共同進化

 共同進化（coevolution）亦稱共同演化、相互進化，是由P．R．Ehrlich和P．H．Raven（1964）提出的，當時是著眼於植物與動物間的相互依存關係；以後發現兩個不同的種群之間，由於選擇壓力的相互逼迫作用，使得兩個種群每個個體的適應能力都有所增加。但是，競爭、捕食和被捕食、寄生和被寄生以及有共生關係的種群，基本上也可看做是共同進化的關係。另外，在個體的遺傳屬性中，以遺傳因子為單位出現的相互依存亦可視為共同進化。因此，廣義的共同進化，是指複數種群的相互關係中伴有競爭而相互進化，包括不同物種之間、生物與無機環境之間在相互影響中同時不斷進化和發展。通過漫長的共同進化過程，地球上不僅出現了千姿百態的物種，而且形成了多種多樣的環境。蟲與花的構造和習性，甚至傳粉昆蟲口器的形態進化適應是自古以來就很有名的例子。

共同演化可以發生在許多生理學上的層次，例如[微觀](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%AE%E8%A7%80%22%20%5Co%20%22%E5%BE%AE%E8%A7%80)下[蛋白質](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E8%9B%8B%E7%99%BD%E8%B3%AA%22%20%5Co%20%22%E8%9B%8B%E7%99%BD%E8%B3%AA)中[胺基酸](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BA%E5%9F%BA%E9%85%B8%22%20%5Co%20%22%E8%83%BA%E5%9F%BA%E9%85%B8)之[序列](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%BA%8F%E5%88%97%22%20%5Co%20%22%E5%BA%8F%E5%88%97)，或宏觀下不同生物的[性狀](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%80%A7%E7%8B%80%22%20%5Co%20%22%E6%80%A7%E7%8B%80)變化。在共同演化的過程中，一項生物對另一項生物施予[天擇壓力](https://zh.m.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%81%B8%E6%85%8B%E5%A3%93%E5%8A%9B&action=edit&redlink=1" \o "選態壓力（頁面不存在）)，進而影響後者的[演化](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%BC%94%E5%8C%96%22%20%5Co%20%22%E6%BC%94%E5%8C%96)方向。不同物種之間的共演化現象包括了[宿主](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%AE%BF%E4%B8%BB%22%20%5Co%20%22%E5%AE%BF%E4%B8%BB)與[寄主](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%AF%84%E4%B8%BB%22%20%5Co%20%22%E5%AF%84%E4%B8%BB)的[寄生](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%AF%84%E7%94%9F%22%20%5Co%20%22%E5%AF%84%E7%94%9F)關係，以及許多長時間下來生物發生[突變](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%AA%81%E8%AE%8A%22%20%5Co%20%22%E7%AA%81%E8%AE%8A)的例子。演化的過程常與非生物因子有關，如[氣候變遷](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A3%E5%80%99%E8%AE%8A%E9%81%B7%22%20%5Co%20%22%E6%B0%A3%E5%80%99%E8%AE%8A%E9%81%B7)，但這並不屬於共同演化，因為氣候並非生物且不隨生物演化的動力而改變。共同演化出現在許多種生物間的關係，如[捕食](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%8D%95%E9%A3%9F%22%20%5Co%20%22%E6%8D%95%E9%A3%9F)與被捕食、[共生](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%85%B1%E7%94%9F%22%20%5Co%20%22%E5%85%B1%E7%94%9F)與[寄生](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E5%AF%84%E7%94%9F%22%20%5Co%20%22%E5%AF%84%E7%94%9F)關係…等，但仍有許多較複雜的生理物理關係則難以釐清，例如一個物種被其它多個物種影響而其中每個物種又個自受其它物的影響。此類複雜的演化過程被稱為擴散式共同演化（diffuse coevolution）。簡單來說，共同演化就是一場掠食者與獵物間永無止盡的[演化軍備競賽](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%BC%94%E5%8C%96%E8%BB%8D%E5%82%99%E7%AB%B6%E8%B3%BD%22%20%5Co%20%22%E6%BC%94%E5%8C%96%E8%BB%8D%E5%82%99%E7%AB%B6%E8%B3%BD)。

共同演化也包括寄主與寄生蟲間的演化，[互利共生](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%92%E5%88%A9%E5%85%B1%E7%94%9F%22%20%5Co%20%22%E4%BA%92%E5%88%A9%E5%85%B1%E7%94%9F)的行為也可能會在這過程中發生。例如，風蘭類蘭花與非洲[蛾](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E8%9B%BE%22%20%5Co%20%22%E8%9B%BE)類間的[授粉](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%8E%88%E7%B2%89%22%20%5Co%20%22%E6%8E%88%E7%B2%89)關係：蛾類需要蘭花的[花蜜](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E8%8A%B1%E8%9C%9C%22%20%5Co%20%22%E8%8A%B1%E8%9C%9C)來生存，蘭花也要依靠蛾類散佈花粉來繁衍，這種既競爭又互利的演化過程導致蘭花發展出極深的花冠，蛾類也相對應演化出極長的口器。發生在掠食者與獵物間的共同演化的例子如[粗皮漬螈](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%B2%97%E7%9A%AE%E6%BC%AC%E8%9E%88%22%20%5Co%20%22%E7%B2%97%E7%9A%AE%E6%BC%AC%E8%9E%88)（*Taricha granulosa*）與帶蛇（*Thamnophis sirtalis*）之間：蠑螈會在皮膚上分泌神經毒素，而[帶蛇](https://zh.m.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%B8%B6%E8%9B%87&action=edit&redlink=1&variant=zh-tw)則發展出對抗毒素的抵抗力，毒素抵抗力不足的個體都被「選擇」清除掉了。這樣的競爭演化結果導致蠑螈身上的毒素越來越毒，而帶蛇對於[神經毒素](https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%A5%9E%E7%B6%93%E6%AF%92%E7%B4%A0)的抵抗力也越來越強。

最初，共同演化只是生物學上的概念，現在已經被應用到許多其他的領域，如電腦科學、社會學、天文學、軍事…等。例如一國發展出「飛彈」、對手國就被迫研發「反飛彈」、再衍生出了研發「反反飛彈」的需求……，結果就是飛彈變成五花八門，性能愈來愈精進，不就是一種共同進化嗎？再如，美國對中國的晶片的打壓，逼使中國不得不研發突破美國科技的產品或新的替代品，假以時日，人類的科技突破必然會愈來愈多，愈來愈進步！

 由以上的討論，我們是不是也可以用「共同進化」來解釋covid-19的傳播，病毒不斷的變種來對抗各類疫苗，病毒不夠毒和病毒扺抗力不足的都陸續被「清除」，直到現在雙方還是殺得難捨難分！