

第十三章 群落演替



一、群落演替的概念：

- 群落演替：在一定地段上，一种生物群落为另一种生物群落所取代的过程，称为群落演替。
- 演替系列：演替过程中出现的一系列的群落类型，称为演替系列。

Fig. Five stages (a) beach and the foredune vegetation



Fig. (b) stabilized-dune vegetation



Fig. Five stages of dune succession (e) oak forest



Fig. (d) pine zone

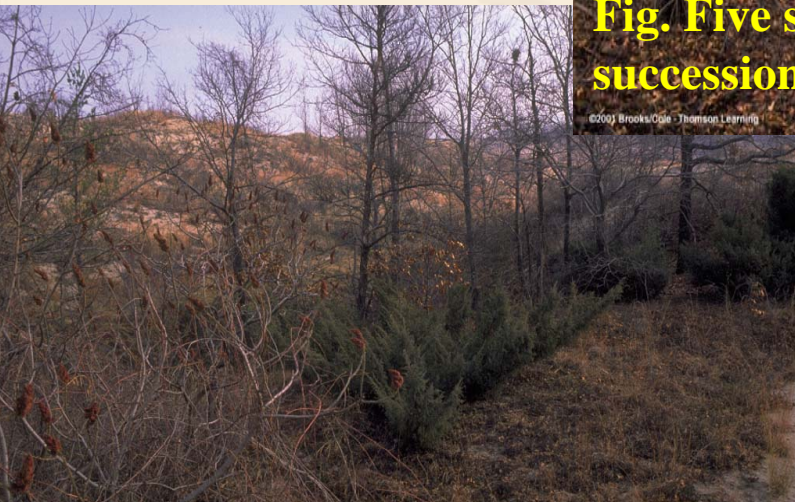


Fig. (c) shrub zone

二、群落演替的原因

(一) 内部因素:

1. 建群种对环境条件的改变。

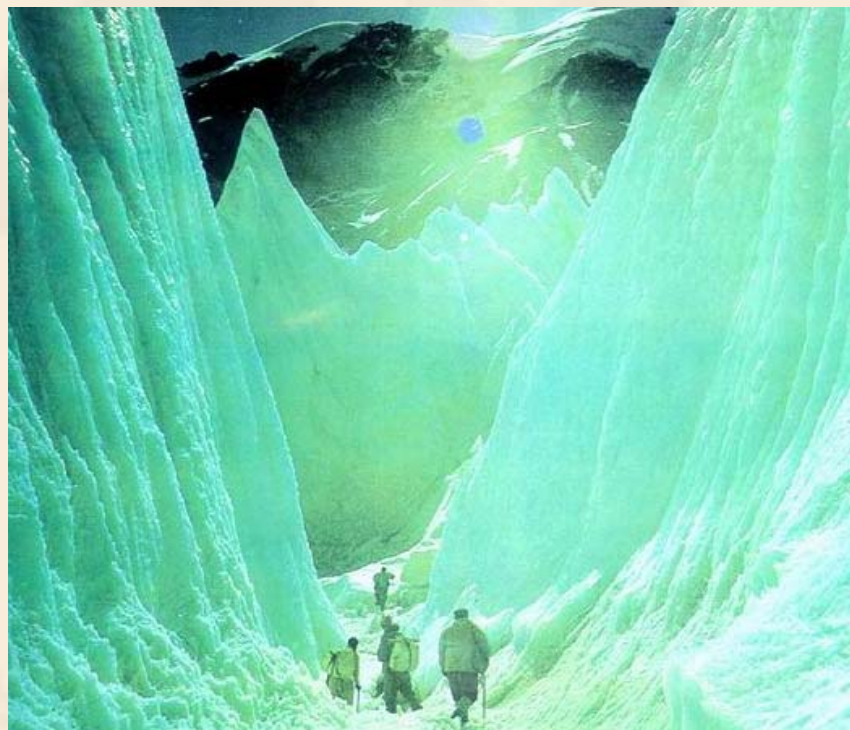


2.不同树种的生态学与生物学特性的差异。 如白桦喜光，云杉耐荫。



(二) 外部因素:

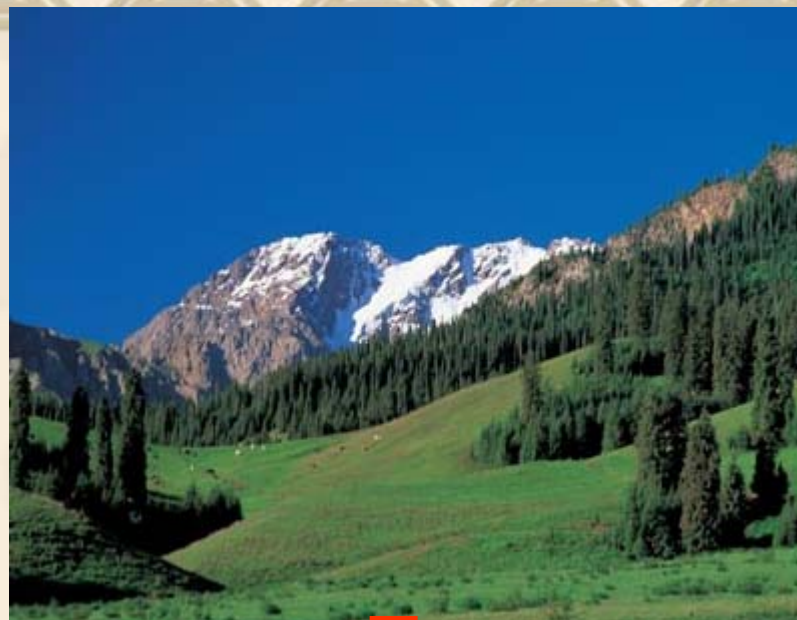
1. 渐变的环境条件: 冰期的进退, 气候条件的改变等。



2. 突然改变的环境条件：干扰

干扰是指发生在一定地理位置上，对生态系统结构造成直接损伤的、非连续的物理作用或事件。

如，火灾、风害、病虫害等。



三、群落演替的分类

(一) 按演替发生的起始条件划分：原生演替和次生演替

1. 原生演替(**primary succession**) : 开始于原生裸地上的植物群落演替。

原生裸地：指以前完全没有植物的地段，或原来存在过植被，但被彻底消灭，甚至植被下的土壤条件也不复存在。例如：火山喷发熔岩破坏植被形成的裸地、湖泊等。

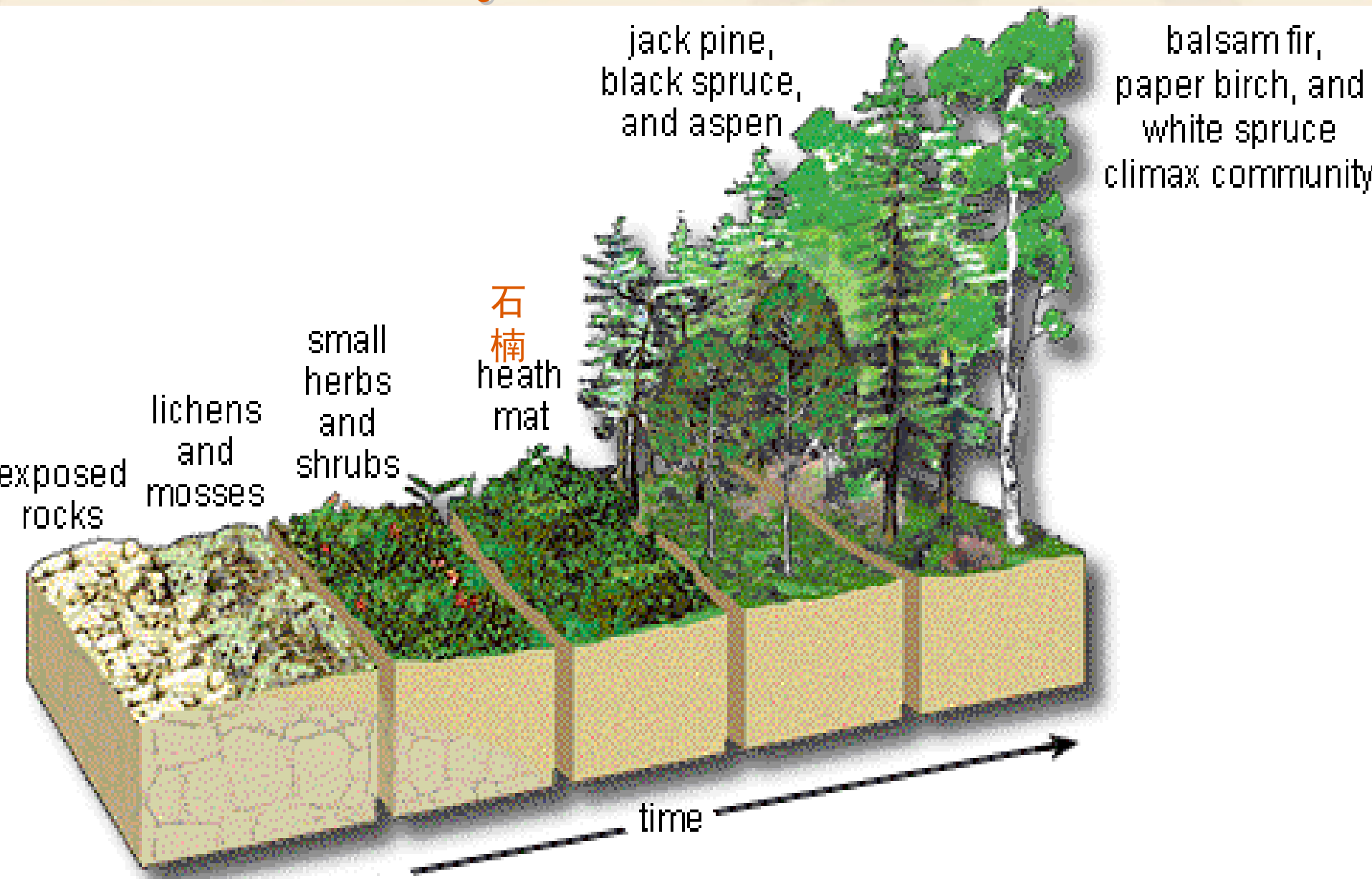
原生演替特点：基质中没有植物的繁殖体，历经时间长，进行缓慢。

Primary Terrestrial Succession



Primary succession on bare rock in upper Michigan.

Primary Terrestrial Succession



2. 次生演替 (secondary succession) :

- ❑ 次生演替 (secondary succession) : 开始于次生裸地上的植物群落演替。
- ❑ 次生裸地: 是植物已被消灭, 土壤中仍保留原来群落中的植物繁殖体。例如森林采伐后的皆伐迹地、开垦草原、火灾和毁灭性的病虫害, 都能造成次生裸地。
- ❑ 次生演替特点: 由外部干扰所引起, 基质中有植物的繁殖体, 演替速度往往较快。
- ❑ 森林被采伐或火烧之后的恢复过程都可以看作是次生演替过程。

Secondary Terrestrial Succession



plowed field

耕地

crabgrass and other grasses

马唐

asters, ragweed, goldenrod

紫菀, 豚草

blackberry

越橘

Virginia pine

弗吉尼亚松

oak-hickory climax forest

橡树—山胡桃

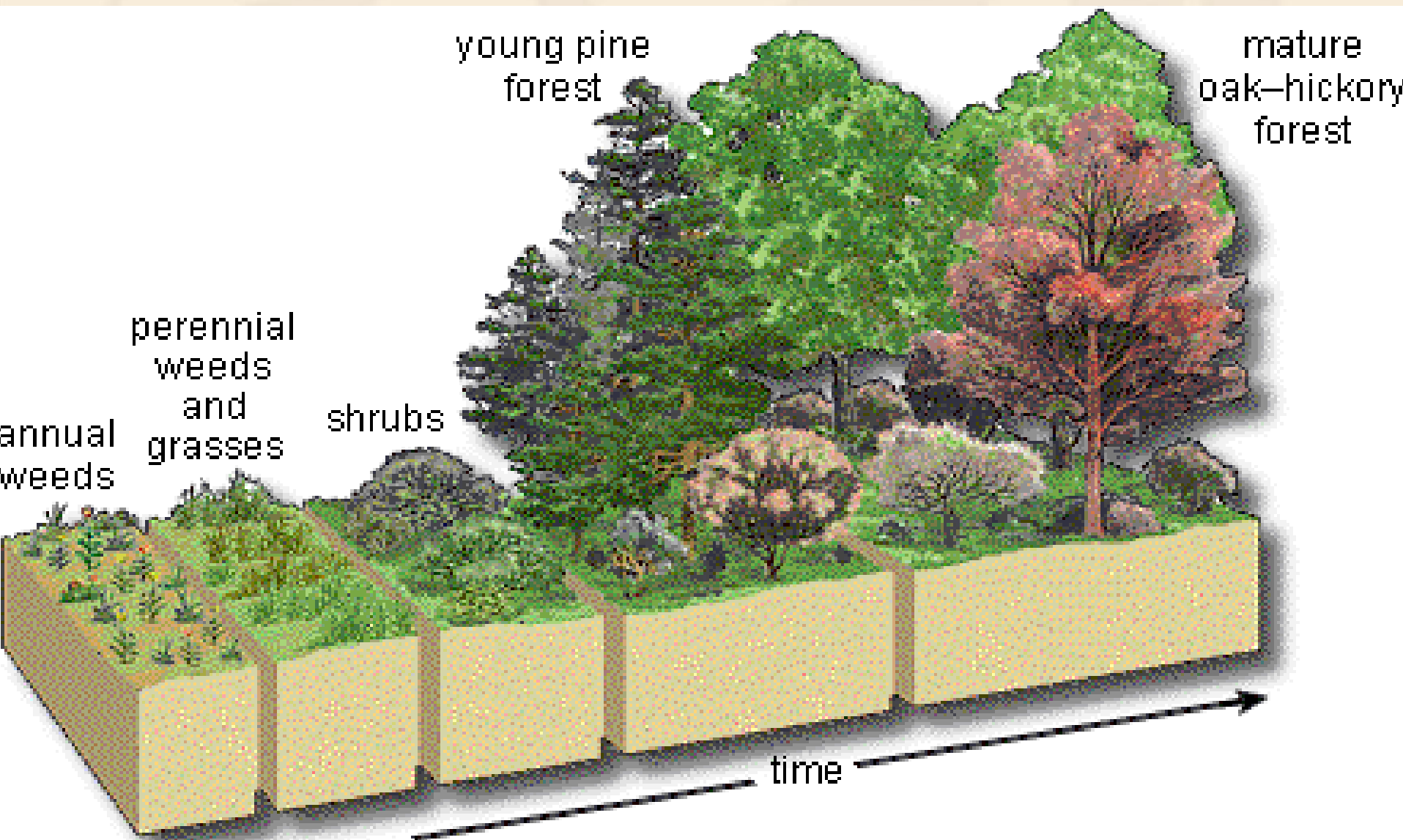
Time (years)

0

200

Secondary succession on a plowed, abandoned southeastern farm field.

Secondary Terrestrial Succession



(二) 按演替初始环境的水分条件划分:

旱生演替和 水生演替

- 旱生演替: 开始于裸露岩石、沙地等干旱基质上的原生演替。

地衣阶段



苔藓阶段



草本植物阶段



木本植物阶段

2.水生演替:

- 从积水环境发生的原生演替。
- 水生演替过程实际是湖泊被填平的过程。
- 在湖泊周围可同时看到这些不同的阶段。

沉水植物阶段



浮水植物阶段



挺水植物阶段



湿生草本植物阶段



木本植物阶段

植物组成的变化

沉水植物阶段

水深4m，金鱼藻，眼子菜。

浮水植物阶段

水深1-3m，睡莲，菱角。

挺水植物阶段

水深1m，芦苇，香蒲。

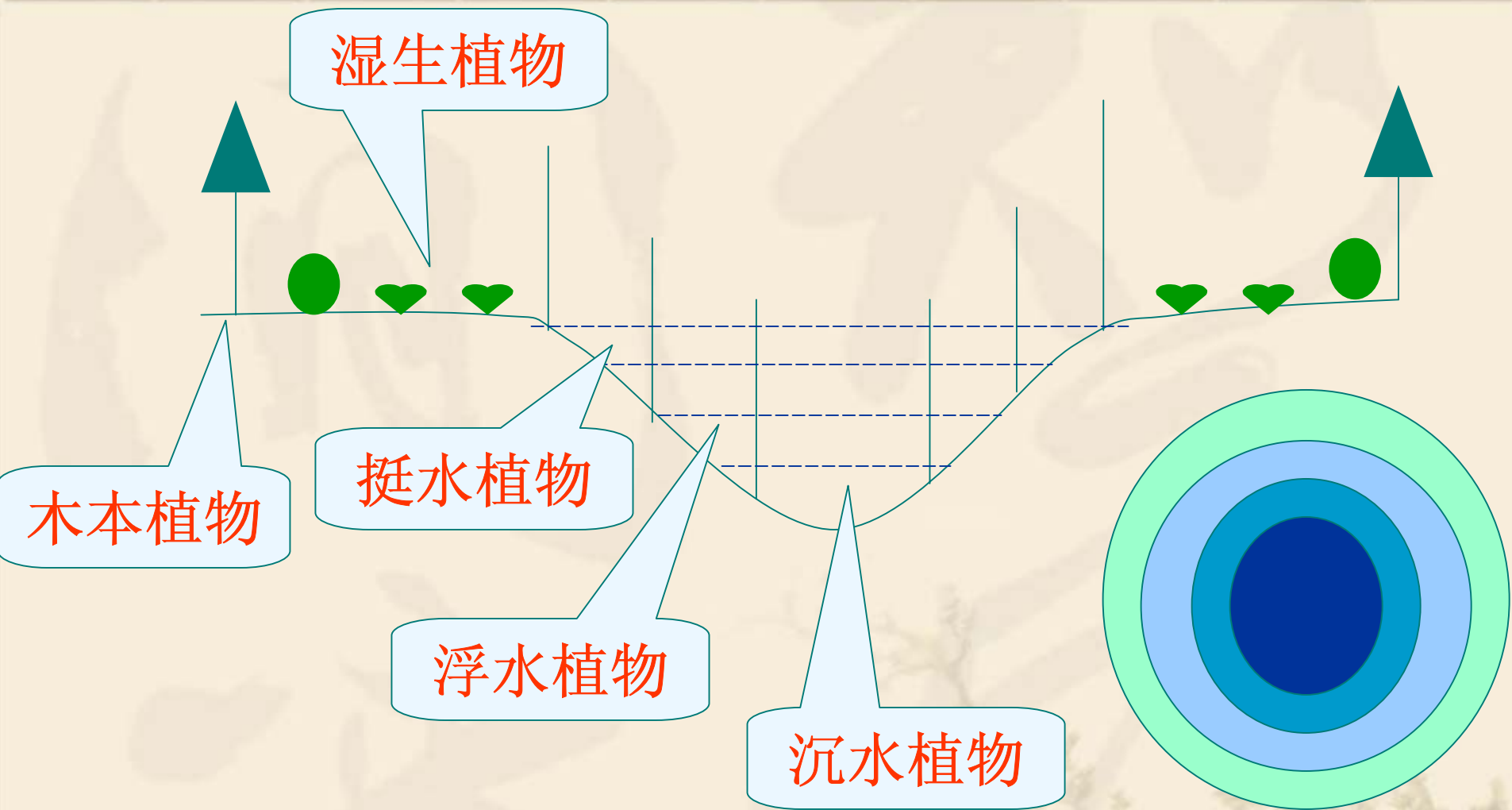
湿生草本
植物阶段

陆地，灯心草，驴蹄菜。

木本植物阶段

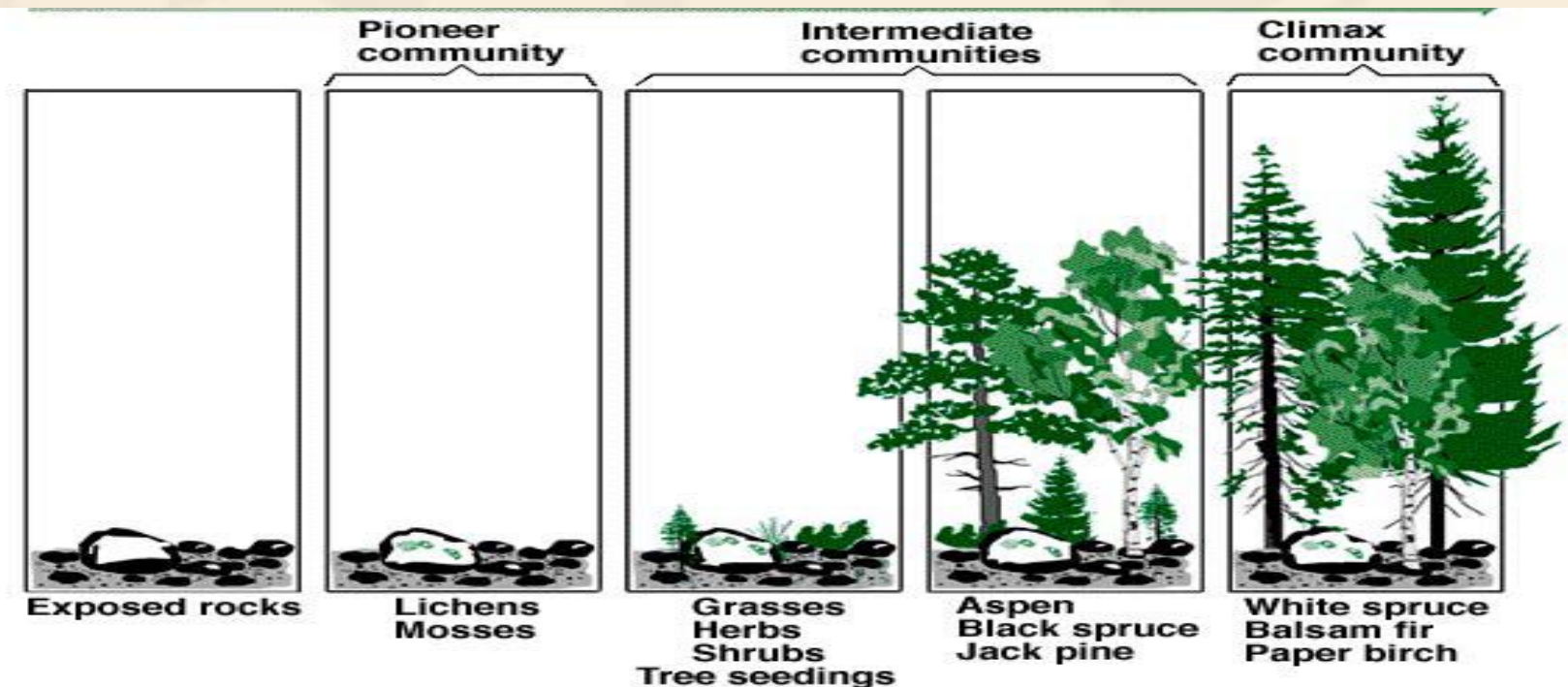
柳树类，赤杨、白桦、
水曲柳等。

环境条件的变化



(三) 按照演替的方向划分

1. 进展演替：从结构简单、不稳定或稳定性较小的群落阶段向更复杂、更稳定的群落阶段的演替。



特征:

- (1) 土壤顺行发展，厚度增加，有机质含量增加，层次分化明显；
- (2) 对环境资源的利用更具加充分；
- (3) 强烈影响外界环境及群落内的小气候；
- (4) 群落高度增加，层次增加，结构更加复杂；
- (5) 生产力逐渐提高；
- (6) 群落中较小而短命的种为较大而长命的种所取代；
- (7) 物种多样性增加，稳定性提高；
- (8) 群落向中生化的方向发展。

2.逆行演替:

在人为破坏或自然因素的干扰之下, 稳定性高结构复杂的植物群落向结构简单、稳定性小的植物群落演替。

特征:

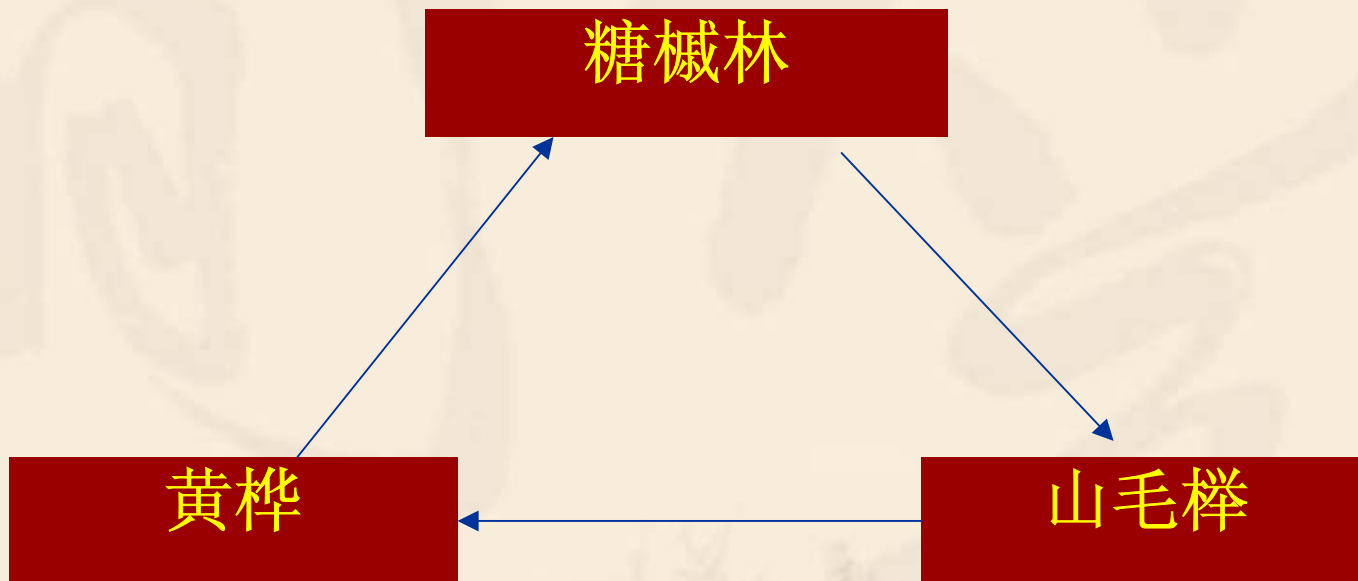
- (1) 群落结构简单化;
- (2) 生产力降低;
- (3) 向旱生或湿生的方向发展;
- (4) 对环境资源的利用不充分;
- (5) 对环境的改造作用小。

FOREST ECOLOGY



河北农业大学于林子院 2007年9月5日星期一

❖ 3. 循环演替








美国New Hampshire的北方硬阔叶林的循环演替



(四) 按演替发生的时间进程:

1. 世纪演替: 以地质年代来计算, 常伴随气候的历史变迁和地貌的大规模改造。

代 Era	紀 Period	世 Epoch	距今大約年代 (百萬年) Million Years Ago	主要生物演化 Evolution of Major Life-Forms			
顯生宙 Phanerozoic	第四紀 Quaternary 第四紀	全新世 Holocene	現代 Present	 人類時代 Age of Man 人類時代 現代植物 Modern Plants 現代植物			
		更新世 Pleistocene	0.01				
		第三紀 Tertiary 第三紀	上新世 Pliocene	2.4	 哺乳動物 Mammals 哺乳類 被子植物 Angiosperms 被子植物		
			中新世 Miocene	5.3			
			漸新世 Oligocene	23			
			始新世 Eocene	36.5			
	古新世 Palaeocene		53				
	65						
	中生代 Mesozoic 中生代	白堊紀 Cretaceous 白堊紀	晚 Late 中 Middle 早 Early	135	 爬行動物 Reptiles 爬蟲類 裸子植物 Gymnosperms 裸子植物		
		侏羅紀 Jurassic ジュラ紀	晚 Late 中 Middle 早 Early				
		三疊紀 Triassic 三疊紀	晚 Late 中 Middle 早 Early	205			
		古生代 Palaeozoic 古生代	二疊紀 Permian ペルム紀	晚 Late 中 Middle 早 Early		250	 兩栖動物 Amphibians 兩生類 蕨類 Pteridophytes シダ種子植物
			石炭紀 Carboniferous 石炭紀	晚 Late 中 Middle 早 Early			
			泥盆紀 Devonian デボン紀	晚 Late 中 Middle 早 Early		290	
	志留紀 Silurian シルル紀		晚 Late 中 Middle 早 Early	355			
	奧陶紀 Ordovician オルドビス紀		晚 Late 中 Middle 早 Early	410			
	寒武紀 Cambrian カンブリア紀		晚 Late 中 Middle 早 Early	438			
	元古宙 Proterozoic	元古代 Proterozoic 原生代	震旦紀 Sinian 先カンブリア	510	 魚 Fishes 魚類 無脊椎動物 Invertebrates 無脊椎動物 古老的菌藻類 Primitive Fungi and Algae 古菌類と古藻類		
			800				
	太古宙 Archaean	太古代 Archaean 始生代		2500			
4000							

2. 长期演替：常达几十年，甚至几百年。一般森林群落的演替属于这种演替。
3. 快速演替：几年或十几年间发生的演替。如弃耕地的演替。

四、演替的实例：

原生演替：

印尼克拉卡托岛火山口，**1883**年爆发。

3年后

26种植物，以蕨类为主

14年后

禾本科为主，64种维管植物

30年后

林地

49年后

形成与周围相同的群落

次生演替：

美国东南部农田弃耕地的演替：

1年后 → 以小飞蓬为主的草本植物群落

2年后 → 让位于紫菀

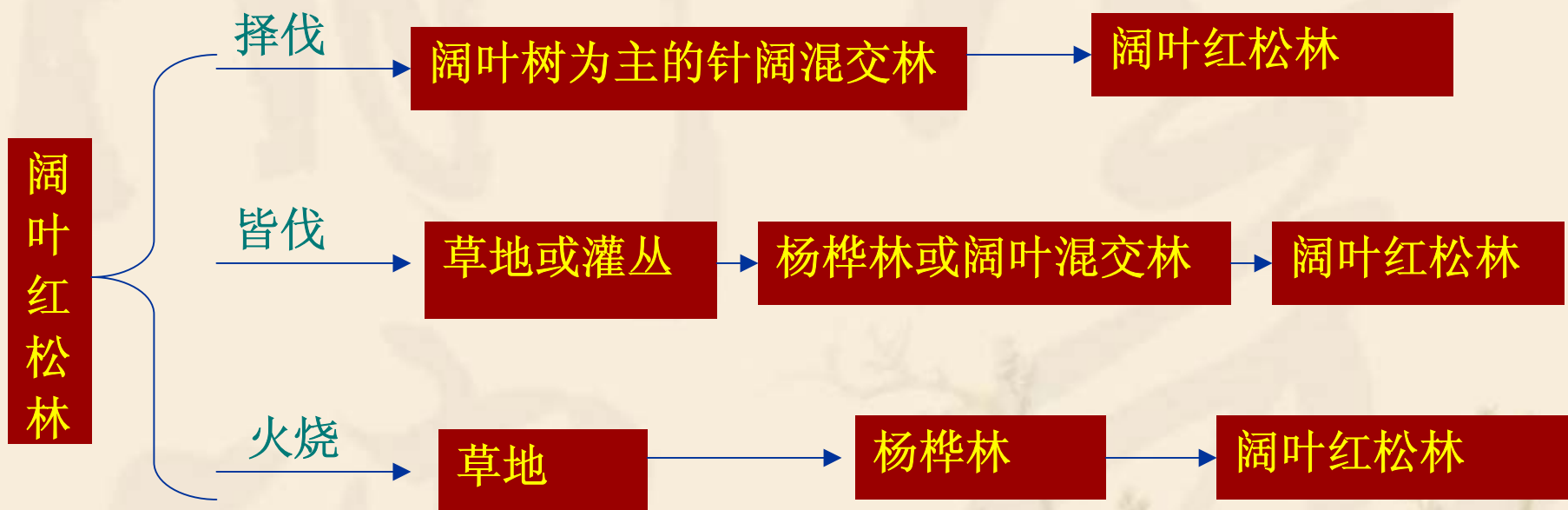
3年后 → 须芒草

十几年后 → 草本与灌木共存

20年后 → 针叶树进入，针叶林

100年后 → 栎—山核桃取代松林

❖ 东北阔叶红松林的演替



五、群落演替的顶级学说

(一) 演替顶级：植物群落的演替最后停留在一个成熟的相对稳定的阶段，这一阶段称为演替顶级，或顶级群落。

特征：

- ❑ 群落物种间能很好的相互适应；
- ❑ 主要组成物种能在群落内完成更新，同时能够排除新种类的入侵。
- ❑ 在物种组成和结构上已趋于稳定。
- ❑ 对环境资源达到最大程度的利用。

(二) 有关演替顶级的学说

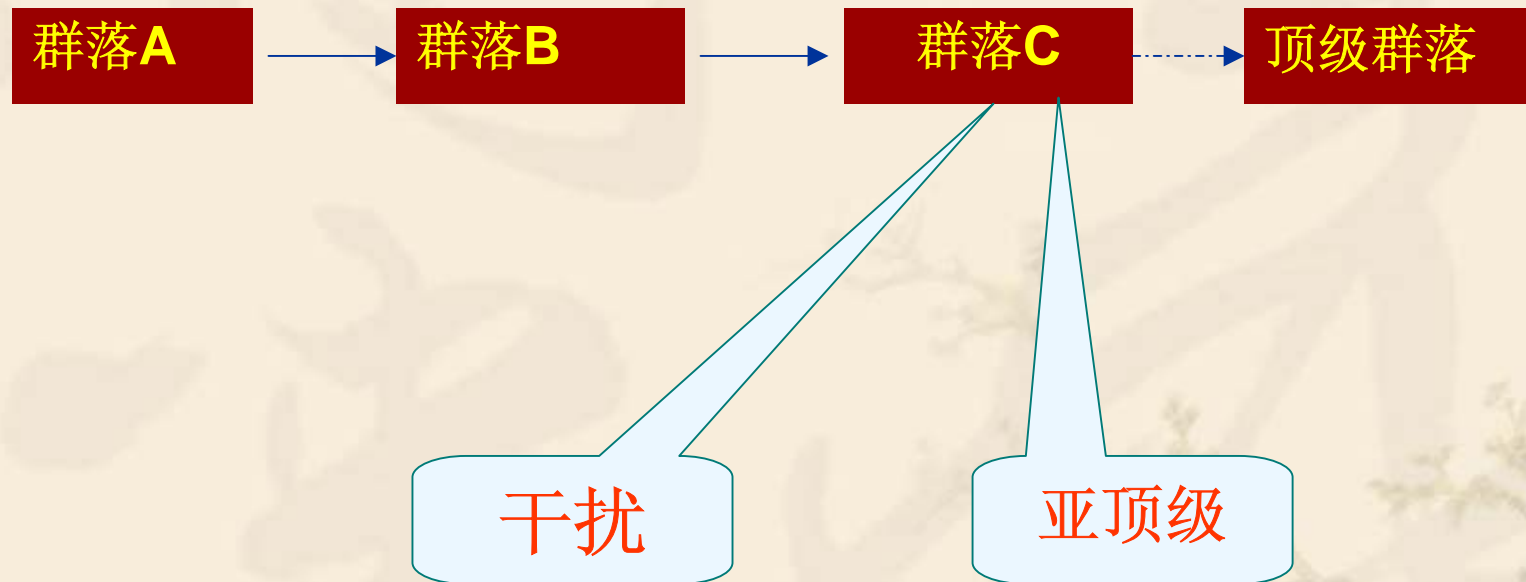
1. 单元顶级学说

以**Clements**为代表。

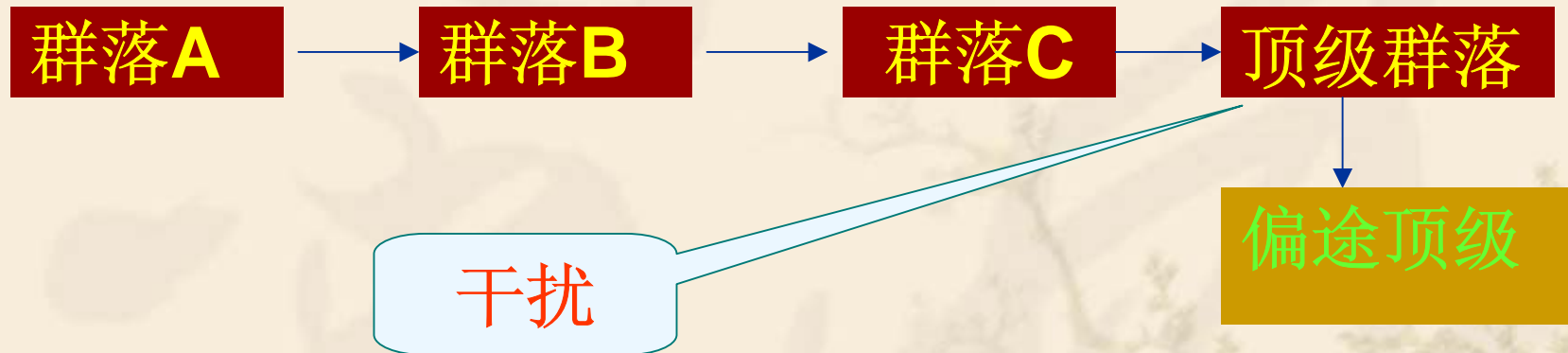
主要观点：

- (1) 一个气候区只有一个潜在的气候顶级，它是与该地区气候相适应的最稳定的群落。
- (2) 在一个气候区所有演替系列的群落，如果给以充分时间的话，最终将趋向于一个中生的单一顶级，这种顶级是由该地区的气候所决定的，因此称为气候顶级。

- 亚顶级：在任何演替中，由于某种原因，是演替长期停留在演替顶级之前的一个阶段，这一阶段称为亚顶级。



- 偏途顶级：又称为干扰顶级，由于干扰使得真正的演替顶级受到改变，而形成另外一个相对稳定的群落称为偏途顶级。



□ **后顶级或前顶级**：在某一气候区，由于局部环境的差异，出现了相邻气候区的的顶级，称为前顶级或后顶级。



荒漠

前顶级

草原

气候顶级

森林

后顶级

2.多元顶级学说

以坦斯利（**Tansley**）为代表。

主要观点：

- (1)** 如果一个群落相对稳定，能自行繁殖，并终结了演替的过程，就可称为顶级群落。
- (2)** 在一个气候区内，群落演替的最终结果，不一定都汇集于一个共同的气候顶级。
- (3)** 在一个气候区，除了气候顶级之外，还存在同等重要的土壤顶级、气候顶级、火烧顶级，同时还可能存在一些复合型的顶级，如地形—气候顶级。

3. 顶级格式假说

由怀梯克（**Whittaker**）提出。其实是多元顶级学说的一个变形或发展。

主要观点：

- (1)** 在任何一个区域内，环境因子都是连续不断变化的，随着环境梯度的变化，各种类型的顶级群落也是连续变化的，构成一个顶级群落连续变化的格局。
- (2)** 在这一格局中，分布最为广泛，且常位于格局中心的顶级群落，称为优势顶级，它是最能反应该地区气候特征的顶级群落。优势顶级相当于单元顶级学说的气候顶级。

4.地带性顶级学说

我国的刘慎鄂提出。是对三种顶级学说的总结与评价。

主要观点：

- (1) 主张单元顶级学说的把主要的注意力放在大气候上，大气候决定一切；主张多元顶级学说的把注意力放在局部环境条件上。
- (2) 有多少个系统就有多少个定级，但地带性顶级只有一个，受制于大气候上，其他都是非地带性顶级，受局部环境条件所控制。
- (3) 在研究植被区划时，把注意力放在地带行顶级上；而研究一个地区内的植被时，则除了注意地带性植被外，还应注意非地带性植被。

六 生态系统功能在演替中的变化

□ 能量流和生产力的变化

- 演替早期阶段：系统能量输入大于消耗。生态系统的现存量 and 生产力在演替中增加。
- 顶极阶段：生态系统的能量输入输出相等，现存量较少变化，净生产力趋于零。

□ 生物地球化学

随着演替进展，生态系统保存养分能力提高，到达顶极阶段时，养分周转缓慢。

七、森林经营与演替

(一) 采伐方式与演替

皆伐适用于早期演替阶段的林分及其更新。

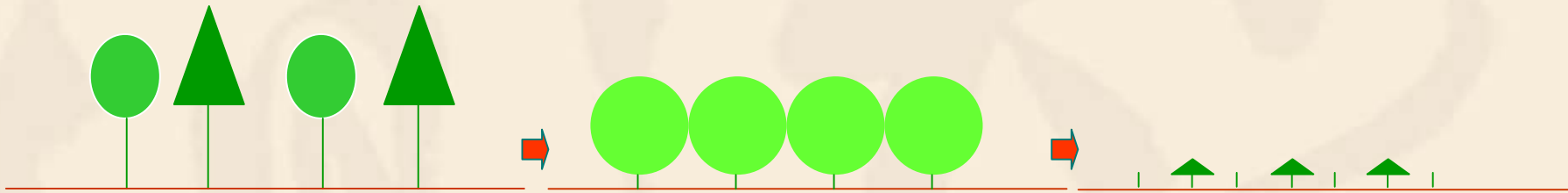
(二) 经营方向与演替

处于早期演替阶段的林分，适于培育中小径材；后期演替阶段的林分，适于培育大径材，并有良好的生态效益。

(三) 群落演替理论的应用

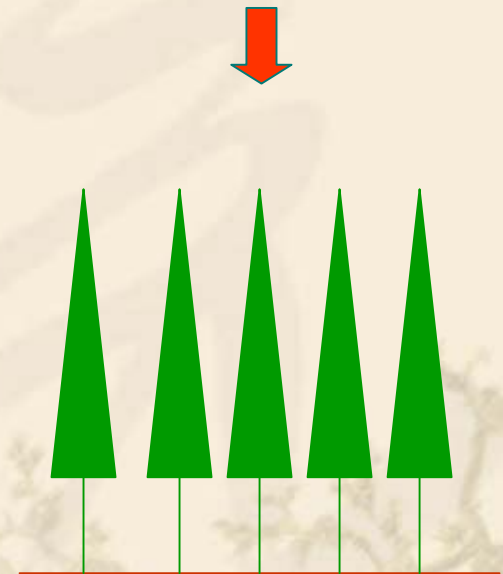
- 封山育林
- 栽针保阔

传统方式

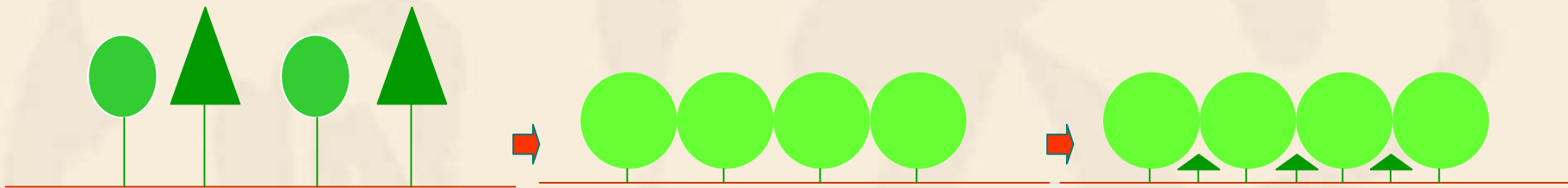


缺点:

- ❑ 易造成水土流失
- ❑ 针叶树幼年喜荫，不易成活
- ❑ 易发生冻拔害
- ❑ 林分结构单一，稳定性差
- ❑ 物种多样性低

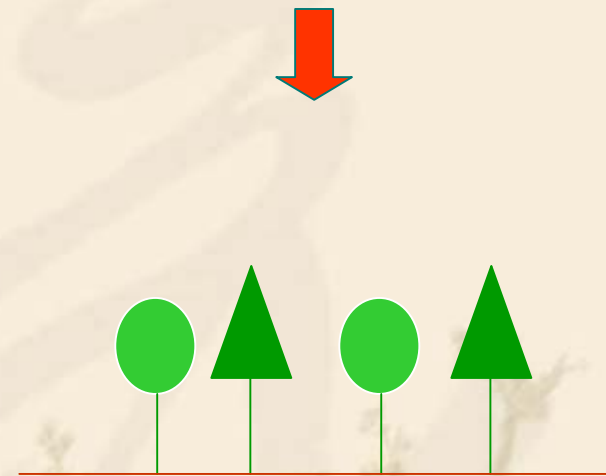


栽针（叶树）保阔（叶树）方式



优点：

- 不会造成水土流失
- 针叶树幼年喜荫，易成活
- 不易发生冻拔害
- 林分结构复杂，稳定性强
- 物种多样性高





本章结束