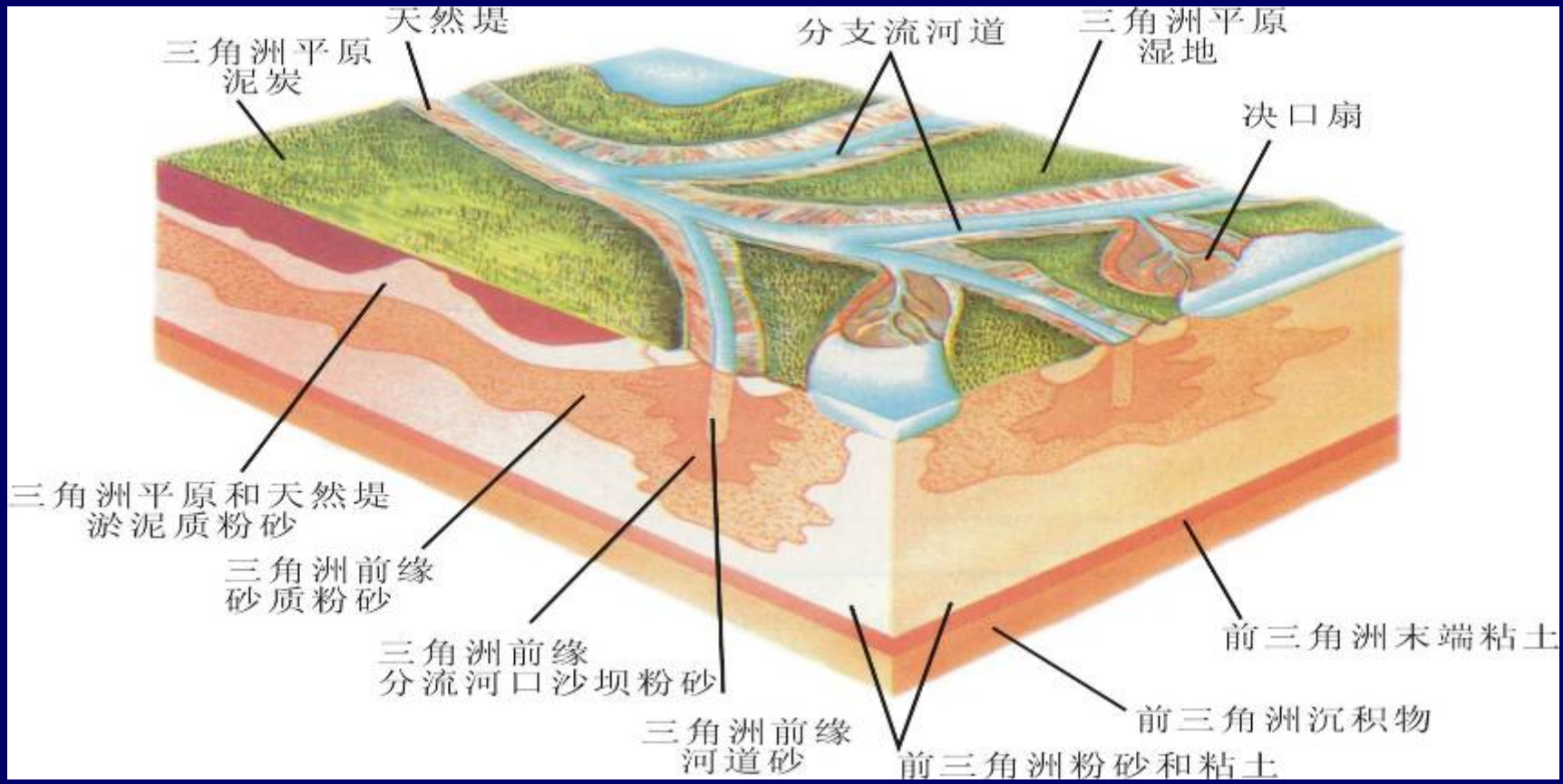
三角洲形成的其他因素：

决口扇的作用（转移的突破口）。

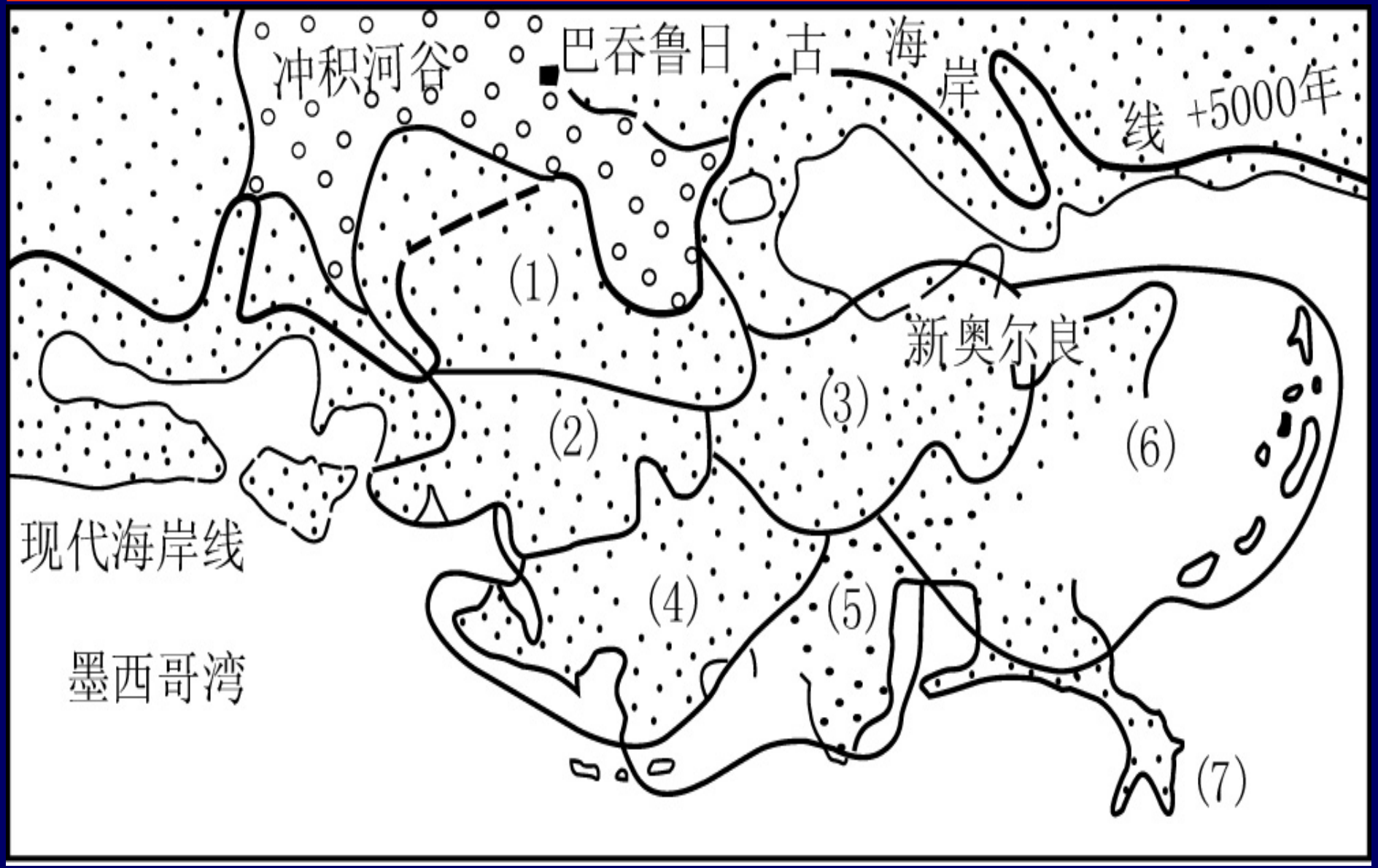
天然堤的作用（保驾护航）。

经过一段时间以后，主河道也可以回到原来三角洲废弃的地区，产生新的三角洲，最后形成三角洲体系。

密西西比三角洲由七个三角洲叶状体相互交错叠置而成。



密西西比三角洲由七个三角洲叶状体相互交错叠置而成



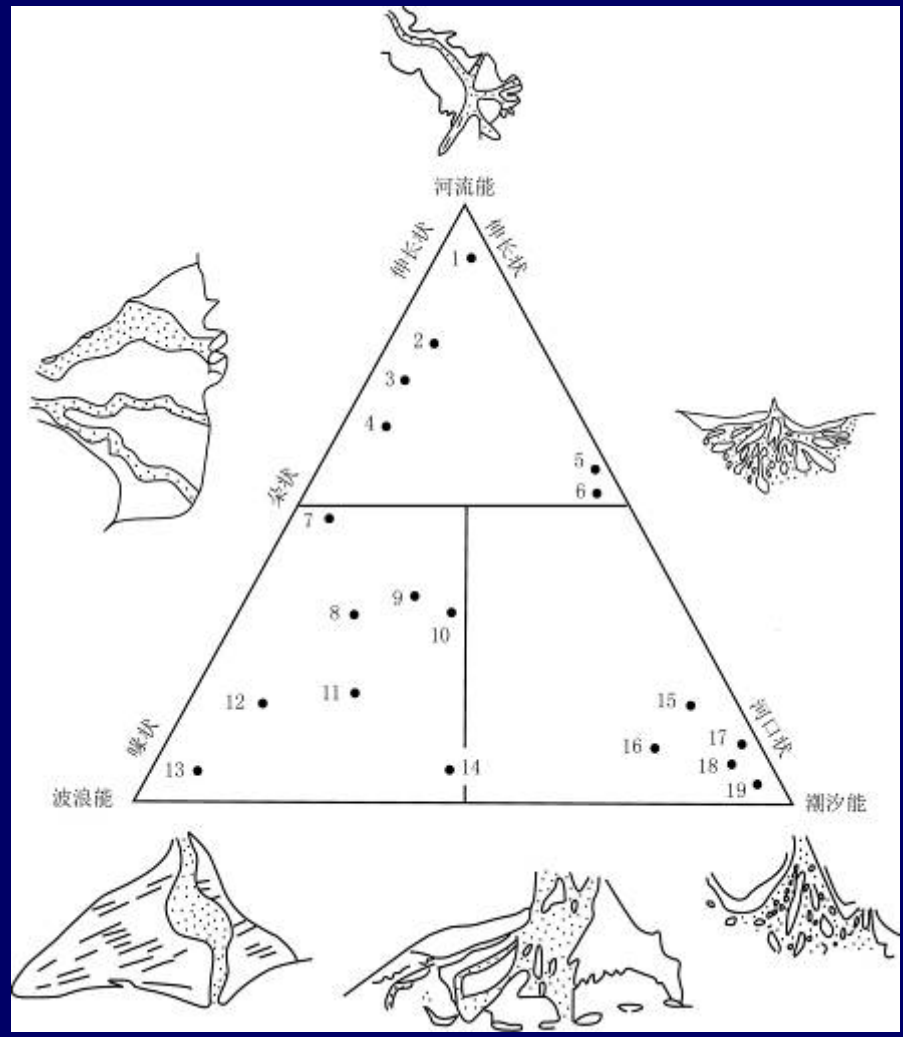
第二节　三角洲环境
一、三角洲形成的流体力学
二、三角洲的形成和发育
三、三角洲的类型

三、三角洲的类型

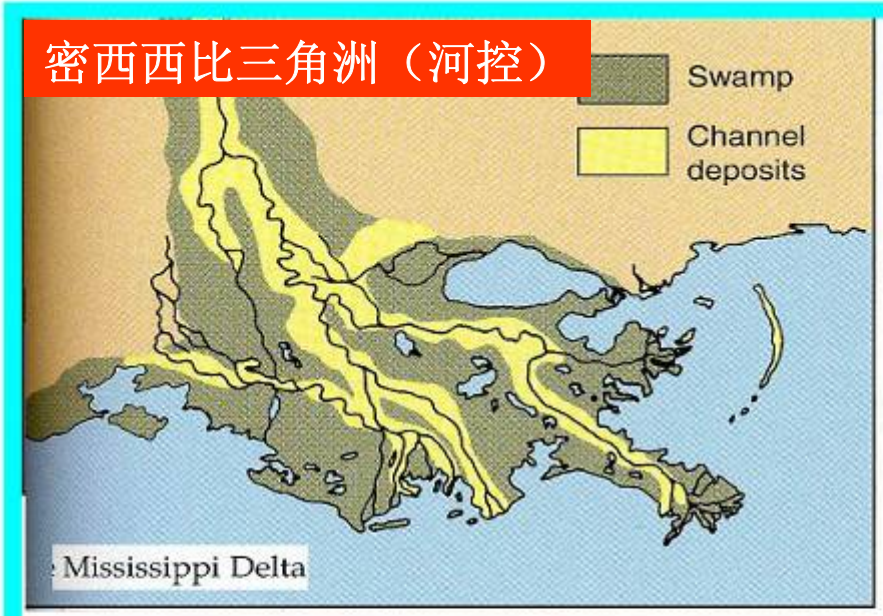
三角洲的类型划分主要是根据其形态，而不同的形态主要是由于河流、波浪、潮汐作用控制的。

盖洛韦提出了三元分类方案。其中有三种极端类型的三角洲：

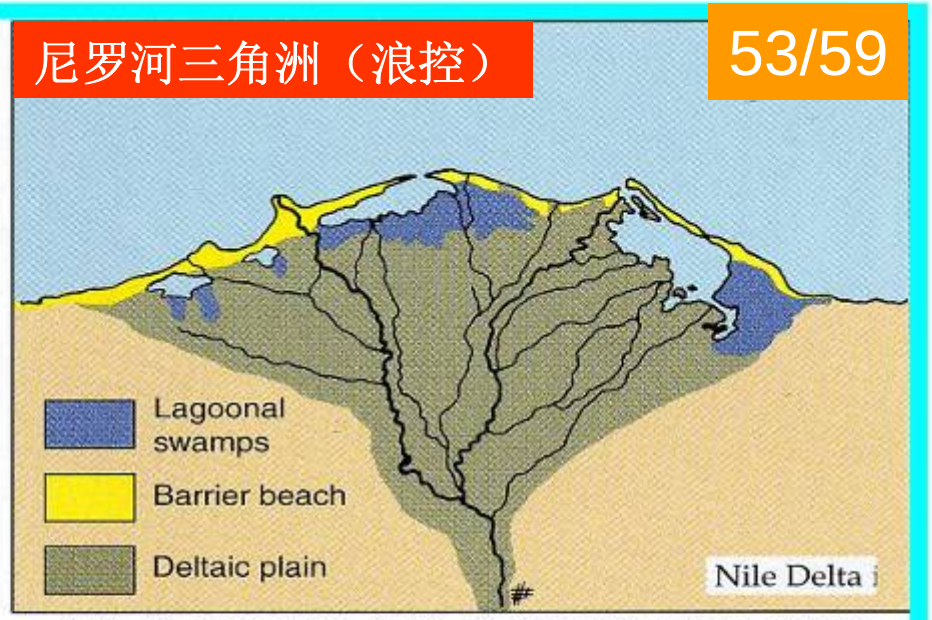
- 河流作用为主的三角洲(河控三角洲)
- 波浪作用为主的三角洲(浪控三角洲)
- 潮汐作用为主的三角洲(潮控三角洲)



密西西比三角洲（河控）

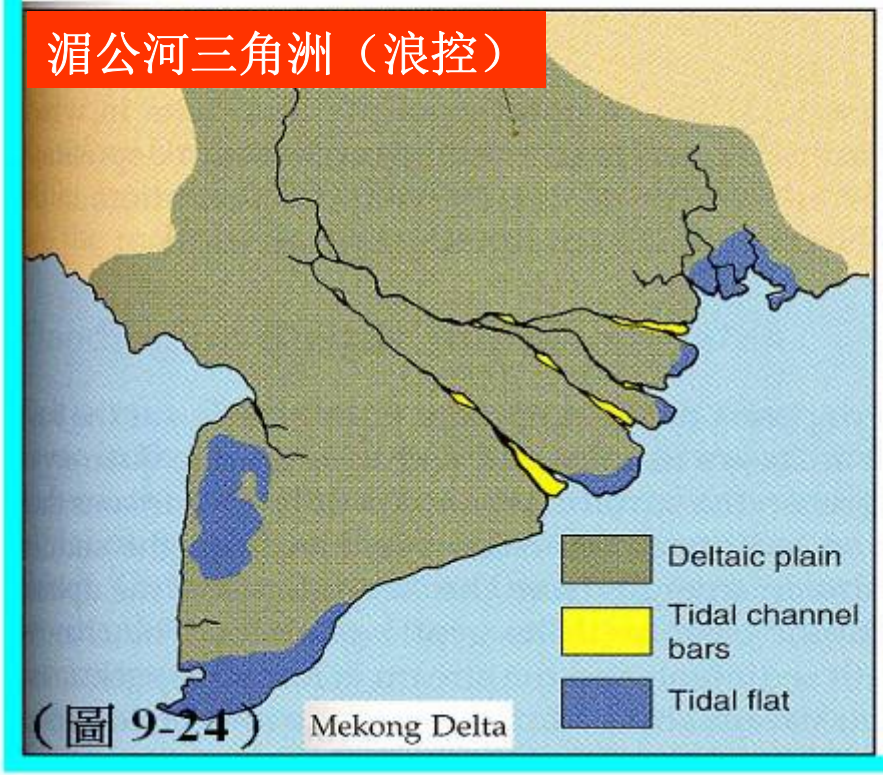


尼罗河三角洲（浪控）

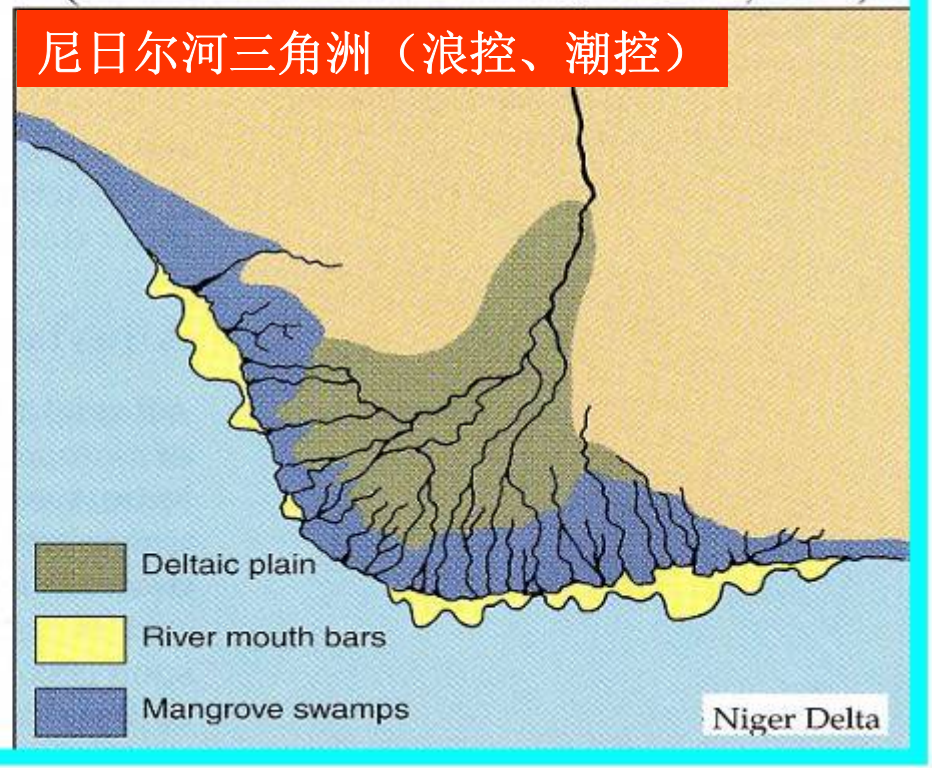


(W. K. Hamblin & E. H. Christiansen, 1998)

湄公河三角洲（浪控）

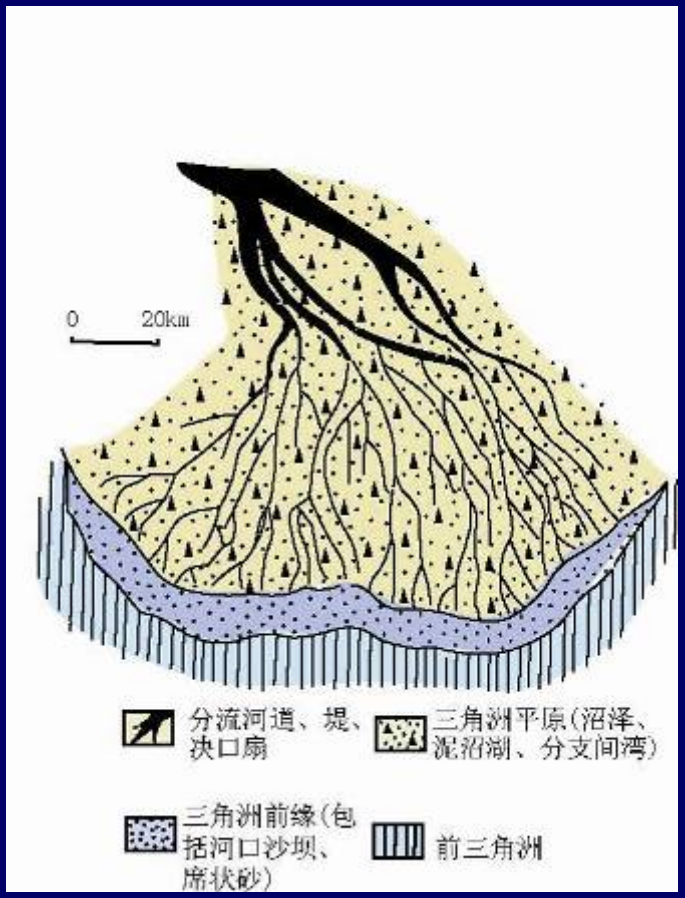


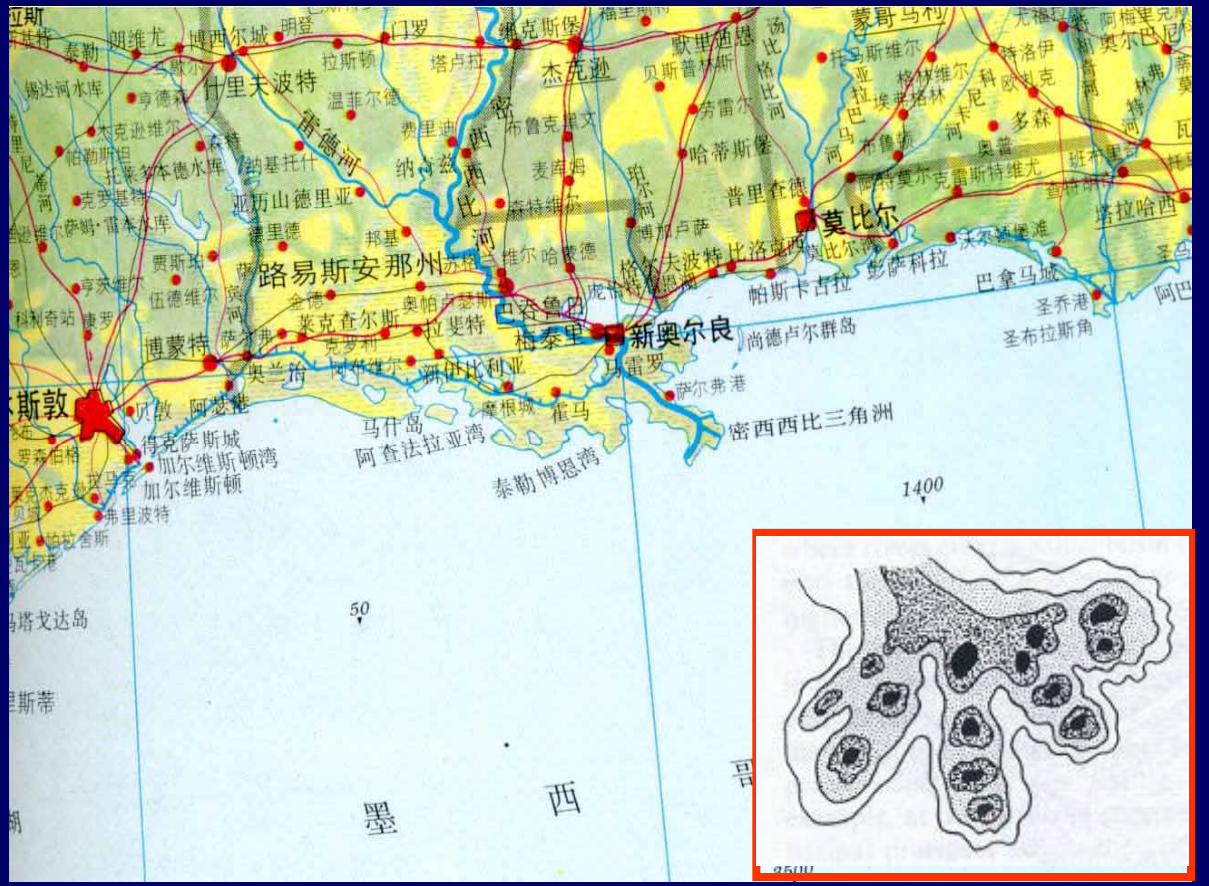
尼日尔河三角洲（浪控、潮控）



1.河控三角洲

河流作用为主，平面形态呈长三角形，泥砂输入量大，砂与泥比值低。 天然堤发育好，使分支流河道趋于固定。分支流河口沙坝很发育，它们向前延伸，形成的“指状沙坝”（长轴方向、沉积走向与滨线垂直）。







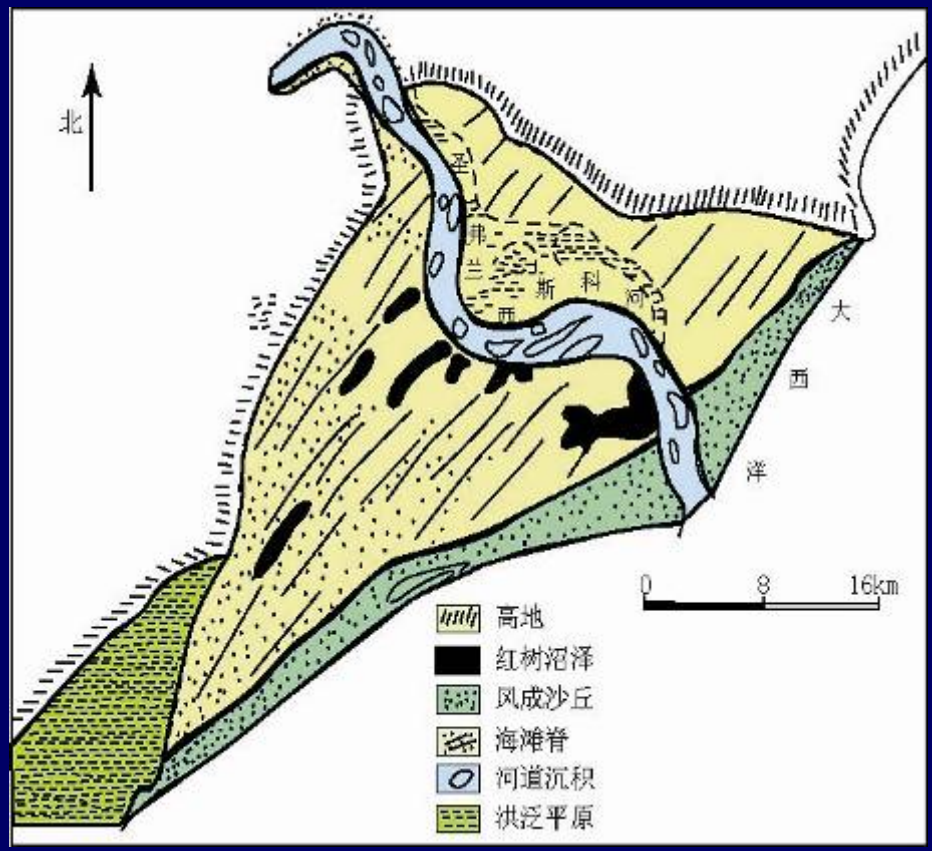
Bay head: 美国南部海湾外侧的湿地（沼泽）。2个新的湿地三角洲。

Atchafalaya Bay: 阿查法拉亚湾。

Two new bayhead deltas of the Mississippi River are forming in Atchafalaya Bay (Dec. 1990) (Carter and Woodroffe)

2. 浪控三角洲

波浪作用大于河流作用，有一条或二条主河流入海，分支流不太发育，输入的泥砂量少，砂与泥比值高，输入的砂泥很快就被波浪作用改造，于是在河口两侧形成一系列平行于海岸分布的海滩沙坝，只在河口处才有较多的沙质堆积，形成向海方向突出的河口（鸟嘴状）。巴西圣弗兰西斯科河三角洲为典型实例。





3. 潮控三角洲

低能河流和低能海洋，海岸带比较平坦。潮汐作用强，对河口三角洲沙体作用，结果是，只能堆积成小型三角洲。

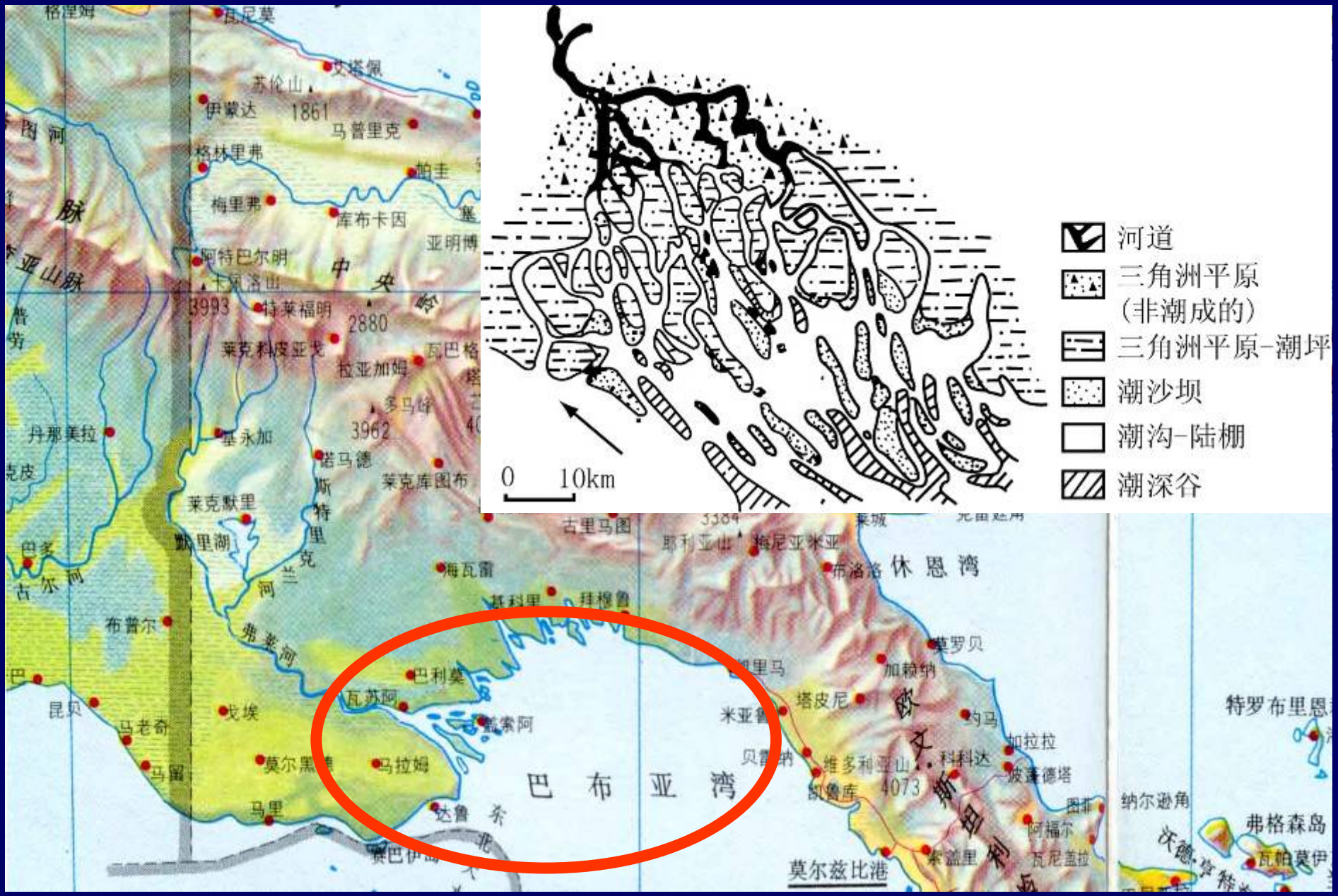
潮汐双向潮汐流和河流的冲刷作用，常将河流带来的沉积物在河口的前方改造成线状潮汐沙坝。沙坝平行于潮流方向分布，在河口的前方呈裂指状放射分布。

如果河流作用再弱，则不形成三角洲，形成海湾。

潮汐流将砂带到较远处沉积，使河口形成特征的喇叭形，并向海方向扩展为较开阔的海湾（河口湾）（如杭州湾）。

潮控三角洲较少见，有珠江三角洲、越南湄公河三角洲、巴布亚湾三角洲、恒河三角洲。

巴布亚湾三角洲


河道
三角洲平原
（非潮成的）
三角洲平原-潮坪
潮沙坝
潮沟-陆棚
潮深谷
0
10km
巴布亚湾
莫尔兹比港
休恩湾
中央山脉
莱克科皮亚戈
莱克默里
莱克库图布
拉亚加姆
特莱福明
2880
3962
3993
1861
苏伦山
伊蒙达
马普里克
格林里弗
梅里弗
库布卡因
阿特巴尔明
卡瓦洛山
亚明博
丹那美拉
基永加
诺马德
默里湖
巴多
古尔河
布普尔
昆贝
马老奇
马留
马里
戈埃
莫尔黑
马拉姆
巴利莫
瓦苏阿
海瓦雷
古里马图
布洛洛
莫罗贝
加赖纳
塔皮尼
约马
加拉拉
波蓬德塔
科科达
维多利亚山
4073
凯鲁库
纳尔逊角
弗格森岛
瓦帕莫伊
阿福尔
瓦尼盖拉
索盖里

第七章-1（结束）

海陆过渡环境及相模式

第一节 概述
第二节 三角洲环境
第三节 三角洲的沉积环境与沉积模式
第四节 河口湾环境
第五节 扇三角洲环境及相模式
第六节 辫状河三角洲相

第一节 概述
第二节 三角洲环境
一、三角洲形成的流体力学
二、三角洲的形成和发育
三、三角洲的类型