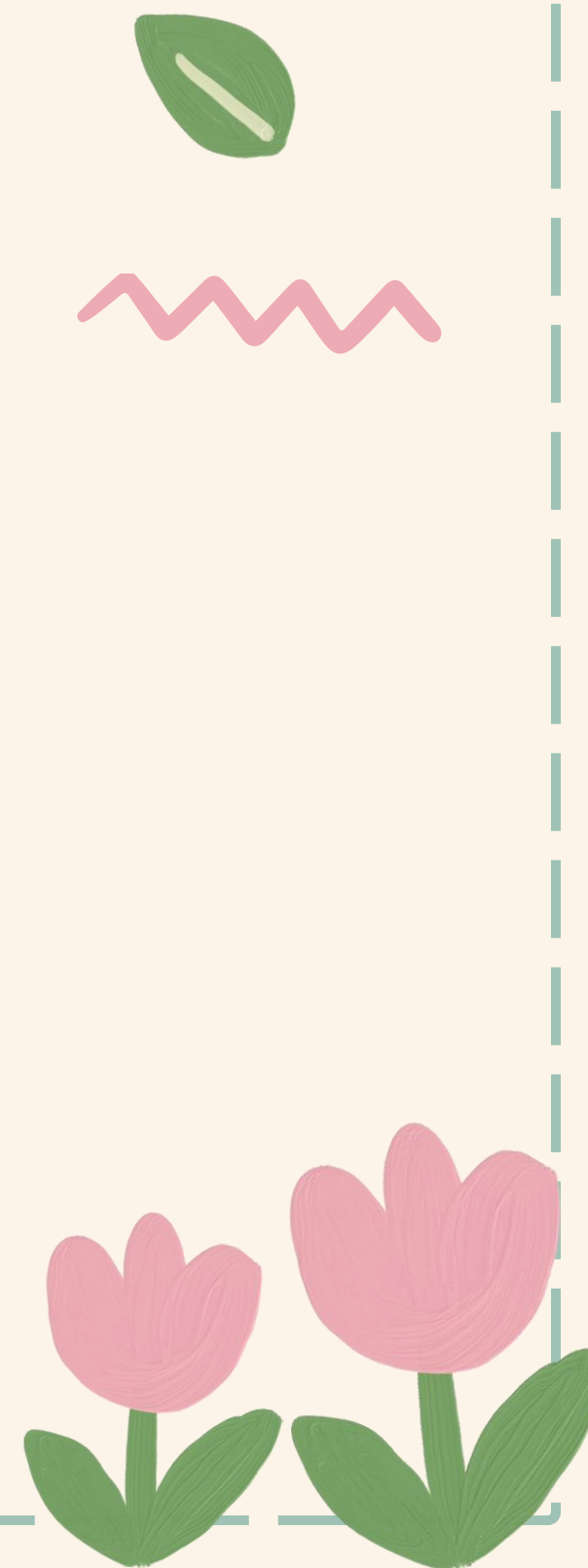




香港科技大學
THE HONG KONG UNIVERSITY
SCIENCE AND TECHNOLOGY

適應 & 滅絕



課堂概覽

1. 背景
2. 五次生物大滅絕
3. 第六次生物大滅絕是否存在？
4. 生物多樣性
5. 工作紙
6. 反思



背景

大滅絕事件

指的是在相對短暫的地質時段中，在一個以上並且較大的地理區域內，生物數量和種類急劇下降的事件。地球歷史上出現的五次，造成了大量生物群落的消失和生物多樣性的巨大損失。

重要性

這些大滅絕事件對地球生物演化產生了深遠的影響，並塑造了現代生物多樣性的格局。研究這些滅絕事件可以幫助我們更好地理解地球上生物的演化和生態系統的脆弱性。

滅絕定義

1. 沒有存活個體：

生物滅絕發生時，該物種的已知存活個體數量為零。這可以通過廣泛的調查、監測努力和科學評估來確定。

2. 不可逆的喪失：

滅絕意味著不可逆的喪失，也就是說該物種無法恢復或回復到以前的狀態。

3. 在野外的滅絕：

一物種只生活在圈養(栽培)條件下，或只剩下遠離原分布地以外的馴化族群。

4. 所有族群的滅絕：

當一個物種的所有族群都消失時，可以宣布滅絕。即使還有一些個體存活，但它們無法繁殖和維持一個可持續的族群，該物種仍被認為是功能上滅絕了。

前寒武紀	冥古宙 (46億至40億年前)	(未有任何年代分段被國際地層委員會承認)	
	太古宙 (40億至25億年前)	始太古代 (40億至36億年前) · 古太古代 (36億至32億年前) · 中太古代 (32億至28億年前) · 新太古代 (28億至25億年前)	
	元古宙 (25億至5.41億年前)	古元古代 (25億至16億年前)	成鐵紀 (25億至23億年前) · 層侵紀 (23億至20.5億年前) · 造山紀 (20.5億至18億年前) · 固結紀 (18億至16億年前)
		中元古代 (16億至10億年前)	蓋層紀 (16億至14億年前) · 延展紀 (14億至12億年前) · 狹帶紀 (12億至10億年前)
新元古代 (10億至5.41億年前)		拉伸紀 (10億至7.2億年前) · 成冰紀 (7.2億至6.35億年前) · 埃迪卡拉紀 (6.35億至5.41億年前)	
顯生宙 (5.41億年前至今)	古生代 (5.41億至2.52億年前)	寒武紀 (5.41億至4.85億年前)	紐芬蘭世 (5.41億至5.21億年前) · 第二世 (5.21億至5.09億年前) · 苗嶺世 (5.09億至4.97億年前) · 芙蓉世 (4.97億至4.85億年前)
		奧陶紀 (4.85億至4.44億年前)	早奧陶世 (4.85億至4.70億年前) · 中奧陶世 (4.70億至4.58億年前) · 晚奧陶世 (4.58億至4.44億年前)
		志留紀 (4.44億至4.19億年前)	蘭多維列世 (4.44億至4.33億年前) · 文洛克世 (4.33億至4.27億年前) · 羅德洛世 (4.27億至4.23億年前) · 普里道利世 (4.23億至4.19億年前)
		泥盆紀 (4.19億至3.59億年前)	早泥盆世 (4.19億至3.93億年前) · 中泥盆世 (3.93億至3.83億年前) · 晚泥盆世 (3.83億至3.59億年前)
		石炭紀 (3.59億至2.99億年前)	密西西比世 (3.59億至3.23億年前) · 賓夕法尼亞世 (3.23億至2.99億年前)
		二疊紀 (2.99億至2.52億年前)	烏拉爾世 (2.99億至2.72億年前) · 瓜達洛普世 (2.72億至2.6億年前) · 樂平世 (2.6億至2.52億年前)
	中生代 (2.52億至6600萬年前)	三疊紀 (2.52億至2.01億年前)	早三疊世 (2.52億至2.47億年前) · 中三疊世 (2.47億至2.37億年前) · 晚三疊世 (2.37億至2.01億年前)
		侏羅紀 (2.01億至1.45億年前)	早侏羅世 (2.01億至1.74億年前) · 中侏羅世 (1.74億至1.64億年前) · 晚侏羅世 (1.64億至1.45億年前)
		白堊紀 (1.45億至6600萬年前)	早白堊世 (1.45億至1億年前) · 晚白堊世 (1億至6600萬年前)
	新生代 (6600萬年前至今)	古近紀 (6600萬至2303萬年前)	古新世 (6600萬至5600萬年前) · 始新世 (5600萬至3390萬年前) · 漸新世 (3390萬至2303萬年前)
		新近紀 (2303萬至258萬年前)	中新世 (2303萬至533萬年前) · 上新世 (533萬至258萬年前)
		第四紀 (258萬年前至今)	更新世 (258萬至1.17萬年前) · 全新世 (1.17萬年前至今)



五次大滅絕事件



Ordovician



奧陶紀

4.35億年前

Devonian



泥盆紀

3.8億年前

Permian



二疊紀

2.51億年前

Triassic



三疊紀

2.01億年前

Cretaceous



白堊紀


6,600萬年前



01

第一次生物大滅絕—奧陶紀

發生於大約**4.35**億年前，這次滅絕事件導致了大約**86%**的海洋物種滅絕，包括大部分海生無脊椎動物。



Chapter 1



奧陶紀時期滅絕的生物

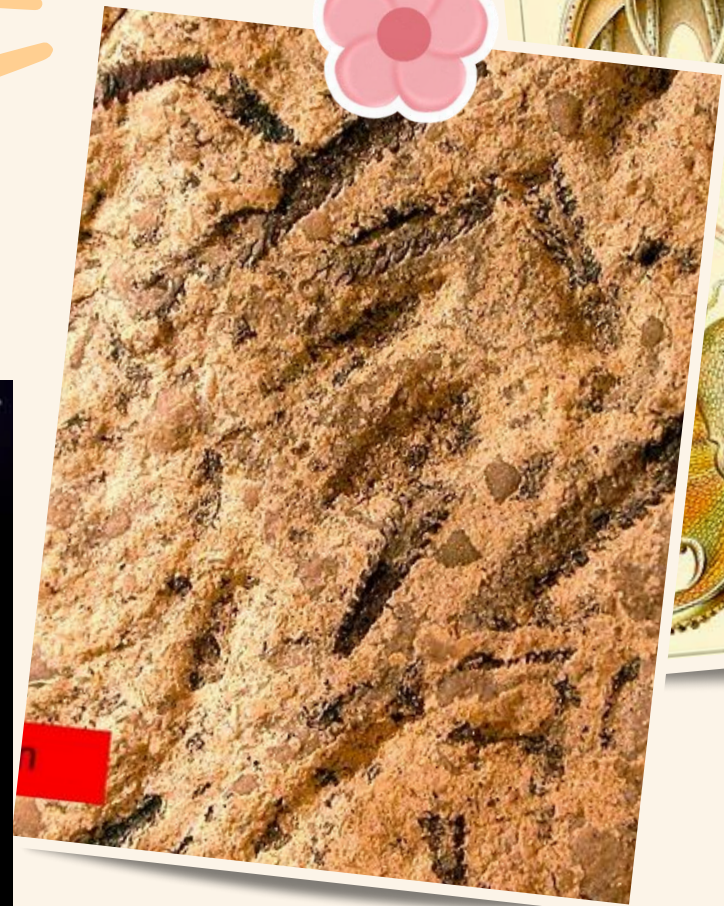
根據化石資料研究，此時腕足動物門、苔蘚動物門、頭足類、三葉蟲類、筆石類、珊瑚、濾食型浮游生物等生物大量減少



腕足動物



浮游生物



筆石類



頭足類

可能的滅絕原因



Contents

01

冰期事件

地球經歷了一個相對寒冷的時期，可能導致冰川擴展和海平面下降，對海洋生態系統造成了嚴重的壓力，導致物種滅絕。

02

火山冬天

4億多年前還發生了3次大規模8級火山爆發，可能也導致了全球變冷，並殺死了大量生物。

03


海水酸化

某些證據表明，這段時期的海水酸化程度增加，對海洋生物造成了嚴重的影響。酸化的原因可能包括海洋二氧化碳水平上升和其他地質或氣候因素

04

超新星射線

有可能是一顆極超新星釋出的伽馬射線暴引起的。這摧毀了地球一半的臭氧層，使得太陽釋出的紫外線襲擊地球，導致物種死亡。



02

第二次生物大滅絕—泥盆紀

發生於約**3.8**億年前，這次滅絕事件對陸地和海洋生物造成了嚴重衝擊，導致了大約**75%**的物種滅絕。這次滅絕事件可能與氧氣水平下降和海洋污染有關。



Chapter 2

大量滅絕的生物

腕足動物、三葉蟲、菊石目、牙形石綱、無頷總綱和疑源類



腕足動物



三葉蟲



菊石目



牙形石
綱

可能的滅絕原因

海洋缺氧

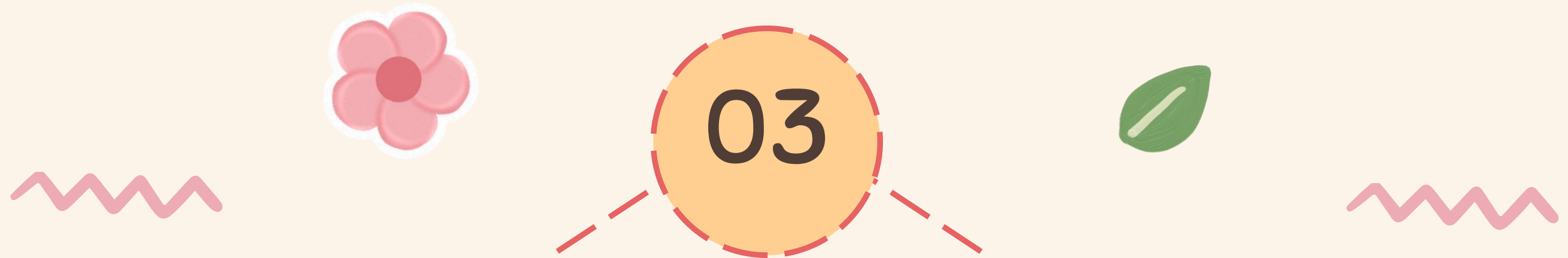
据推测，海洋缺氧可能是这次灭绝事件的一个重要因素。可能是由于陆地上的植物繁茂导致大量有机物进入海洋，引发了缺氧现象。



影響生態系統的事件

可能發生了一些重大事件，如海平面變化、撞擊事件或火山噴發等，對生態系統產生了破壞性的影響。






03

第三次生物大滅絕—二疊紀

發生於約**2.51**億年前。規模最大、涉及生物類群最多、影響最為深遠的一次，導致了**90%**的海洋物種和**75%**的陸地物種滅絕。滅絕的原因可能包括水中含氧量下降、水溫上升、海洋酸化等



Chapter 3

滅絕原因



Contents

01

火山活動

西伯利亞特拉普噴發是一次持續數千年的大規模火山活動，釋放出大量的火山氣體和溫室氣體。這導致全球變暖、酸雨和氣候劇變。

02

氣候變化

溫室氣體特別是二氧化碳水平的上升導致全球溫度迅速而極端地升高。這導致海洋環流模式的廣泛改變，破壞了天氣模式並改變了棲息地。

03

海洋缺氧

由於氣候變化和陸地徑流的增加，海洋中廣泛出現缺氧現象，導致海洋生物喪失。這種缺氧狀況可能是由於海洋環流的破壞和耗氧細菌的繁殖引起的。

04

甲烷釋放

火山活動和海洋變暖可能引發了大量甲烷的釋放，甲烷是一種強效溫室氣體。甲烷能夠引起快速而強烈的全球變暖，進一步加劇了環境變化。

存活因素



Contents

01

生活在水中的位置

02

貝殼的礦化程度

03

屬內的物種多樣性

04

對酸化的敏感性



滅絕的生物

三葉蟲綱



軟舌螺



棘魚
綱



在二疊紀-三疊紀滅絕事件中，海生無脊椎動物的滅亡程度最大。在中國南部的一些富含化石的地層，在**329**屬的海生無脊椎動物中，有**280**屬在二疊紀最後兩個沉積層消失。



04

第四次生物大滅絕—三疊紀

發生於約**2.01**億年前，這次滅絕事件導致了大約**70%**的物種滅絕，包括許多海洋和陸地生物。可能的原因包括火山活動、氣候變化和海洋缺氧。



Chapter 4

滅絕的原因



<http://baike.baidu.com/l/KAWfrncK>

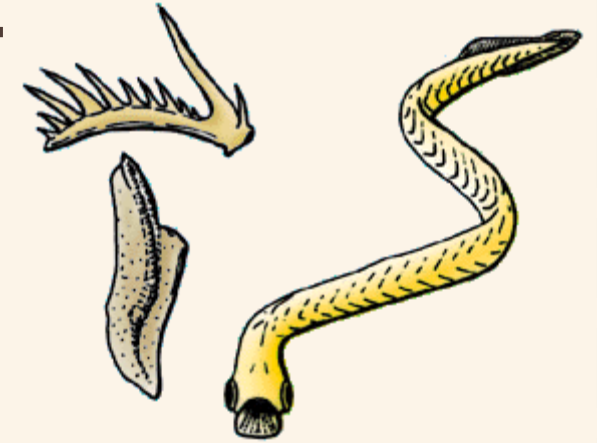
滅絕的生物

在三疊紀末的滅絕事件中，大約有**22%**的科、**52%**的屬、**76%**的種在此期間滅絕了，其中有**20%**的科的海洋生物滅絕，包括許多偽鱷類、大部分獸孔目以及大型兩棲動物。這促使了後來恐龍的崛起。

噬蜥鱷屬




牙形石



波斯特鱷





05

第五次生物大滅絕—白堊紀

也被稱為「恐龍滅絕事件」，發生於約6,600萬年前。這次滅絕事件導致了恐龍和其他許多陸地和海洋物種的滅絕。最廣為接受的理論是隕石撞擊地球導致的氣候變化和環境破壞。



Chapter 5

大量滅絕的生物

所有的非鳥恐龍、滄龍科、蛇頸龍目、翼龍目、菊石亞綱以及多種植物都在這次事件中集體滅絕。鳥類與哺乳類則存活下來並輻射演化成為新生代的優勢動物



菊石目



牙形石
綱

導致生物滅絕的原因

天文事件

隕石撞

隕石撞擊地球可能通過直接的物理破壞、引發火山活動和全球範圍的氣候變化等方式，導致生物大滅絕

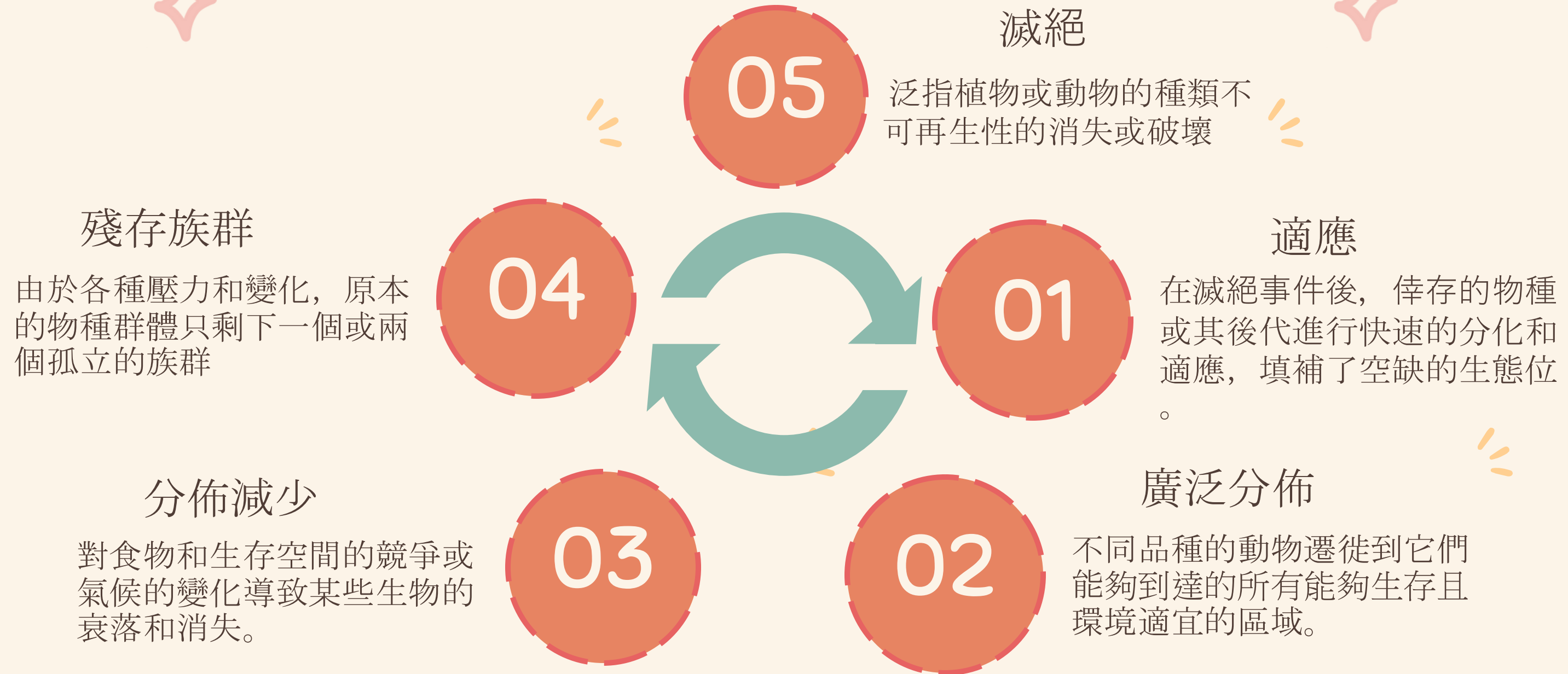
地質過程

1. 大規模火山爆發
2. 地殼運動和板塊漂移
3. 海平面變化

生物過程

1. 生物入侵與物種競爭
2. 疾病和病原體爆發
3. 基因突變

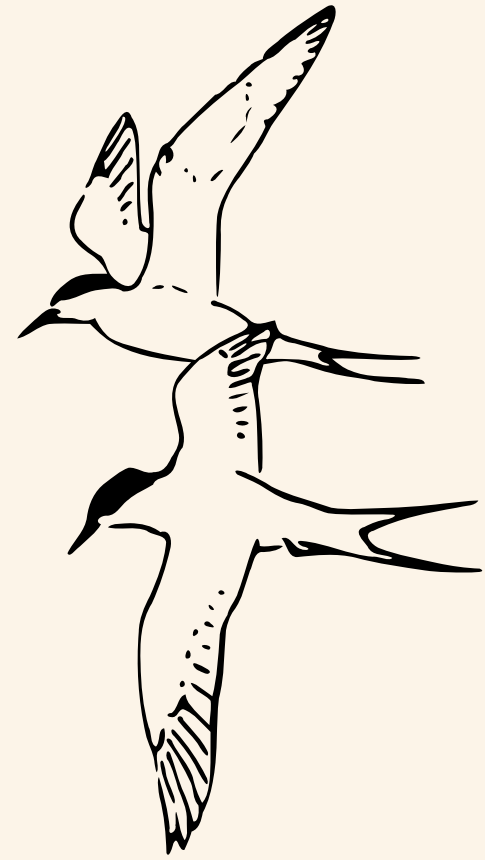
生命的循環



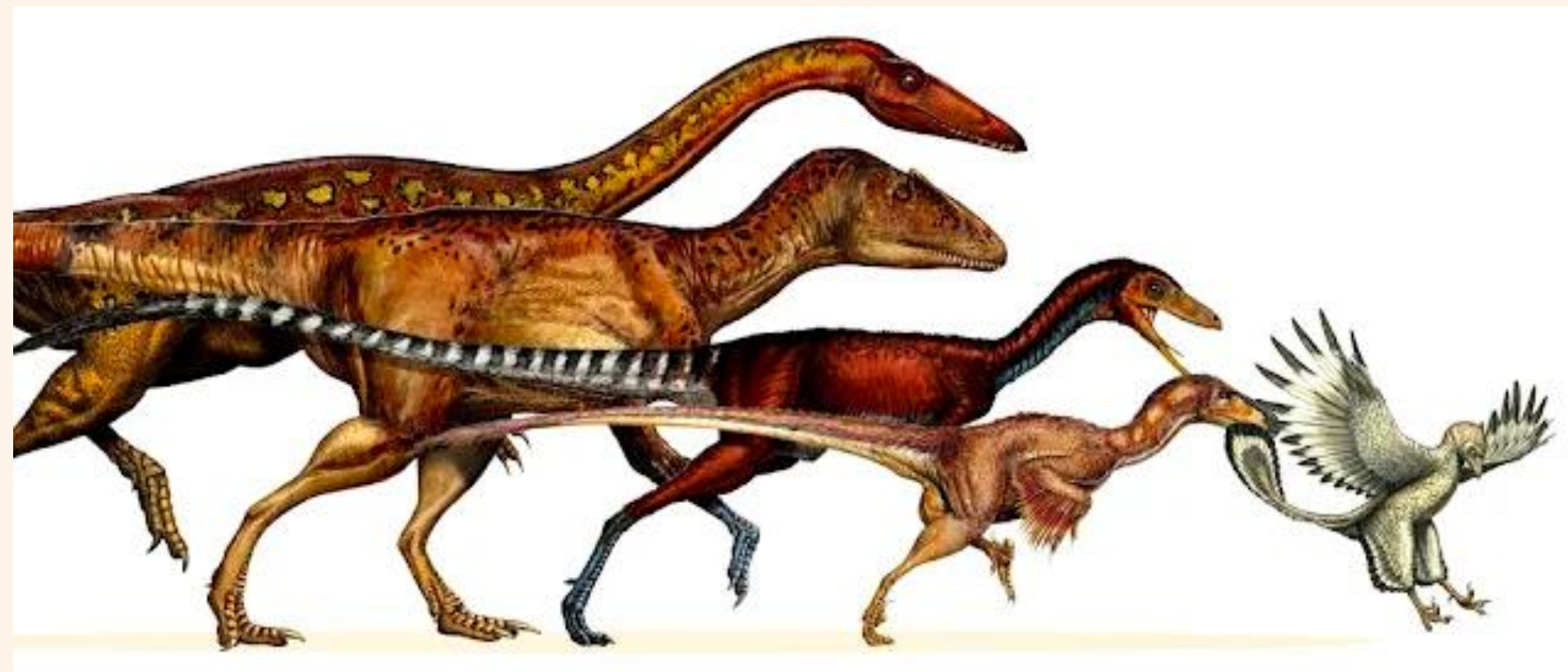
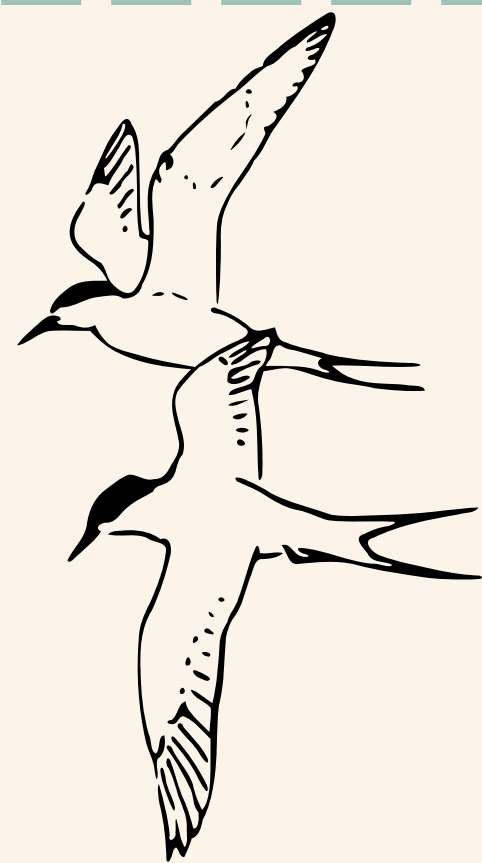
恐龍是什麼樣子？



恐龍今天還存在嗎？



恐龍今天還存在嗎？



過去20年來在中國遼寧挖掘出許多有羽毛的恐龍
一小部分體型非常微小，身上有羽毛的恐龍活了下來
物競天擇下，部分具飛行能力（或後期發展出飛行能力）、體型較少、適應
極端氣候等優勢的物種得以存活並演化至今

植物也會滅絕嗎？



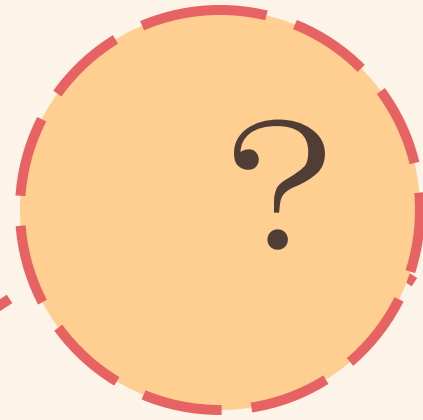
舌羊齒屬 *Glossopteris*

生存於二疊紀至侏羅紀晚期一屬的種子蕨



聖赫勒拿橄欖 *Nesiota elliptica*

野外最後一株於1994年枯萎，
而培植的最後一株也於2003年死亡



第六次生物大滅絕



從左上角順時針

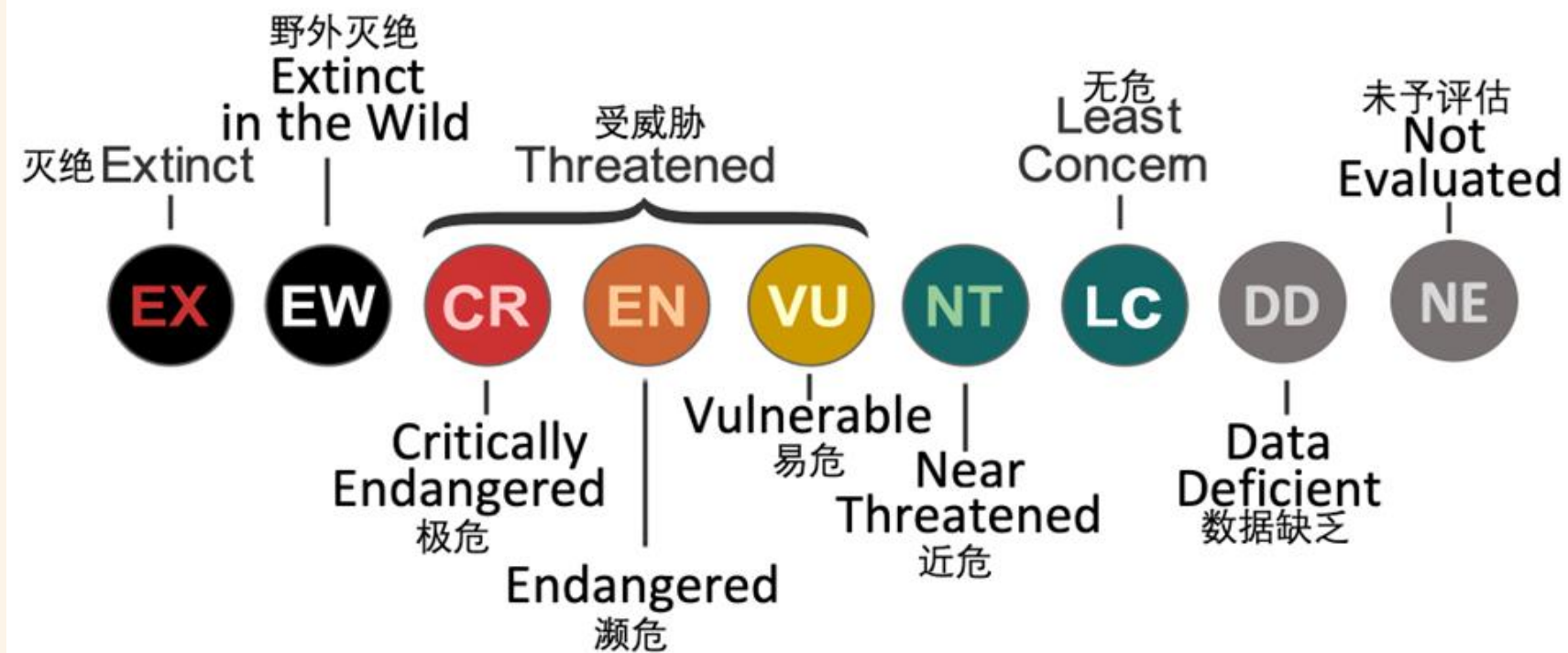
- **福克蘭狼** - 近代上已知唯一滅絕的犬科動物，滅絕於1876年
- **袋狼** - 近代體型最大的食肉有袋類動物，滅絕於1936年
- **渡渡鳥** - 歷史上第一個被記錄下來，因人類活動而絕種的生物，滅絕於1662年
- **金蟾蜍** - 被認為是因氣候變化而滅絕的物種，滅絕於1989年



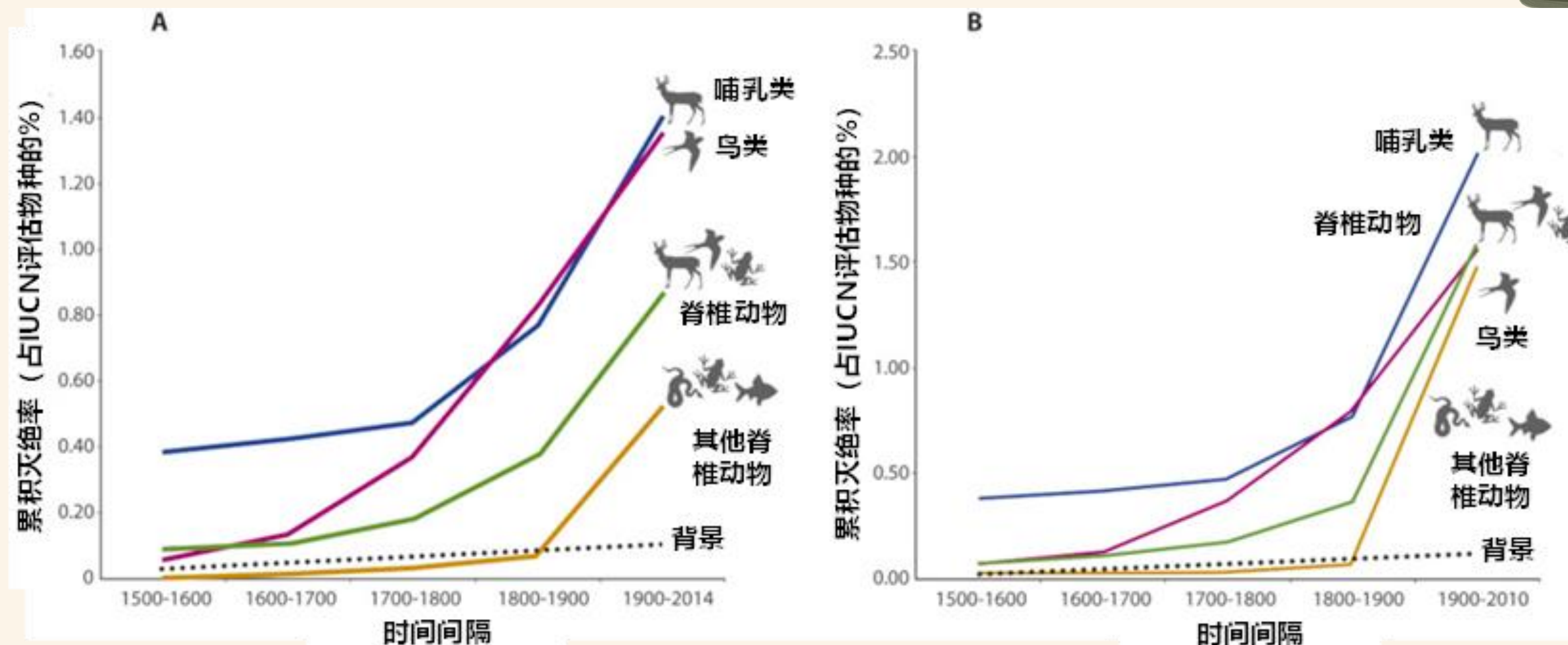
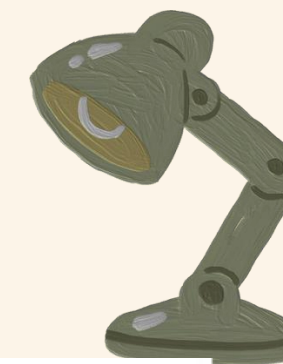
如何界定物種滅絕？

國際自然保護聯盟瀕危物種 (IUCN) 紅色名錄

- 發行於1964年，為全球最全面的動植物物種保護名錄和生物多樣性指標



生物滅絕的速度



自1500年以來，地球可能已經失去了200萬種已知物種的7.5%至13%，亦即驚人的15萬至26萬種物種。

原因可能是氣候變化、污染和地表植被破壞。



什麼是生物多樣性？

生物多樣性是指形形色色的生物間的差異。這些差異是生物適應自然環境變化的關鍵，讓生物在各自的生活環境中發揮不同的角色和功能，而人類亦受惠於生物多樣性帶來的多種益處

《香港生物多樣性策略及行動計劃2016-2021》

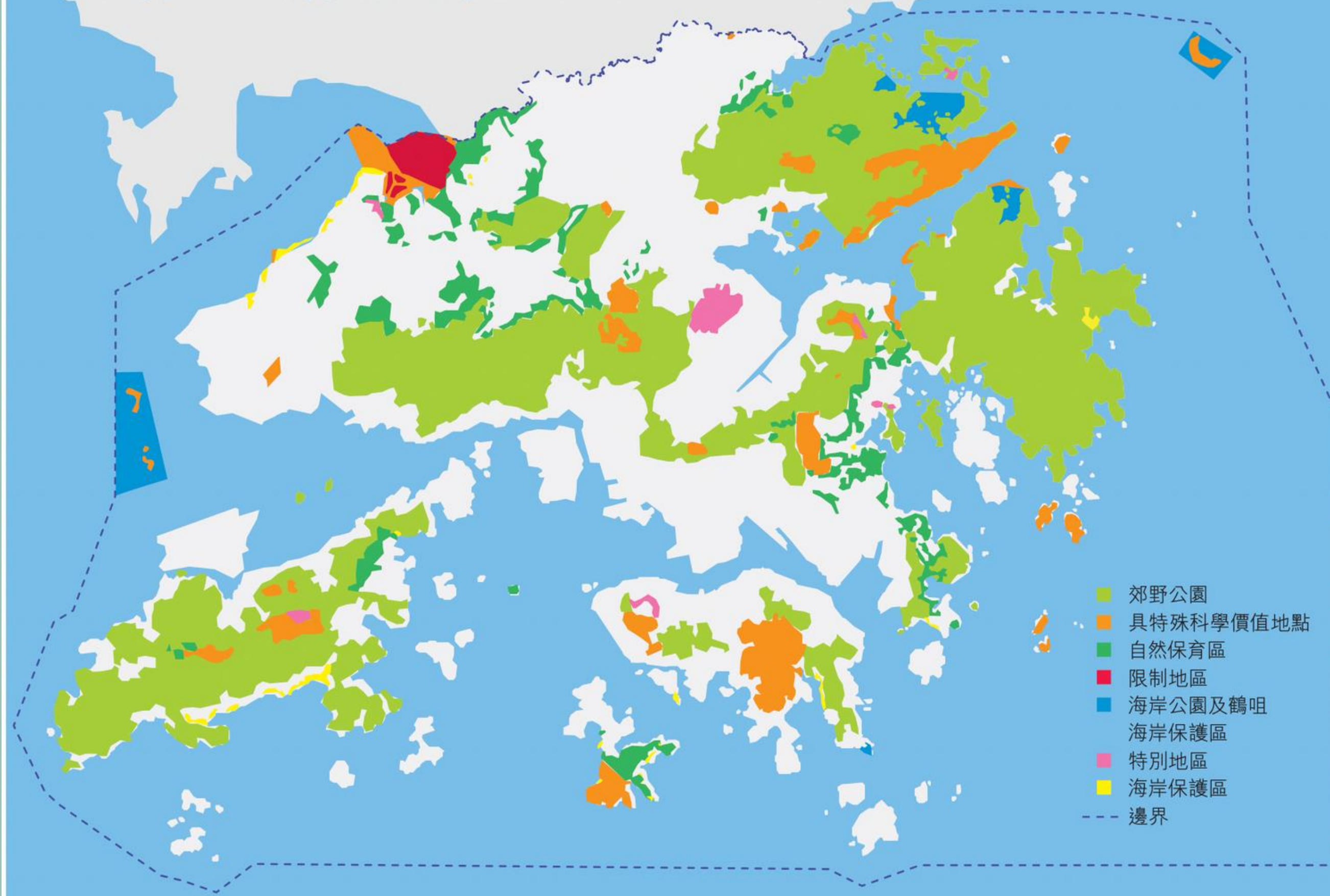






香港的 生物多樣性


- 逾3 300種維管植物
- 55種陸上哺乳類
- 逾570種鳥類，佔全國逾1/3
- 196種淡水魚
- 90種爬行類
- 25種兩棲類
- 245種蝴蝶
- 132種蜻蜓
- 84種石珊瑚，品種數量更勝加勒比海
- 67種軟珊瑚和柳珊瑚

香港受保護地區¹





紅花嶺郊野公園

- 第**25**個郊野公園，面積約**530**公頃，成立於**2024**年**3**月**1**日
 - 與深圳梧桐山一脈相連，形成重要**生態走廊**
 - 山嶺連綿、天然溪澗縱橫交錯
 - 多種原生植物：香港大沙葉、吊鐘、野牡丹、大頭茶.....
 - 南坡草原孕育着罕見的**高山鳥類大草鶯**
 - 蓮麻坑鉛礦場具特殊科學價值地點亦是香港其中一個最重要的**蝙蝠棲息地**
- 








豐富的生物多樣性

歡迎到這個新郊野公園遊覽，欣賞香港豐富的生物多樣性和自然生態





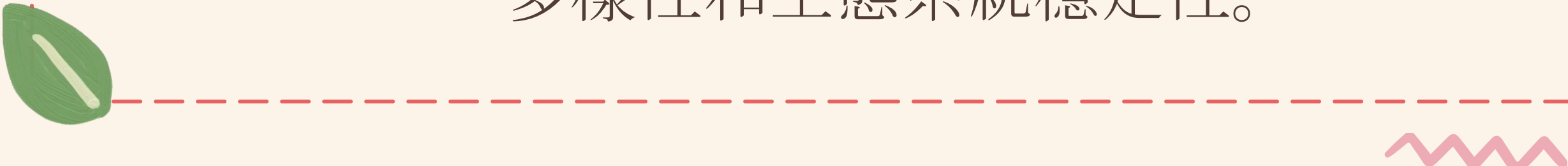
反思

1. 第六次生物大滅絕是否正在發生？
 2. 你覺得自己可以怎樣保護生物多樣性？
 3. 植物的滅絕對人類有什麼影響？
 4. 關於氣候變化，你有什麼想法？
- 
- 
- 



結論

研究生物大滅絕事件對我們理解生物進化、生態系統演化和環境變化的影響至關重要。通過了解過去的滅絕事件，我們可以更好地評估當前和未來面臨的環境挑戰，並採取措施保護和維護地球上的生物多樣性和生態系統穩定性。



Thank You

