

蛇類生態

第一章、蛇的話題

蛇是爬行動物中的一種，屬於脊椎動物門、爬行綱、有鱗目。蛇的身體通常呈長而圓筒狀，沒有四肢，以腹鱗或背鱗來移動。它們的身體可以非常柔軟，有些蛇可以彎曲成不同的形狀。蛇有各種不同的品種和物種，牠們分佈在世界各地，包括森林、草原、沙漠和水域。蛇沒手沒腳只會爬。人類與蛇類不親近，卻關係密切，十二生肖裡有蛇，可見得農業社會裡蛇就與人們生活在一起。東亞的人們每年依據代表生肖製作花燈，最煩惱的就是蛇的樣貌，怎樣才能親切可愛，迪士尼的卡通角色也幾乎沒有蛇的好形象。

蛇的體長可以從幾公分到幾十公尺不等，其中最長的蛇是蟒蛇和蚺蛇。蛇的身體覆蓋著鱗片，這些鱗片可以幫助它們在地面上滑行，並保護它們的皮膚。蛇的眼睛通常有兩個，但視力不如人類敏銳，它們主要依靠舌頭敏銳的嗅覺來尋找食物。

蛇是肉食性動物，以其他動物為食，包括小型哺乳動物、鳥類、兩棲類和爬行類。有些蛇具有劇毒，它們可以通過咬人或其他動物來攻擊和捕食。但也有許多蛇是無毒的，它們通常捕食小型的無脊椎動物。我們常說：「人心不足蛇吞象」、「貪婪的蛇」，真實面是蛇的口中下顎方骨可以活動開合，它們不會咬碎食物，只能有吞下比蛇頭大上許多倍的食物。而且吃一餐之後可以容幾天緩慢消化，幾天不在進食，最寒冷的幾個月沒食物，還可以進入休眠低耗能狀態，不吃不喝。

蛇在不同的文化中有不同的象徵意義。在一些文化中，蛇被視為神聖的生物，代表智慧、治療和轉化。在其他文化中，蛇則被視為邪惡或欺詐的象徵。蛇也是一些宗教和神話中的重要角色，

中國古代有白蛇傳的故事、孫叔敖埋兩頭蛇的故事、西遊記孫悟空大戰蛇妖的故事，還有杯弓蛇影、虎頭蛇尾、蛇鼠一窩、蛇蠍心腸；蟒袍加身、一朝被蛇咬，十年怕草繩等成語或諺語，大多是負面的比喻。西方文化中有伊甸園的蛇、阿波羅戰蟒蛇、美杜莎蛇妖、農夫與蛇，也大多是負面的。但是在希臘神話中的醫神阿斯克勒庇俄斯的象徵是兩條盤繞著杖的蛇，因為希臘人認為，每年都會蛻皮的蛇，象徵恢復和更新的過程（療傷的能力），表示重生的意涵，體現在醫學上即是治療、恢復健康、挽回生命等醫療行為，此標誌亦提示了醫護人員之責任。如今世界許多地區掌管醫療及衛生的政府部門和國際組織等很多以蛇杖圖案作為意象代表。

恐龍、蜥蜴、烏龜都是爬蟲類，其中大約有19種爬蟲類沒有四肢、聲音、外耳或眼瞼，只有一個功能性肺和細長身體的科，被稱為蛇（Serpentes蛇亞目、有鱗目）。如今已發現2,900多種蛇，大多數生活在熱帶或亞熱帶地區。

蛇大多不擅長長距離游泳，所以許多孤懸大陸之外的海島沒有蛇，台灣島與金

庸鹿鼎記中想像的神龍島例外。大連大陸遼東半島南端大連市的渤海出海口上，有一處名為蛇島的小島。蛇島距離大連約13公里，面積約為1平方公里，島上以盛產蝮蛇(毒蛇)聞名，並且未發現其他爬蟲類動物。

蛇島，最高處海拔215公尺，氣候溫和，雨量適中，島的西面與北面都是懸崖和峭壁，東南方還分佈著多處山溝，有利於蛇類冬眠與生存，據估計數量達1.2萬條以上，並且每年繁殖增加1000條。看來金庸小說還是有所本的。

蛇島上的生態獨特，還擁有大量鳥類。許多候鳥會棲息在老鐵山附近，等到秋末冬初時，才會開始往南方遷徙。蛇島的鳥類有留鳥、候鳥等數十種，及分佈廣泛的鼠類幾乎都能成為蝮蛇的食物。

台灣島上的蛇類很可能是冰河時期海水位下降連通大陸時遷移過來的，冰河期結束海峽分隔後，散佈到地形多樣的全島環境。原住民排灣族、魯凱族的口傳敘事文學(神話)中，有百步蛇、太陽、人類、聯姻等多種故事版本。蛇類圖騰反覆出現在排灣族、魯凱族的陶器、木料與房屋裝飾中。

台灣常見的蛇類：赤尾青竹絲*、黑眉錦蛇、眼鏡蛇*、臭青公(王錦蛇)、雨傘節*、南蛇、青蛇、龜殼花*、過山刀、紅斑蛇、鉤盲蛇、大頭蛇、白梅花蛇、紅竹蛇、鈍頭蛇、遊蛇、赤背松柏根、擬龜殼花、花浪蛇、鐵線蛇。

台灣常見蛇類中，攀爬能力強的赤尾青竹絲，攻擊性雖然不是很強，卻是台灣咬人紀錄最多的蛇類，毒液中含出血性毒素，被咬的傷口會腫脹並出血；無毒的黑眉錦蛇是台灣特有亞種，是台灣第二大的蛇，因喜歡盤據在傳統房舍的屋簷上，能滅除鼠患。

蛇類的蛇皮膚具有光滑、乾燥的質感，覆蓋著鱗片。有很好的視力，不斷地用舌頭探測周圍的氣味，用來分辨環境。蛇沒有聲帶，但它們能夠發出嘶嘶聲。大多數生活在地面上，但有些是樹棲或水棲的，還有一些是穴居的。龜殼花喜歡躲在灌木叢、中，百步蛇喜歡躲在樹葉堆中，赤尾青竹絲喜歡攀附在樹枝上，觀察它們身上的保護色可以大致猜測到它們的日常棲息地，

蛇類在腹部細長的鱗片的幫助下，它們靠肌肉收縮移動。它們將 70% 的大部分時間都集中在追蹤、捕捉和消化活的獵物上。它們下顎和身體的構造使它們能夠吞下整個大型獵物。因為它們是變溫動物（冷血動物），吃一餐可以維持十多天。交配和產卵或生育後代是短暫的季節性活動。大約十分之一的蛇類是有毒的；但是能咬傷殺死人類的很少。

蛇類僅能以纏繞收縮或簡單的吞嚥來殺死獵物。不同種類的蛇體型差異很大，最小的盲蛇長度才10公分，最大的森蚺長度可達9公尺以上。蛇在其一生中不斷生長，在每次體型生長時都會脫落外層皮膚(蛻皮)。各種蛇類遍佈世界各地，但在太小的海島嶼或酷寒地區發現的蛇類很少。蛇在生態食物網中佔據著上層消費者的位置，少了蛇，可能蛙、鼠氾濫，生態失衡。蛇類需要保育，但是蛇一直受到人類誤解與嫌惡，蛇怕人也遠離人。儘管蛇的威脅與危險性非常小，但是人類

與蛇遭遇的第一反應就是：趕緊打死它。再有就是，蛇冷血需要曬太陽及過馬路，每年死於車道輾壓的蛇不計其數。道路切割，使蛇類棲地零碎化，物種難以繁衍傳播，造成保育的大困難。

蛇咬毒引起的任何類型的蛇咬中最常見的症狀。此外，不同類型的蛇咬所引起的症狀之間存在著巨大的變化。咬傷 蛇通常不以人類為獵物。除非受到驚嚇或受傷，大多數蛇更喜歡避免接觸並不會攻擊人類。非毒蛇的咬傷通常是無害的；它們的牙齒並不適合撕裂或造成深度穿刺傷口，而是用於抓住和固定。雖然非毒蛇的咬傷可能導致感染和組織損傷，但與毒蛇相比，它們對人類的威脅要小得多。世界衛生組織（WHO）將蛇咬歸類為“其他被忽視的疾病”。有記錄的由於蛇咬導致的死亡是罕見的。毒蛇的非致命咬傷可能導致需要截肢或部分截肢。在全球大約725種毒蛇中，只有250種能夠以一口咬死人類。澳大利亞平均每年只有一起致命的蛇咬事故。在印度，每年有25萬起蛇咬事件，其中多達5萬起初期死亡。世界衛生組織估計，每年約有10萬人死於蛇咬，並且每年由蛇咬造成的截肢和其他永久性傷殘數量約為此數的三倍。

美國每年大約有8,000起毒蛇咬傷事件，但每年致死不到 10 人，比蜜蜂蜇傷和雷擊造成的死亡人數還要少。根據世界衛生組織統計，毒蛇多且醫藥不發達的熱帶國家，被毒蛇咬死的致死率也僅百分之五。網路上許多報導都沒有實證，以訛傳訛，如國立科博館的數位博物館網頁：「...據官方統計，台灣每年約有350人被毒蛇咬，其中有50個人死亡..」、雅虎新聞2019年6月8日：「...根據統計，台灣每年約有1400人被毒蛇咬傷，若沒有血清救援，致死率達6%，..」等。台灣毒蛇研究還算先進，醫藥及血清準備齊全，很少有被毒蛇致死的案例通報。民國90年衛生署委託台中榮總洪東榮等調查研究中統計，該年4至11月全台灣被蛇類咬傷送醫案例203例(認毒蛇177例)，均受注射血清照護，無致死案例。台中榮總毒物科毛彥喬醫師稱，台灣遭蛇咬傷患者，每年七到九月間是高峰期，台灣地區每年約有一千名遭蛇咬傷患者，死亡率為千分一，大部分地區包含農村的小型醫療院所、衛生所都備有血清。

蛇咬的治療方法因咬傷本身而異。最常見且有效的方法是使用抗蛇毒血清（或抗毒蛇素），這是一種由蛇毒製成的血清。有些抗蛇毒血清是針對特定物種（單價性），而有些是針對多個物種使用的（多價性）。為了製造抗蛇毒血清，會將不同種類的蛇毒液混合注射到馬的體內，劑量逐漸增加直到馬產生免疫力。然後從免疫馬身上提取血液。血清被分離、進一步純化和冷凍乾燥。它會與無菌水重構，變成抗蛇毒血清。

人類養貓狗鸚鵡當寵物，熟悉它們的生活習性，觸摸起來都是溫暖柔軟毛茸茸的，蛇的觸感涼冷滑膩，又不熟悉它們的生活習性，可沒有讓人親近的感受。西方人喜歡養蛇當寵物，球蟒、錦蛇、王蛇等性情溫和蛇類較受歡迎。廣東人食譜中有五蛇羹、龍虎鬥等名菜。

中國古代流傳的神農本草經中有記載，蛇全身都有藥用價值。蛇膽、蛇骨、蛇蛻皮（處方名青龍衣）。據說蛇肉有活血驅風、除痰祛濕、補中益氣的作用，對風濕關節炎、肢體麻木、氣虛血虧、驚風癲癇及皮膚瘙癢等症都有較好的療效。據傳蛇酒具有治療祛風活絡、行氣和血、滋陰壯陽、祛濕散寒的等功效。台灣民俗中相信蛇泡酒或生吞蛇膽能壯陽強身，但是中西醫界大多不推薦，認為宰殺、洗淨、浸泡處理過程中方法不當，或食用不謹慎，引發風險很大。

蛇類的來源與進化

蛇被認為早在中侏羅紀時期（1.741 億至 1.635 億年前）就從陸生蜥蜴進化而來。3,400多種爬行動物中的任何一種，以無肢狀態和大大拉長的身體和尾巴為特徵。分類為有鱗目蜥蜴，蛇代表一種蜥蜴，在進化過程中，它經歷了結構減少、簡化、損失以及專業化。所有的蛇都沒有外肢，但並非所有無腿的爬行動物都是蛇。某些穴居蜥蜴可能只有前肢或後肢，或者完全沒有腿。與蜥蜴不同，蛇沒有可活動的眼瞼，這導致它們持續不斷地、常常令人不安地凝視。蛇也沒有外耳孔。在內部，它們失去了膀胱。內臟器官被拉長，左側相對於右側縮小；左肺_大大減少甚至完全消失。然而，蛇擁有更多的椎骨，並在脊椎動物中發展出兩個新奇之處：頸部區域的氣管肺和用於制服獵物的毒液傳導系統。

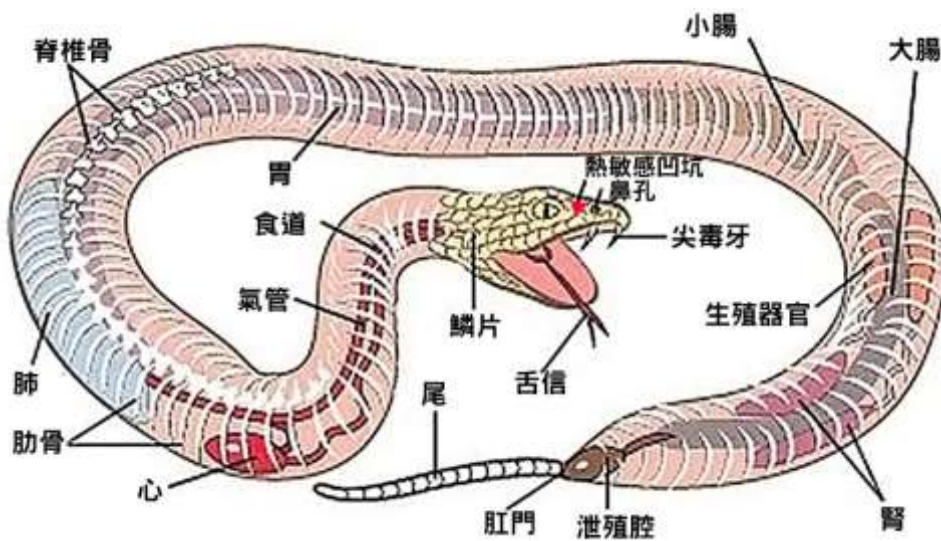
在蛇出現在地球之後的 1.3 億多年裡，蛇已經進化成一種高度靈活的脊椎動物，擁有直立向上攀爬、在水中靈活游泳及捕獵的能力，在某些物種中甚至可以在洞穴上飛翔撲殺蝙蝠。將這種機動性與全球存在和有時致命的咬合相結合，蛇很快就會成為神話。

蛇看起來像無腿蜥蜴是有原因的——這兩種爬行動物組成了有鱗目，該目又分為蜥蜴亞目蜥蜴亞目和蛇亞目蛇亞目（或蛇蛇亞目）。由於它們的長形，蛇的器官呈線性排列，但它們與其他脊椎動物的器官相似。

第二章、 蛇的解剖學

外觀形態與功能

蛇最特殊的特徵是細長的身體和尾巴，以及沒有四肢。雖然許多蛇類包括蟒蛇和蟒蛇家族仍保留有完整或退化的骨盆和股骨殘餘，但沒有哪種蛇的四肢殘餘仍在運動中發揮功能。蛇的身體通常是纖細的，雖然也有一些相對較短和粗壯的種類。身體形狀與活動水準相關，纖細的種類全天候移動，而粗壯的種類生活比較穩定。比如，雖然蝰蛇並不總是長，但它們往往很大。這些蛇似乎在形成能夠檢測熱源的凹陷，位於眼睛和鼻孔之間的頰窩，以及毒腺後，才朝著粗壯的方向演化，這使它們能夠靜待獵物，而不是持續積極尋找食物。簡而言之，蛇的特徵是細長的身體和尾巴，無四肢。雖然某些蛇類保留了股骨和骨盆的部分或全部，但這些部位在運動中並無作用。蛇的體形與其活動性有關，活動性強的種類往往體形纖細，活動性弱的種類則體形粗壯。像蝰蛇這樣的種類，雖然不長但卻很大，這可能是在形成了熱源檢測器和毒腺後，為了能夠靜待獵物而逐漸演化出的。



蛇體解剖

由於蛇基本上是一個長、圓、軟、滑的粗鰻魚，我們可以將它們的主要解剖部位劃分為幾個區段。如果將蛇平直地放在桌子上，頭部在你的左側，從左到右，蛇的最前段25% 包括頭部、食道、氣管和心臟。這些是主要的器官和部位。在第二個四分之一身體段，約佔蛇的26% 到50%，是肺頂部、肝臟，然後在肝臟的三分之二處，是胃。

在第三個四分之一身體段，約佔蛇的51% 到75%，會看到膽囊、脾臟和胰臟（或脾胰結合體，視物種而定）。在這些器官之間，有著小腸，而旁邊則是右肺

（某些物種也有左肺）。最後一個四分之一身體段，蛇的最後76% 到100%，你會找到小腸和大腸的交界處、盲腸（如有）、腎臟（右腎臟在左腎臟前面）和肛門。

大多數爬蟲類動物有四條腿，然而蛇卻沒有腿部。它們也缺乏胸帶（肩膀骨骼），而且除了保留有殘留骨盆和外部刺的蟒蛇之外，它們也缺乏骨盆（後腿支撐）。

骨骼系統

大多數蛇的骨骼僅包括顱骨、舌骨、脊柱和肋骨，儘管原始蛇類保留有骨盆和後肢的殘餘部分。顱骨由堅實完整的腦顱組成，其他許多骨骼與之只是鬆散連接，尤其是高度活動的顎骨，有助於操縱和攝入較大的獵物。下顎的左右兩側只有在前端的柔韌帶連接，使它們能夠廣泛分開，下顎骨的後端與方骨相接，使其具有更大的靈活性。下顎骨和方骨可以接收地面傳來的振動；由於下顎的兩側可以獨立移動，蛇在將下顎靠在表面上時具有敏感的身歷聲聽覺感知能力，用於探測獵物的位置。下顎-方骨-鐙骨的傳遞路徑能夠探測到埃的尺度上的振動，儘管蛇沒有外耳和用於接收空氣中振動的骨骼動物中的阻抗匹配機制。

舌骨是位於頭骨後方和腹部的小骨骼，在“頸部”區域，它為蛇的舌頭肌肉提供了一個連接點，就像在所有其他四足動物中一樣。

脊柱由200至400個脊椎組成，有時更多。身體的脊椎骨每個都有兩根與之相連的肋骨。尾椎骨相對較少（通常少於總數的20%），並且沒有肋骨。脊椎骨具有突起，使得肌肉可以強力附著，使得蛇可以在沒有肢體的情況下進行運動。

尾部自割（自行截尾），這是一種在一些蜥蜴中存在的特徵，在大多數蛇類中不存在。在極少數蛇類中存在尾部自割時，它是脊椎間的自割，不同於蜥蜴中的自割，後者是在脊椎上存在的預定斷裂面上發生的。

在一些蛇類中，尤其是蟒蛇和巨蟒，存在著後肢的殘餘形式，

頭骨與下顎

蛇的頭骨的特點是可動性。它輕盈，骨頭數量減少，並在多個層次上有鉸接關節，允許一個部分稍微旋轉或移動到另一個部分上。唯一緊湊的單元是中央腦殼，所有其他的頭骨骨骼不過是附著物，由韌帶和肌肉固定在位。在大多數蛇中，上顎的六塊骨頭（左右的上頷骨、齶骨和翼狀骨）可以前後以及側向移動。頭骨和與其連接的下顎骨的靈活性是失去四肢的主要補償，使蛇能夠吞食直徑是其頭部幾倍的獵物。

為了吞食獵物，蛇的頭骨以多種方式移動，從類似蜥蜴的“慣性餵食”模式，即上下顎都向前延伸到獵物上，到“行走餵食”，即四個下顎弓的每一個都獨立於其他的移動。在原始的盲蛇和絲蛇中，可以找到慣性餵食。在盾尾蛇(Anilioidea)種類，堅固的頭骨和下顎骨的有限移動允許“鼻尖移位”，其中一側的頭部相對於另

一側向前移動，從而鉗住獵物。蚺蛇和蟒蛇更先進，使用“行走餵食”方法，其中一個顎弓脫鉤並向前移動，而其他三個顎弓緊緊固定。“行走”是按順序移動下顎弓進行的：上左、上右、下左、下右，依此類推。

蛇牙與毒液

蛇的牙齒通常長且尖銳，利於吞嚥並防止食物丟失。蛇是多齒類動物，它們的牙齒會持續更替。食物習性的改變往往伴隨著牙齒結構的改變或牙齒的喪失。例如，吃蛋的蛇只剩下幾顆像釘子一樣的牙齒。盲蛇的牙齒非常縮小，一邊的牙齒常常完全喪失。蛇利用牙齒來抓握獵物，而不是咀嚼。牠們的牙齒呈彎曲狀，所以一旦咬住獵物，唯一可以移動的方向就是朝著蛇的胃。

蛇的顎骨結構非常複雜。與常見的觀點不同，蛇無法脫臼顎骨，它們的下顎極其靈活，兩半並非堅固地連接在一起，頭骨中有許多其他的關節，這使蛇能夠張開嘴巴足夠寬以整個吞下獵物，即使獵物的直徑大於蛇本身。

在大多數蛇類中，上顎與下顎之間的連接處作為一個樞轉點，飲食時，嘴的一側的所有有牙的骨頭作為一個單元向前移動。在食蛞蝓和蝸牛的黃領蛇科種類中，上顎與磨骨之間的連接消失了，形成了四個獨立的單元，而不是兩個。這種下顎的改變讓它們能夠用三個下顎抓住食物，同時推進第四個。

前槽牙毒蛇

前槽牙的毒蛇是一類具有在上顎前部的特殊化毒牙的毒蛇。這些毒牙可以旋轉，當蛇閉嘴時，毒牙會摺疊到口腔頂部。在攻擊或防禦時，毒牙會伸出並刺入獵物或威脅者體內，注射其毒液。

前槽牙的毒蛇主要包括眼鏡蛇、曼巴蛇、和鈍頭蛇這些蛇科，它們的毒液強度各不相同，有些甚至可以對人類構成致命威脅。

眼鏡蛇科（Elapidae）是前槽牙的毒蛇的一個例子，該科包括了眼鏡蛇、非洲曼巴蛇、樹棲眼鏡蛇、珊瑚蛇、和海蛇等種類。它們都有一對固定於前上顎的毒牙用以注射毒液，毒牙與毒腺相連。毒牙為中空，在嘴巴閉合時會藏與上顎前端，不會收褶。毒牙皆能注入能致命的神經毒素或細胞毒素、心臟毒素等。能夠阻斷神經信號，導致肌肉麻痺甚至呼吸停止。

蝰蛇科（Viperidae）也有一些種類是前槽牙的毒蛇，如龜殼花、百步蛇、鎖鏈蛇、響尾蛇等。這些蛇的毒液通常含有血液毒素和組織毒素，可以導致血液凝固、血壓下降，以及組織的嚴重損壞。

前槽牙毒蛇的毒牙，位於一個短小、鈍的、可旋轉的上顎骨上。原本由上顎骨占據的位置現在被翼狀骨取代。在眼鏡蛇科中，上顎骨上有一個固定位置的單一毒牙，有時後面還跟著幾顆較小的、實心的牙齒。最大顆的毒牙有空心管的能將毒液注入咬傷口。

後槽牙毒蛇

後槽牙的毒蛇是指擁有在上顎後部特化的毒牙的蛇類。這些毒牙較小，並且不能像前槽牙的毒蛇那樣活動自如。當這些蛇咬住獵物或是威脅者時，毒牙會插入對象的肉體中，藉由咀嚼來注射毒液。

海蛇亞科(Hydrophiinae) 通常被認為是全世界最毒的蛇之一，並且擁有強大的神經毒素。海蛇的毒牙位於口腔的後部，屬於後槽毒蛇，而非前槽毒蛇。這種結構意味著海蛇需要在咬合其獵物或敵人時才能注射毒液，這在某種程度上降低了其對人類的威脅。然而，這並不意味著它們的咬傷不危險。一旦海蛇咬傷，即使咬傷處看似微不足道，也可能注入了足夠的毒液造成嚴重甚至致命的影響。海蛇的毒牙相對較小，且略微彎曲。這些牙齒的特點使得海蛇能夠更有效地在水下獵食，並且能夠在咬合獵物時注射毒液。

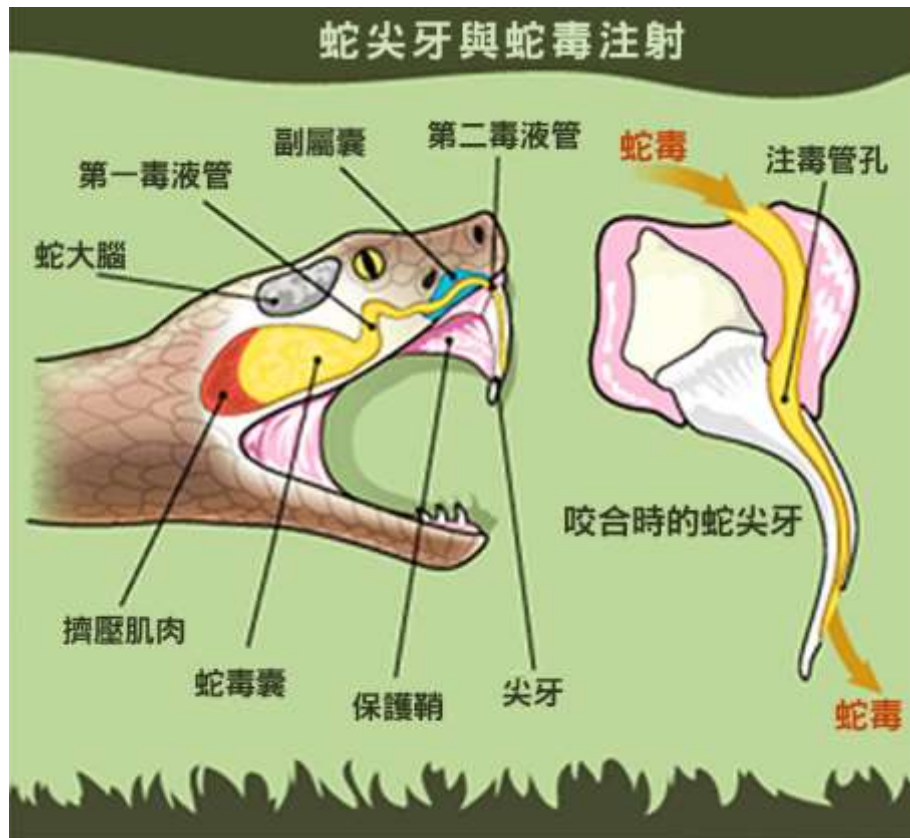
水蛇科(Homalopsidae)的唐水蛇、鉛色水蛇、美洲水蛇等後槽牙蛇也有微毒，但毒液大多數不會對人類構成重大威脅。

在幾種不同的蛇類的演化線中，上顎骨上的後一或兩顆牙齒變大並改變，通常是在前緣發展出一個溝槽或管道，以引導毒液的流動。這些是後槽牙毒蛇，也對人類有威脅，但通常不易致命。

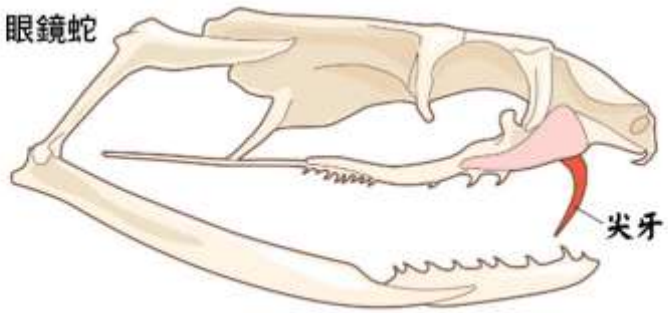
但是赤煉蛇(*Rhabdophis tigrinus*)與赤尾青竹絲(*Trimeresurus stejnegeri*)也是後槽牙毒蛇，雖然其牙齒的位置以及咬合方式，可能不如前槽牙的毒蛇那麼容易注射毒液，但是任何蛇咬都應該被視為緊急情況，並且立即尋求醫療幫助。

蛇的毒液是複雜的蛋白質混合物，存儲在頭部後部的毒腺中。在所有有毒蛇中，這些腺體通過導管開口到上頷的凹槽或空心牙齒中。這些蛋白質可能是神經毒素（攻擊神經系統）、血液毒素（攻擊循環系統）、細胞毒素（直接攻擊細胞）、邦加毒素（與神經毒素相關，但也直接影響肌肉組織）以及其他以不同方式影響機體的毒素的混合物。幾乎所有蛇毒中都含有透明質酸酶，這是一種確保毒液迅速擴散的酶。

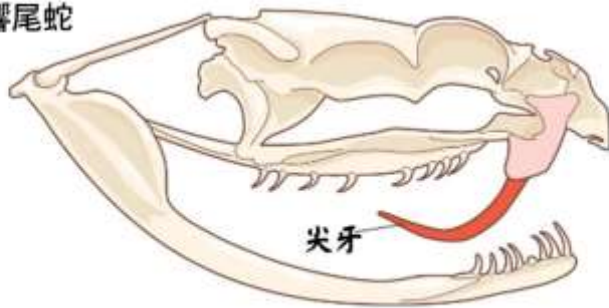
可以確定的是，毒液的一些成分會引起紅血細胞的變化，出現凝血缺陷和血管損傷，而其他成分則會對感覺和運動功能以及呼吸產生有害變化，還有一些直接對心臟產生影響。有些毒液具有非常快的致命速度，有些毒液的致命速度較慢，蛇會咬傷獵物後撤退並等待，最後跟蹤咬傷的獵物，利用舌頭和雅各森器官直到找到已經變硬的獵物。



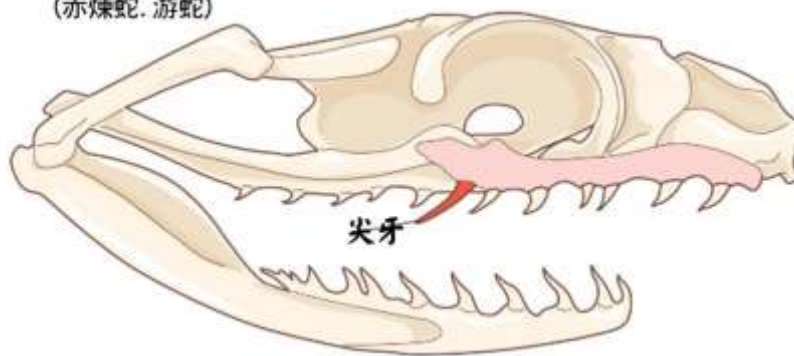
眼鏡蛇

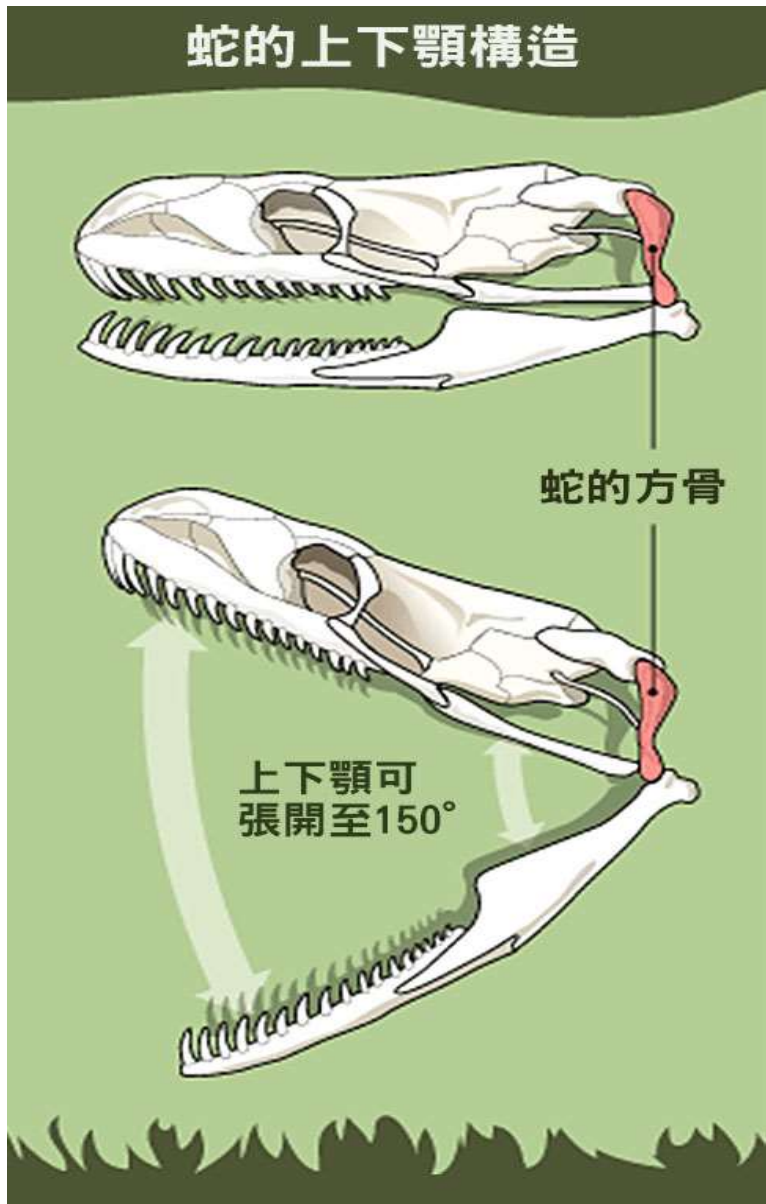


響尾蛇



黃頰蛇科
(赤煉蛇、游蛇)





脊椎

蛇的脊椎非常延長，比任何其他現存動物都有更多的脊椎骨，澳洲蟒蛇多達600塊。由於沒有與骨骼相關的四肢帶，所以沒有好的區域劃分，但蛇通常被認為只有兩種脊椎骨：身體（前尾部）和尾巴（尾部）。身體中有100–450塊脊椎骨，尾巴中有10–205塊。除了頭部後方的幾塊外，每一對肋骨都與身體的每一塊脊椎骨相關聯。根據定義，尾巴的脊椎骨上沒有肋骨。每塊脊椎骨在五個不同的點與其相鄰的脊椎骨接觸。

這五個點允許脊椎進行側向和垂直旋轉，同時幾乎完全阻止脊椎扭轉，從而實現了靈活性和剛性。脊椎可能在其腹面帶有一個長的後向突出稱為hypapophysis。這種結構在身體後三分之一的脊椎骨上的存在或缺失，在蛇的分類中具有相當大

的重要性，因為大量的物種群顯示出這種共同特徵。

皮膚鱗片

蛇被覆蓋著鱗片，體部的鱗片可能是光滑的、有龍骨狀的或顆粒狀的。蛇的眼瞼是透明的“眼鏡”鱗片，也被稱為眼鏡，始終保持著閉合狀態。這些鱗片通常沿著身體排列成行，其數量和排列特徵是物種的特點。鱗片可能很大且形狀像盾，這種情況下，行數較少（從10到30行），或者它們可能非常小，圓形，偶爾中心凸起，這種情況下，行數可以高達180行。一片鱗片可能非常光滑且有光澤（如彩虹蛇），可能沿著中心有一條凸起的脊（稜），可能有重重的條紋，甚至在中心有一條凸起的脊，如爪哇疣蛇。有些物種的鱗片在後緣有稱為頂孔的感覺結構，所有的鱗片都有各種微細的裝飾，包括像毛一樣的突起、孔、細棘（小刺）和其他只能通過電子顯微鏡看到的特化結構。在大多數物種中，身體腹面的鱗片被改造成寬大的板，用於移動。海蛇（Hydrophiinae）、盲蛇的腹鱗很小，就像背面一樣，還有其他一些物種，包括蟒蛇，它們的腹鱗部分放大。

與所有爬蟲類動物一樣，蛇的身體被鱗片所覆蓋，這些鱗片提供了防止脫水和受傷的保護。它們可以是光滑而有光澤的，如蟒蛇的鱗片，或者粗糙而暗淡的，如豬鼻蛇的鱗片。外層是薄薄的表皮，定期脫落。而內層則是更厚、更發達的真皮。這一層真皮中充滿了色素細胞，稱為色素細胞，使蛇擁有色彩。

鱗片主要由從表皮中產生的角蛋白組成。隨著蛇的生長（它們一生都在生長，只是隨著年齡增長，生長速度減緩），這層外表皮會脫落。新的鱗片在舊的外鱗片下生長。最終，外層鱗片脫落，通常一次脫落，就像是從頂部向下拉下一隻襪子一樣。這個脫皮過程稱為蛻皮。

一般來說，如果脫皮時的皮膚成塊脫落，這可能是潛在問題的徵兆。蛇的健康狀況或飼養問題，例如不正確的環境溫度、濕度或飼養設施，可能是原因。

鱗片通過柔軟的皮膚相互連接，通常從外部無法察覺，這些皮膚在每個相鄰鱗片之間向內摺疊。鱗片無法伸展，但當蛇吃下大食物時，皮膚摺疊會拉直，以擴大表面積。

蛇身上基本上有兩種鱗片。它們的背部和側面通常被較小的鱗片所覆蓋，這些鱗片可以像屋頂上的瓦片一樣重疊或並列。蛇的腹部則由短而非常寬的鱗片覆蓋，看起來像梯子上的橫桿一樣。這些特殊的鱗片稱為鱗甲，它們構成了蛇的腹部，對蛇的移動能力至關重要。

著色

蛇的顏色和圖案經常是鮮艷且時而壯觀。這些顏色是通過皮膚中的色素沉積或是因皮膚自身的物理特性導致光的不同繞射產生的。在單一或統一的背景下觀看，大多數蛇都很明顯，它們的顏色圖案顯得鮮明突出。然而，當這些動物處於

自然棲息地時，顏色圖案的意義就顯而易見了。許多與身體縱向線條成銳角的線條，三角形或矩形的顏色，斑點，帶狀或菱形的色塊，都讓觀看者的視覺極度混亂，使蛇消失在環境中。斑點或斑塊狀的蛇通常體型較大且不活躍，而條紋和偶爾單色的蛇通常是活躍的物種。在兩種情況下，蛇的色彩都具有保護作用，因為捲曲的不活躍蛇的身體輪廓被重疊的圖案完全遮蔽，而爬行蛇的條紋消除了移動感，直到它們突然在尾巴尖端變窄，蛇就消失了。

蛇的皮膚顏色具有多樣性，通常與行為有關，例如逃離捕食者的傾向。處於高風險被捕食的蛇往往是單色的，或者有縱向條紋，提供給捕食者很少的參考點，使得蛇能夠在不被察覺的情況下逃脫。單色蛇通常採用積極的捕獵策略，因為它們的圖案不會向獵物傳遞過多關於運動的資訊。斑駁的蛇通常採用伏擊為基礎的策略，可能是因為它有助於融入到有不規則形狀物體（如樹枝或岩石）的環境中。斑點圖案同樣可以說明蛇融入到其環境中。頭部、背部和腹部的鱗片的形狀和數量常常具有特徵性，並用於分類學的目的。鱗片主要根據它們在身體上的位置來命名。在“進化較高”的蛇類（Caenophidian）中，寬闊的腹部鱗片和背部鱗片的排列對應著脊椎骨，使得可以在不需要解剖的情況下進行計數。

儘管在大多數蛇類中，顏色都有助於動物隱藏自身，但有些物種似乎更傾向於展現自己而非隱藏。它們的圖案具有預警性質，它們讓可能的敵人或掠食者知道與蛇相遇可能會帶來一些風險。當然，這種警告只有在入侵者知道其含義並能當心時才有效。

視覺

蛇類的視覺在不同物種之間差異很大。有些蛇具有敏銳的視力，而其他一些只能區分光線和黑暗，但重要的趨勢是蛇的視覺感知足以追蹤動態。一般來說，樹棲蛇的視力最好，穴居蛇的視力最弱。一些蛇具有雙眼視覺，兩隻眼睛能夠對準同一點。大多數蛇通過將晶狀體與視網膜相對移動來進行聚焦。晝行性蛇的瞳孔是圓形的，而許多夜行性蛇的瞳孔是狹縫形的。大多數物種擁三種視覺色素，可能能夠在白天看到兩種基本顏色。已經得出結論，所有蛇類的最後共同祖先具有對紫外線敏感的視覺，但大多數依靠視覺在白天捕食的蛇類進化出了能夠過濾紫外線的晶狀體，這可能還通過提高對比來改善它們的視覺。

蛇沒有視椎細胞無法分辨顏色，但它們的眼睛配備了光感受器的組合：提供弱光但模糊視覺的視桿細胞，能產生明暗圖像並察覺輪廓、移動。由於生活方式不同，眼睛的複雜性因物種而異。在土壤中掘洞穴居蛇類（盲蛇、掘洞蛇）中，眼睛幾乎完全退化，只能看到一個黑點，可能被鱗片或肉覆蓋，只能處理光和暗。但生活在地面上並靠視覺捕食的蛇則具有水晶般清晰的視覺和良好的深度知覺。

蛇的眼睛沒有眼瞼，被一層透明的表皮蓋住，每次蛻皮時都會與其他皮膚一起脫落。日間活動的動物通常有圓形的瞳孔，而夜行性物種則有垂直的或縱裂的瞳孔，這種瞳孔在黑暗中會張開，就像貓的眼睛一樣，但在明亮的光線下會更有效

地閉合，保護敏感的、適應黑暗的視網膜。

樹棲的蛇經常有突出的、側向放置的眼睛，使它們能看到直接在下面以及上面和周圍的活動。蛇眼的結構表明，它們的蜥蜴祖先可能是一種掘洞動物，在恐龍大滅絕之後再從地下洞穴出來的。但是大部分蛇類沒有挖動築巢的能力。許多蛇類會利用其他動物挖掘的洞穴。

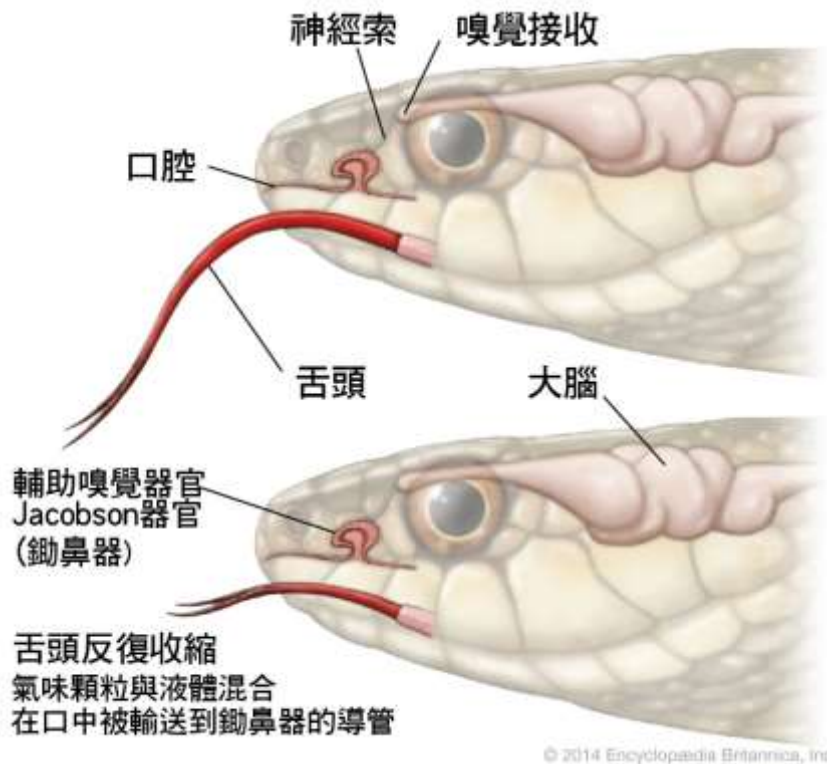
聽覺

蛇類沒有外耳，因此他們無法像我們人類那樣聽到聲音。但是蛇類仍保留了一些常敏感的顎骨，這些顎骨與頭骨的其他骨頭相連，當空氣中的低頻聲波或地面輕微振動從外軀體傳遞到骨骼，它會向內耳發送振動，然後大腦對聲音進行處理。蛇的內耳，能夠感知100到700赫茲的低頻聲音（一個年輕人類的正常聽力範圍大約在20到20,000赫茲之間）。蛇的內耳還可以感知運動、靜止位置和穿過地面的聲波。

嗅覺

蛇通過嗅覺追蹤獵物，用分叉舌頭收集空氣中的微粒，然後將其傳遞到嘴巴裡的泛嗅器官或雅可布氏器官進行檢查。舌頭的分叉提供了一種同時感知氣味和味道的方向感。蛇的舌頭不斷地運動，採樣空氣、地面和水中的微粒，分析所發現的化學物質，並確定周圍環境中是否存在獵物或捕食者。在水棲蛇類中，舌頭在水下也能有效地發揮作用。

當一條蛇輕彈它的舌頭時，它正在收集氣味顆粒以轉移到嘴巴頂部的兩個充滿液體的囊——雅各布森的器官——這導致第二個更小的嗅覺室。舌頭僅用於協助此過程；蛇類沒有味覺。



熱源感知

蛇依賴多種感官來感知周圍環境，蝮蛇科的蝮亞科Crotalinae與響尾蛇科、蟒蛇等種類，眼睛和鼻孔之間區域有熱敏感凹坑，這些熱敏感凹坑對微小的溫度變化非常敏感。這些蛇幾乎完全以保持恆定體溫的動物（如鳥類和哺乳動物）為食，因此蛇可以通過接收熱體的熱量來定位這些動物。即使是小型鼠類散失的熱量也足以警告等待的毒蛇，使其能夠對經過的動物快速出擊。蛇以緩慢爬行的速度追蹤垂死的動物，也許是完全知道它不會走得太遠。蟒蛇使用相同的技巧來探測溫暖的獵物，但是在攻擊後他們保持緊握，以擒縛方式殺死獵物。

蝮蛇的鼻孔和眼睛之間的熱敏感凹坑在鼻端的深溝中，使它們能夠“看到”溫血獵物所輻射的熱量。部分毒蛇類的紅外熱敏感器官在上唇下方，鼻孔正下方，具有多個較小的唇窩溝。

大腦與智力

蛇的大腦相對於它們的身體來說相當小，但是蛇的大腦和神經系統有一些特殊的適應性，使它們能夠有效地感知環境，定位獵物，並在必要時做出快速的反應。

蛇的大腦由兩個主要部分組成：前腦和後腦。前腦主要負責感官處理和決策，而後腦則控制平衡和運動。蛇的大腦和感覺器官密切相連。它們的嗅覺敏銳，這

部分要歸功於它們的大腦的前部，這裡有一個專門的區域用於解析舌頭收集的氣味信息。蛇的視覺和熱感也由大腦的特定區域處理。

儘管蛇在捕獵和生存方面表現出驚人的能力，但是蛇類智力仍然遠不如哺乳類或鳥類，例如解決問題，使用工具，或有自我認識方面。

再生能力

蛇並沒有像一些其他動物（例如蠐螬或海星）那樣的全身再生能力，這些動物可以從單個身體部分再生出整個身體。然而，蛇具有一定的自我修復和再生能力，例如皮膚再生和尾部的部分再生。蛇類蛻皮後，會生成一層新的皮膚，然後將舊的皮膚剝離出來。這一過程中，任何的皮膚損傷，如刮痕或燒傷，都會在新皮膚形成時得到修復。某些種類的蛇在尾部受損時能夠再生出新的尾部組織，儘管新生的尾部在形狀和功能上可能與原來的尾部有所不同。

內部器官與功能

熱調節

爬行動物通常被描述為冷血動物。然而，這並不總是正確的。它們沒有產生熱量和維持高度的內部機制體溫；它們依賴於周圍環境的熱量；也就是說，它們是外溫的。作為變溫動物，許多爬行動物的體溫會隨著環境的變化而波動。這種情況稱為變溫。哺乳動物和鳥類，通常被描述為溫血動物，通過細胞過程產生熱量並保持相對較高的體溫，而不受環境影響。在哺乳動物中，體溫保持相對恆定，這種情況稱為恆溫。例如，當狗或人的體溫低於正常範圍，開始顫抖，皮膚血管收縮。隨後的肌肉活動會產生熱量，而淺表血管的收縮會減少表面的血流量，從而減少輻射造成的熱量損失。相比之下，當爬行動物的體溫低於最佳溫度時，它必須移動到環境溫度較高的環境部分。當環境溫度低於最低臨界值時，爬行動物的新陳代謝活動就會減少；它的動作變得遲緩，心跳減慢，呼吸頻率下降。簡而言之，它變得無法進行生長、繁殖和生存所需的正常活動。

在較高溫度的環境中，哺乳動物和鳥類有一些生理上的方法來冷卻它們的身體。它們會氣喘加強呼吸或出汗，表面血管可能會擴張。然而，爬行動物通常必須遠離溫度過高的地方，否則它會很快死亡。一些爬行動物也會喘氣，但它們的溫度調節主要是行為性的；它們可能會改變它們相對於太陽或風的方向，或者將它們的身體從地面抬起。

每組爬行動物都有自己的特徵熱範圍。例如，一種蜥蜴可能需要 29-32 °C 的溫度才能達到最大效率，而另一種可能需要 24-27 °C 的溫度。由於這種生理差異，這兩個群體的蜥蜴會在一天中的不同時間活躍或占據略有不同的棲息地。

在爬行動物中，正常活動發生時的體溫通常低於大多數哺乳動物的體溫。然而，一些喜歡陽光（日光）的蜥蜴，例如美國西南部的大無耳蜥蜴（*Holbrookia texana*），

平均活動溫度高於 38 °C。這個溫度略高於人體的平均溫度。如此高的溫度非常罕見，大多數蜥蜴的正常活動溫度在 27–35 °C 範圍內。

呼吸系統

蛇的呼吸系統已經高度改造以適應其身體的延長形狀。大部分蛇的左肺非常減退或完全不存在。右肺極為延長。在水生蛇類中，它可以延伸到整個身體的長度，以幫助浮力。氣管肺位於某些蛇類纏繞於氣管周圍。它提供額外的空氣給那些在吞食時攝取大型獵物的蛇類。

蛇的舌頭後方有一個小開口，稱為聲門，聲門位於口腔底部的肌肉管道通向氣管或氣管，當獵物被吞咽時可以延伸。蛇的“嘶嘶聲”是由空氣迫使過聲門上的特殊薄膜時引起的，使其振動。蛇在進食時能夠使聲門從口腔側面伸出，這樣可以在吞食大型獵物時進行呼吸。

氣管是一個由軟骨環支撐的長管狀結構。這些軟骨環是不完整的，使得蛇的氣管形狀更像是一個C而不是O。一層薄膜填補了C形開口的一側。這種結構也存在於蜥蜴中，但不完整的軟骨環的功能目前尚不清楚。氣管通常在心臟前方終止，此處分為兩個主要支氣管，將空氣引導到左右兩個肺部。

在大多數蛇類中，短小的左支氣管會終止於一個退化或原始的左肺。這個肺的大小和功能能力因物種而異。在某些水蛇中，左肺可能完整，並用於水壓調節。而右支氣管則會終止於正常運作的右肺。

蛇主要通過肋間肌肉的收縮來呼吸。與哺乳動物不同，蛇缺乏隔膜，這是負責控制胸腔和腹腔之間吸氣和呼氣的大型平滑肌。吸氣是一個主動的過程（肌肉收縮），而呼氣是被動的（肌肉鬆弛）。

蛇肺部靠近頭部的區域具有呼吸功能，這是氧氣交換發生的地方。而無論肺部大小如何，靠近尾部的區域更像是一個氣囊而不是肺。這些氣囊內部的結構看起來更像氣球而不是肺部，無法進行呼吸氣體的交換。

心血管系統

爬蟲類的心臟是由兩個心房和一個大的心室組成，形成三個腔室。心房接收來自肺部和身體的血液，而心室將血液泵入動脈中。這種心臟在進化上比哺乳動物的四腔心臟更基本，但由於心室內部的分隔和閥門，蛇的心臟仍然起著類似哺乳動物心臟的四腔心臟功能。

蛇的心臟被包裹在一個袋狀的心包中，位於氣管分叉處。由於缺乏隔膜，心臟能夠移動，這樣的調整保護了心臟在大型攝食獵物通過食道時避免受到潛在的損傷。脾臟附著在膽囊和胰腺上，起到過濾血液的作用。胸腺位於心臟上方的脂肪組織中，負責在血液中產生免疫細胞。蛇的心血管系統獨特之處在於存在一種腎門循環系統，蛇尾部的血液經過腎臟後才返回心臟。

蛇和其他爬蟲類動物在心血管系統上有一個哺乳動物所缺乏的有趣適應。這種適應被稱為腎門系統。在這種系統中，從蛇尾部流過的血液首先通過腎臟再返回全身循環。這一點可能很重要，特別是在生病的爬蟲類動物身上，因為許多用於治療感染的藥物通過腎臟從體內排出。如果將某些藥物注射到爬蟲類動物的尾部或後腿，腎門系統可能會使藥物失去一些效力。獸醫必須瞭解它們使用的藥物，以及如何最佳地給予它們。

免疫系統和內分泌系統

與哺乳動物不同，蛇沒有淋巴結。當蛇生病時，你不會看到下巴或腋窩下腫脹的淋巴結，就像在人類、狗和貓身上可能看到的那樣。蛇擁有淋巴系統，但並不容易找到。在某些物種中，例如蟒蛇，食道中也存在類似扁桃體的組織。

脾臟是一個位於膽囊和胰臟之間的小型球狀紅色器官。在年輕動物中，它的功能是產生紅血球，而在年老的動物中，它有助於細胞的破壞和血液的儲存。在大多數蛇中，脾臟通常緊密附著在胰臟上，這兩個器官通常被統稱為「脾胰結合體」。

胰臟位於膽囊的後方，並且在胃的末端之後。它是一個重要的內分泌器官。在許多方面，它有助於調節體內的血糖水準並產生消化酶。蛇的膽囊與肝臟不像哺乳動物、蜥蜴和龜類那樣有聯繫。

單瓣或雙瓣的胸腺是一個球狀的紅粉色結構，位於甲狀腺的前方，而甲狀腺則位於心臟基部的前方。胸腺是負責產生抵抗感染的免疫細胞的器官之一。甲狀腺負責產生甲狀腺激素，這是新陳代謝中的關鍵，並且負責正常的脫皮週期。

爬蟲類動物有一對或兩對甲狀旁腺，它們位於甲狀腺的前方或後方。這些不容易找到的腺體調節體內的鈣和磷水準。由於大多數蛇吞食整個獵物，所以甲狀旁腺在疾病中的作用並不像其他爬蟲類動物中那麼重要。

在蛇身體的四分之三處，有一對腎上腺，通常稱為「壓力腺」。這些腺體與生殖腺（睪丸或卵巢）和泌尿生殖結構（腎臟和輸尿管）密切相關。腎上腺是粉紅色的管狀結構，位於生殖腺的旁邊或前方。這些腺體非常重要，功能類似哺乳動物的腺體。當爬蟲類受到壓力時，腎上腺會產生類固醇類的皮質醇。這很重要，因為這種荷爾蒙會抑制動物的免疫系統，使其更容易受到疾病的影響。

蛇沒有淋巴結。

消化系統與排泄系統

就大部分而言，蛇的口腔除了捕捉食物外幾乎沒有其他作用。幾乎不會發生咀嚼的動作。當蛇捕捉到獵物後，它的運動性（可移動的）頭骨會以分步式方式將下頷移動，將獵物推入喉嚨更深處，最終吞嚥下去。

唾液的消化意義很小，主要作用是潤滑作用。食道與氣管平行並且從口腔背部

延伸到胃部。它的縱摺使得它可以拉長以容納大型食物。

食道和胃之間的交界點通常位於肝臟長度的四分之三處。胃的形狀長而管狀，以一個緊密的閥門（幽門）結束，在這裡食物被排入小腸的第一個迴腸（十二指腸）。十二指腸位於長形、棒狀、深棕色的肝臟末端之後。

在蛇中，小腸通常是直的，但某些物種可能有短的橫向迴腸。小腸在與大腸的交界處終止。盲腸是小腸和大腸之間的一個小附屬物，在一些蛇類中存在。目前尚不清楚為什麼有些蛇有盲腸而其他蛇則沒有，但這個附屬物通常存在於草食動物而不是肉食動物中。

蛇的大腸對比小腸較短且粗壯。它們的大腸終止於蛇的尾部接近尾門的位置。尾門是一個排泄開口，蛇通過它排出糞便和尿液。蛇的排泄系統以兼具排泄和生殖功能的複合結構——尾門腺（cloaca）結束。

蛇的消化系統非常適應它們的捕食方式和飲食習慣。由於它們整體吞食獵物，它們的消化系統必須能夠處理大塊食物和進行高效的營養吸收。

就演化而言，爬行動物的腎臟（後腎）與哺乳動物的腎臟相對較為先進。它們位於蛇的身體後部，連接到內壁，右腎位於左腎的前方。它們呈褐色，由25至30個葉狀組成。這些葉狀結構看起來像是被撞倒的一疊一分硬幣。

大腸終止於尾門腺，這是一個具有多個功能的三室結構。糞便直接從大腸排到尾門腺的前室，稱為糞便室。中室稱為尿生殖室，接收泌尿生殖管道，其中攜帶尿液和卵（雌性）或精液（雄性）。末端室稱為直腸室，作為消化和排泄廢物的綜合收集（混合）區域。雄性的半陰莖開口在這個與尾部最接近的位置，雌性和雄性蛇都有香腺也開口在這個位置。

蛇缺乏尿囊，腎臟的廢物以尿酸的固態形式排出尿素。這有助於節約水分，使蛇能夠在水資源稀缺的地區生活。腎臟大大延長且交替排列，因此它們不是並排的。尿管從腎臟流出並直接開口到尿生殖室。在進入尿生殖室之前，蛇的尿管會擴大，作為一個儲存尿液的器官。蛇的直腸通向腔肛門，而肛門再通向泄殖腔，這是通往體外的開口。

生殖系統

泌尿生殖系統與其他脊椎動物無太大差異。由於身體的延長，蛇的睪丸和卵巢常常錯開，右邊通常位於左邊的前面。雄蛇有兩個獨立的交接器官，即半陰莖。這種結構與哺乳動物的陰莖並不同源，但似乎對於內部受精問題提供了一種完全不同的解決方案。半陰莖是一種囊狀結構，需要翻轉出來才能插入雌蛇的泄殖孔，並只能通過將其翻回來才能移除，因為直接拉出會對雌蛇造成嚴重傷害。半陰莖的外觀和結構變異極大；雌蛇的泄殖孔常常也有相似的結構，因此防止了相關種的雄蛇交叉受精。

雌性生殖系統

卵巢是成對的結構，根據蛇的延長體形而交錯排列。蛇的卵必須足夠大，以包含足夠營養物質，在胚胎發育期間滋養胚胎。輸卵管在卵子突破卵巢壁後收集卵子。卵子在輸卵管內受精。蛋殼也在輸卵管的下部形成，在卵子通過泄殖腔和肛門離開之前。

雄性生殖系統

睪丸也是成對的結構，根據蛇的延長體形而交錯排列。精原細管將精子從睪丸運送到輸尿管，並在那裡儲存。輸尿管通向泄殖腔，在泄殖腔中，精子通過一個溝槽前進，漏斗狀地引導它們到達雄性生殖器的基部。雄性生殖器一般是反轉的。它有兩個葉片，其中一個功能是將精子引入雌性的泄殖腔。左側或右側的雄性生殖器都可以使用。個別的蛇似乎更喜歡使用一側，但在這些個體中，任一側都可以有效地使用。雌性泄殖腔的內部形狀與該物種的雄性生殖器形狀相對應。這防止了不同物種的蛇進行交配。

第三章、 蛇類生活史與繁殖

蛇的生活史

蛇的生活史包含了下列幾個階段：

- 產卵或生殖：大多數蛇類是卵生的，它們在適合的環境中產卵，有些則是胎生的，直接生下小蛇。一些種類如蟒蛇會孵卵，保護它們直到孵化。
- 孵化和生長：小蛇在孵化出來後就要開始獨立生活，它們需要獵食和避免掉入捕食者的陷阱。小蛇在成長過程中會定期蛻皮，因為隨著身體的增長，舊的皮膚變得過小。
- 成年：當蛇達到成熟的體型和性成熟時，它就進入了成年階段。在此期間，蛇會尋找配偶繁殖。成年蛇也會繼續定期蛻皮以保持皮膚的健康。
- 老年和死亡：蛇的壽命取決於其種類和生活環境。有些種類的蛇能活到20年或更長，但在野外，許多蛇可能在還未達到老年階段就因為疾病、捕食者或其他威脅而死亡。

蛇類繁殖

蛇通常在春天交配。雌性蛇可能產卵，在孵化期間將被膜覆蓋的卵保留在體內，或生下活的幼崽。根據緯度和物種的不同，卵孵化和幼崽會在5至6月到初秋出生。響尾蛇在孵化期間留在雌性體內，並在夏末或初秋時出生在透明的卵袋中。有毒物種的幼體與成體一樣有毒。

許多蛇類在冬眠後立即進行交配，因為此時雌性蛇容易接近、集中和接受交配。雄性蛇也會聚集在一起，所以配對和交配變得簡單。有些物種的雄性蛇身上有結節，可以用來撫摸或按摩雌性，這可能是為了引起雌性的性慾。即使沒有明顯的結節，雄性蛇也會使用摩擦技巧刺激雌性。在某些物種中，雄性蛇身體上的肌肉波紋可以提供橫向愛撫感。有文獻描述了蛇的求偶舞，蛇的身體纏繞在一起，身體的前三分之一離開地面，優雅地起伏著，沒有發出聲音。不過，很多這樣的報告並未對蛇進行性別鑑定，觀察者只是簡單地假設其中有雄性和雌性。這兩條雄性蛇進行的戰鬥舞被認為是它們在繁殖季節中為了爭取雌性而展示的競爭行為。就像在求偶舞中一樣，它們的前身纏繞在一起，離地越來越高，直到最後一條蛇推倒了另一條蛇。

交配發生在一段相對短暫的求愛期之後，雄性蛇會將半陰莖插入雌性的泄殖腔中。半陰莖是位於雄性尾巴底部、肛門後方的一對鏡像插入器官，專門用於交配，因為泌尿道直接排入雄性的泄殖腔。任何一個半陰莖都可以用於交配，需要通過內翻的過程使其外翻。這一過程主要通過器官充血實現。

外翻的器官上具有刺、小刺、荷葉邊、花萼和其他裝飾物，這些結構似乎有助於確保雄性在整個交配過程中牢固地附著在雌性身上，直到精子成功存入。精子通過半陰莖中的一條深溝進行傳遞。雖然在死蛇身上觀察時，溝的一側邊緣是開放的，但由於溝的充血邊緣的壓力，它形成了一個管狀通道。一旦釋放，精子可能會立即向上移動到輸卵管，與剛剛釋放的卵子進行受精，也有可能被雌性儲存，稍後再釋放以實現受精作用。

無性生殖也是蛇的一種自然的繁殖形式，胚胎的生長和發育在無需受精的情況下進行。某些蝰蛇科可以通過適應性無性生殖進行繁殖，這意味著它們能夠從有性繁殖模式切換到無性繁殖模式。但是能無性生殖的蛇種類不多。

雖然蛇使用了各種不同的繁殖方式，但它們都採用內部受精。這是通過配對的、分叉的雄性半陰莖實現的，它們被儲存在雄性蛇的尾部並處於反轉狀態。半陰莖通常帶有凹槽、勾狀或棘狀結構，用於插入雌性蛇的泄殖腔壁。雌性蛇的陰蒂由位於泄殖腔和氣味腺之間的兩個結構組成。

大多數蛇的物種會產卵，並在產卵後不久離開卵巢。然而，少數物種（如眼鏡王蛇）會築巢，並在孵化後留在幼仔附近。大多數蟒蛇會盤繞在蛋卵上，並一直陪伴它們直到孵化。雌性蟒蛇不會離開蛋卵，除非偶爾曝曬在陽光下或飲水。它們甚至會通過"顫抖"來產生熱量，以保溫孵化蛋卵。

卵生與卵胎生

胎生、卵胎生、卵生是三種不同的生殖模式，其主要區別在於胚胎的發育過程和出生的形態。

- 胎生：在胎生模式中，胚胎在母體內部發育並透過母體的血液系統獲取營養，直到足夠成熟和健全，然後進行生產。大多數哺乳動物，包括人類，都是胎生的。胎生的主要特點是有一個稱為胎盤的結構，它允許氧氣和營養物質從母體傳遞到胚胎，同時將廢物從胚胎傳遞回母體。
- 卵胎生：在卵胎生模式中，雌性動物的卵在體內受精並開始發育，但仍然被卵殼或類似的結構包裹。這些卵在母體內孵化，當幼體出生時，它們已經完全發育，與外界環境比較熟悉。不同於胎生，卵胎生沒有胎盤來提供營養，而是由卵殼內的營養資源供應。
- 卵生：卵生是最常見的繁殖方式。在這種方式下，雌性動物會生產出有硬殼或軟殼的卵，卵中含有胚胎和營養物質。這些卵在離開母體後才開始孵化和胚胎發育。雞、蛇和魚都是卵生動物的例子。

蛇類之中有卵生，也有卵胎生，看棲息環境特性。各種水蛇、赤尾青竹絲、赤腹游蛇、菊池氏龜殼花、擬龜殼花、茶斑蛇、鎖鏈蛇等卵胎生。眼鏡蛇、雨傘節、

龜殼花、赤煉蛇、百步蛇、南蛇、過山刀、黑眉錦蛇、臭青母、青蛇、大頭蛇、紅斑蛇、紅竹蛇、赤背松柏根、鈍頭蛇、標蛇、盲蛇等卵生。

蛇類繁殖一旦受精發生，卵子開始從輸卵管的殼腺中積累額外的層次。在某些物種中，這個過程會持續，直到形成堅實而有彈性的皮質外殼，該外殼對氣體和液體都有滲透性，但在非常乾燥的地方能夠保留其大部分液體含量。

蛇類的巢穴選擇

蛇類的巢穴選擇取決於其種類和生活環境。巢穴對於蛇來說具有多種用途，包括保護自己免受掠食者的威脅，提供一個溫暖安全的地方進行冬眠，以及作為產卵和孵化幼蛇的地方。

以下是一些常見蛇類巢穴選擇的例子：

- 地洞：許多蛇類，如蟒蛇和响尾蛇，會選擇地洞作為巢穴。這些地洞可能是由其他動物挖掘出來的，或者是自然形成的。地洞可以提供適度的溫度和濕度，並保護蛇免受掠食者的威脅。
- 樹洞：一些樹棲蛇類，如樹蟒，會選擇樹洞作為巢穴。樹洞可以提供保護，並且由於位置較高，可以避免地面上的掠食者。
- 葉堆或草堆：一些蛇類，如草蛇，可能會選擇葉堆或草堆作為巢穴。這些材料可以提供適度的保護和溫度。
- 水中：一些水棲蛇類，如水蛇和海蛇，可能會在水中找到適合的地方作為巢穴。

無論巢穴的選擇如何，其主要目的都是為了提供一個安全、溫暖並適合的環境，讓蛇可以休息、脫皮、繁殖並進行冬眠。

雌性會將整個卵團放置在一個受保護的潮濕、溫暖且通常是黑暗的地方，通常與同一物種其他雌性的卵團一起放置，因為引導蛇聚集冬眠的刺激也會使它們前往同樣的產卵地點。蛇類不會築巢。它們尋找保護和調節體溫的地方。例如，暴露在陽光下的岩石提供溫暖，而岩石牆提供保護和涼爽的溫度。地下巢穴或冬眠室可保護蛇免受冰凍溫度的影響。冬眠在結構周圍形成，包括排水管、岩壁、地下室、爬行空間和其他不受冬季冰凍影響的地方。一個冬眠期可能包含多個物種和數百條蛇。

許多物種會立即離開卵團；有些會留守卵團，並顯然保護它們免受外部危險，但不會孵卵。

在某些物種中，會在胚胎周圍沉積額外的薄膜物質，但不會形成含鈣質的殼。相反，胚胎會保留在輸卵管內繼續發育。這被稱為卵胎生發育，因為它只是在輸卵管內保留的一個卵子，與哺乳動物的胎生不同，後者在子宮中發育，並與子宮壁建立胎盤連接，以便與母體循環交換物質。儘管沒有形成臍帶連接，但有相當

多的證據表明，在母體和胎兒的相鄰、高度血管化的薄膜表面之間存在物質交換。

無論使用何種方式提供保護，蛇的胎兒總是在可能導致其死亡的環境條件到來之前發育完全。胚胎龜可以在蛋中度過第一個冬天，然後在第二年春天孵化出來，毫髮無損，但目前尚無證據表明蛇也能做到同樣的事情。這種對比可能是因為雌性龜可以挖掘一個足夠深的洞，使冰凍溫度無法影響到她的卵團，但雌性蛇由於沒有四肢，而且卵子本身的性質限制，只能在表面或附近產卵，無法避免低於冰點的溫度。在熱帶地區，證據很少，但似乎也存在內生（即內部調控）的節律，因為年輕蛇並非全年都能繁殖。

蛇類成長

生長速度與食物的可獲得性和高到足以支援完全代謝活動的溫度相關。當所有因素都處於最佳狀態時，蛇的生長速度驚人地快。有人認為，所有蛇在達到性成熟之前都會迅速生長，此後生長速度會減緩，但很少完全停止。蛇的生長是無限的，這意味著它們的一生中沒有生長的終點，但它們可以繼續增加長度直到死亡。許多蛇在大約兩年內達到性成熟。對於體型較大的物種來說，性成熟會在四到五年或更長時間後才到來。

蛇的長度從10 公分到超過 9 公尺。數百個微小的椎骨和肋骨跨越這個距離，並通過複雜的肌肉系統相互連接，創造出無與倫比的靈活性（參見“出行”部分）。一個極有彈性的皮膚附著在肌肉上，上面覆蓋著由角蛋白製成的鱗片——與人類指甲相同的物質。鱗片由表皮（皮膚的外層）產生。隨著蛇的生長，其鱗片的數量和樣式保持不變，儘管蛇的鱗片在其生命過程中會脫落多次。

與人不同，人會不斷地將破舊的皮膚切成小塊，而蛇會在一個稱為蛻皮的過程中將所有的鱗片和外皮一起脫落。當皮膚和鱗片因時間或受傷而開始磨損時，表皮開始產生新細胞，將舊皮膚與正在發育的內層分開。新細胞液化，使外層變軟。當外層準備脫落時，蛇用嘴的邊緣刮擦堅硬的表面，例如岩石，直到外層開始圍繞其頭部向後折疊。它繼續刮擦和爬行，直到完全沒有死皮。蛻皮過程大約需要14 天，幾天到幾個月後會重複進行。

像人一樣，蛇會快速成長直至成熟，這可能需要一到九年的時間；然而，它們的生長雖然在成熟後會放緩很多，但從未停止過。這是一種稱為不確定增長的現象。根據物種的不同，蛇的壽命從 4 年到 25 年以上不等。

蛇蛻皮

在所有蛇的活動期間，定期發生的事件之一是蛻皮。蛇蛻皮是指蛇完整脫落外層皮膚。蛇鱗片並非獨立存在，而是表皮的延伸，因此它們在每次蛻皮時並不是分別脫落，而是作為整體外層皮膚脫落。休眠的個體不會蛻皮，但通常在休眠結束後，蛻皮是首要發生的事件之一。動物的表皮是內部結構與環境之間的主要緩

衝層，不斷受到磨損、撕裂和其他損傷的影響。對於損傷，尤其是當皮膚完全破裂時，第一道防線是形成血塊或痂皮，細胞重組和疤痕形成。第二道防線是在皮膚較深層持續產生新細胞，以替代從表面丟失或磨損的細胞。在蛇類中，這種細胞替代過程在很大程度上得到了修改。這些替代細胞並非獨立地不斷產生，而是按照同一週期生長，並結合成完整的單位。當這個單位起作用時，位於其外部的舊皮膚成為對持續健康構成威脅的因素。

年幼的蛇在生長期可能每年蛻皮多達四次，但年長的蛇可能每年只蛻皮一到兩次。被蛻下的皮膚上留有完美的鱗片圖案，因此如果皮膚相對完整，通常可以通過脫落的皮膚來識別蛇的種類。這種週期性的更新使得蛇成為了治癒和醫學的象徵，正如阿斯克勒庇俄斯之杖所描繪的那樣。在物種性別沒有明顯性別二型的情況下，有時可以通過鱗片計數來判斷蛇的性別。探針完全插入到肛門中，標記停止的位置，然後將其取出並與下尾鱗進行測量。鱗片計數決定蛇是雄性還是雌性，因為雄性的雙生臟器（hemipenes）探測到的深度（通常較長）與雌性的肛門不同。

蛇蛻皮時期，蛇的眼睛會變成淡藍色，這表明眼睛上形成的皮膚鬆動了。這種鬆動在全身都有，儘管不太明顯。不久後，眼睛變清晰，蛇擦掉嘴巴和鼻子周圍的鬆動皮膚，完全爬出去，留下一層新的、功能正常的皮膚，色彩鮮豔明亮。響尾蛇的蛻皮過程與其他蛇類相同，但在尾部末端的過程被高度改變，連續的角質化、硬化表皮層相互嵌套，形成響尾，這是一種用於威懾大型哺乳動物的器官。

棲息地

有些蛇的適應性很強，但大多數都有特定的棲息地要求。有些物種生活在地下，而其他物種，例如青蛇、青竹絲，則主要生活在樹上。蛇類不會築巢。它們尋找保護和調節體溫的地方，選擇涼爽、潮濕、黑暗的角落，那裡有獵物。房屋周圍對蛇有吸引力的區域包括成堆的柴火、舊木材和垃圾；覆蓋厚重的花壇；花園；地下室；靠地基生長的灌木；穀倉閣樓，尤其是飼料吸引齧齒動物的地方；有齧齒動物或蝙蝠的房屋閣樓；溪流和池塘的岸邊；長草的草坪；以及帶有木板、輪胎和木板的廢棄地塊和田地。冬眠場所需要更隱蔽，包括排水孔、岩壁、地下室、和其他不受嚴寒影響的地方。一個冬眠期可能包含多個物種和數百條蛇。

蛇類覓食

大多數蛇除了吃與休息外不會花太多時間做任何事情。蛇的主要活動涉及體溫調節或尋找活食，這通常涉及被動等待而不是主動尋找。體溫調節問題因緯度和海拔高度而異。溫帶蛇類的行為和反應與生活在熱帶的蛇類習性大不相同，高海拔蛇類與低海拔、平地農村的蛇類習性也不同。無論生活在哪裡，蛇都會受到環境中生物部分的壓力以及來自物理的非生命部分。但是，環境不同部分對蛇的挑戰程度或程度會根據其棲息地的不同而發生巨大變化。炎熱潮濕的熱帶地區，

全年氣溫相對穩定，降雨和周圍環境水分充足，面臨著絕大多數是生物的環境問題，涉及與同種其他成員爭奪資源食物，來自其他種類的蛇和可能其他脊椎動物對生態位的佔有的挑戰，以及捕食者(鷹、人類)不斷的壓力，認為它是美味的食物。

所有的蛇都是食肉動物，不同種類的蛇吃各種大小和種類的動物。海蛇水蛇吃魚，地棲蛇(南蛇)吃吃老鼠、老鼠、花栗鼠、鳥蛋和幼鳥。王蛇吃其他蛇、齧齒動物、幼鳥和鳥蛋。有些蛇，例如綠蛇，主要以昆蟲為食。一些小型蛇類，如地蛇和蟲蛇，以蚯蚓、蛞蝓和蠐螬為食。水蛇主要吃魚、青蛙和蝌蚪。但是專業化分工不高，蛇類的移動距離與速度受限，都是機會主義者，遇到甚麼吃甚麼。不像鳥類、魚類有得挑，可以專門吃某類食物。

儘管蛇類尋找和捕捉獵物的方法不同，但所有蛇的進食方式基本相同。它們驚人的可擴張下顎使它們能夠捕食體型大得多的動物——並將它們整個吞下。人類上顎與頭骨融合在一起，因此無法移動，而蛇的上顎則通過肌肉、韌帶和肌腱與腦殼相連，使其能夠前後左右移動。上顎通過方骨連接到下顎，它像雙關節鉸鏈一樣工作，因此下顎可以脫臼，使嘴巴張開150度。此外，構成下顎兩側的骨骼並不像人類下巴那樣在前面融合在一起，而是通過肌肉組織連接在一起，從而使兩側分開並獨立移動。當蛇遇到比它的頭大的獵物時，所有這些靈活性都會派上用場——它的頭可以伸展以容納它。

一旦蛇準備好進食，它就會張大嘴巴，開始用下顎“行走”在獵物上方，同時它向後彎曲的牙齒咬住獵物——下顎的一側向內收縮，而另一側向前移動下一口。蛇用唾液浸濕獵物，最終將其拉入食道。從那裡，它利用肌肉同時壓碎食物並將其推入更深的消化道，在那裏分解以獲取營養。

即使擁有所有這些優勢，吃活的動物仍然是一個挑戰。正因為如此，一些蛇已經發展出將毒液注入獵物的能力，以便在食用前殺死或制服動物。有些毒液甚至可以啟動消化過程。

進食後，蛇會進入休眠狀態，以便進行消化過程；這是一個非常耗能的過程，尤其是在吞食大型獵物後。在飲食不規律的物種中，整個腸道在進食之間進入減少的狀態以節省能量。在獵物進食後的48小時內，消化系統會完全恢復正常運作。由於是變溫動物，周圍的溫度在消化過程中起著重要作用。蛇消化食物的理想溫度是攝氏30度。蛇的消化過程涉及大量的代謝能量，可能輕微增加溫度。如果蛇在最近進食後受到干擾，它通常會吐出獵物以逃避被感知到的威脅。在未受干擾時，消化過程非常高效；蛇的消化酶會溶解和吸收除了獵物的毛髮（或羽毛）和爪子之外的一切，這些會隨著排泄物一起排出體外。

對於非休眠期的蛇來說，無論其棲息地如何，最重要且最耗時的活動就是追捕、捕捉和消化食物。大多數蛇吃下一個獵物後就會休息，然後再吃。在蛇類中可以觀察到許多為了方便捕食而進行的形態和行為調整。一些變化在幾乎所有種類的蛇中都很普遍。例如，雅各森器官位於口腔頂部，能夠檢測當微量的各種化學物

質被脆弱的雙尖舌頭外部捕獲並送入器官進行分析時。這種器官非常重要且有用，所以沒有任何一種蛇會失去它。雅各森器官主要用於追蹤和識別獵物，也用於檢測敵人、追蹤同種蛇，以及在求偶過程中。

其他食物專門化的方式在物種中並不普遍，有些僅限於一個群體。幾乎所有的蟒蛇和許多類蛇都利用擠壓法殺死食物。獵物被咬住並固定，然後迅速用身體盤繞住它。這些環繞的緊固直到無法呼吸，導致窒息，但很少有骨頭被壓碎或折斷。吃蝸牛的蛇有一系列牙齒、有牙骨頭和下顎的修改，這些修改允許下顎插入殼內以拉出蝸牛的身體。一種細小海蛇-Microcephalophis，頭部很小，脖子與頭部直徑相同，可以自由穿梭魚珊瑚礁或伸入海洋生物居住的非常狹窄的洞穴中。

生活在土壤中或白蟻窩中的盲蛇只需要其舌頭和雅各森器官來識別食物，因此它的眼睛和大部分的牙齒已經退化。但是響尾蛇在尋找最難以捉摸的獵物時，例如敏捷、警覺且感官敏銳的鼠類、蝙蝠、鳥類，必須發展出全套裝備，包括無聲行動、熱敏感坑、毒腺、可旋轉的上頷骨、管狀獠牙、氣位分辨蛇信以及兩只功能性的眼睛等。

第四章、蛇類行為與生態

大部分蛇都是獨自行動的，它們很少有機會與其他蛇接觸，只有在難以找到的巢穴或繁殖地點才會有少數蛇聚集在一起。某些寒冷地區的母蛇會共用巢穴來產卵。捕食對蛇來說是個人行為，它們不會合作狩獵或相互通知警示。有時蛇會共用隱藏、庇護和曬太陽的地方，這只是因為這些地方比較容易找到。在熱帶地區，藏身之處很多，很難在一個樹洞或巢穴中找到多條蛇。蛇的族群並沒有社會行為的發展，它們沒有社會等級制度，也沒有領地觀念，可能沒有支配地位。雖然求偶或戰鬥舞蹈可以暫時建立優先順序，但沒有證據表明蛇保留這種支配意識。每次遇到其他蛇時，它們都需要重新確定支配地位，這對於社會結構沒有貢獻。

蛇的行為更多地取決於溫度而不是季節。溫度低於10°C時，蛇會變得昏昏欲睡。在大多數情況下，蛇在其他動物靠近時會選擇逃避、遠離。蛇不會衝撞或攻擊人類，但是蛇受到挑釁威脅時除外，它們通常會進入恐慌狀態並進行一種稱為“潛望”的行為，在這種行為中，它們會把頭抬到草地上尋找危險，然後低頭躲避。在極少數情況下，蛇會向入侵者前進來虛張聲勢，譬如眼鏡蛇將頸部壓扁擴張、響尾蛇搖動尾巴的乾蛻皮企圖嚇走敵人。如果蛇受到挑戰，它們會迅速撤退。蛇在走投無路時會採取各種防禦策略，這些策略因物種而異。防禦策略包括通過暴露腹部裝死、發出嘶嘶聲、以威脅的方式張開嘴巴、盤繞、從排氣孔噴出有氣味的液體、噴吐毒汁、攻擊和咬人。

夏休與冬眠 Dormant hibernacula

在熱帶地區，全年的生活活動水準大致相同。唯一的節奏中斷發生在旱季——而且只有在旱季不僅僅是降雨量略微減少的時期。在這種時候，蛇可能會進入短暫的休眠期(夏休)，這至少部分是由於旱季對它們的獵物造成的影響。這個休眠期類似於溫帶或高山地區蛇類的冬眠，儘管人們對熱帶休眠時可能發生或不發生的生理變化瞭解仍然很少。

在高緯度和高海拔地區，在壓力最大的時期（最寒冷的月份），動物必須尋找一個可以完全不活動和無反應的地方，在那裡它們無法對危險刺激作出反應得到補償因為沒有危險，周圍的極端低溫和低濕度保持在可容忍的範圍內。這樣的地方方少之又少，適合用於冬眠或產卵的巢穴世代相傳，年復一年地被使用，幾種不同種類的蛇經常共用一個巢穴。蛇很可能像海龜一樣，可以利用天體或地磁線索進行遷徙。氣味蹤跡，最常由雌性在繁殖季節留下，也被使用。蛇進入冬眠期後發生的許多變化是其對環境依賴的直接結果。隨著身體變冷，心跳和呼吸減慢到幾乎停止，並且沒有肌肉活動，幾乎沒有消化，也沒有排便。與周圍環境不相關或對周圍環境無反應的生理變化也會發生，但程度無法與冬眠哺乳動物發生的變化相媲美，並且如果超過耐受限度，則沒有“警報系統”來刺激蛇活動。在這種情況

下，蛇就死了。

在寒冷季節結束時，蛇完全依賴周圍環境的變化來恢復活動；它無法喚醒自己。幾乎所有的人都同時感受到了刺激，從一些洞穴中出現了數十條甚至數百條蛇。在某些物種中，在吸收了足夠多的陽光以允許對周圍環境產生興趣之後，立即發生交配；在其他人中，交配是進入冬眠前的最後一幕，精子在冬眠的雌性體內保持休眠狀態。卵子的受精可以在交配後立即發生，但是，至少在某些物種中，雌性可以將精子儲存數年，用它們使連續批次的卵子受精。

蛇的運動

蛇通過發展多種不同的移動方式克服了沒有四肢的缺陷，其中一些方法在其他無肢動物中也可以觀察到，而另一些則是獨特的。第一種方法被稱為蛇行動，與幾乎所有無肢動物共用。蛇的身體呈現一系列S形水準環形，每個環形都會推動自己與環境中的阻力相抗衡，例如岩石、樹幹、小樹枝、瀝青水泥地面、泥沙或鵝卵石。

環境幾乎總是提供足夠的阻力使移動成為可能，許多蛇物種從不使用其他移動方式。當這些物種置於沒有阻力的表面上（如光滑的玻璃），它們無法移動，來回扭動和掙紮卻沒有進展。蛇類，如魚類和鰻魚，通過橫波運動來游泳，這與蛇行動本質上是相同的。然而，海蛇具有扁平的、槳狀的尾部，它們擁有獨特的解剖結構。

蛇的敏捷性關鍵——數百個椎骨和肋骨——與它們運動的關鍵密切相關：腹側鱗片。這些特殊的矩形鱗片排列在蛇的下側，與肋骨的數量直接對應。腹鱗的底部邊緣就像輪胎的胎面一樣，抓住表面並推動蛇前進。

蛇有四種不同移動方式是：(1)扭彎身體的蛇形運動、(2)“手風琴式”運動、(3)直線爬行運動以及(4)身體側繞運動。

第一種方法被稱為蛇行移動，亦即「S」形的水波形走法。這種移動手法是最多蛇類（陸地型及水行型亦然）所採用的，牠們會先從頸部位置開始，有規律地收放全身的肌肉，緩緩地把身體往前揉動，讓身體形成一條順暢的流線模式，達至前進的效果。這種方法讓水蛇類便於在水中移動，因為牠的肌肉運動能發揮如槳、蹼般的效果，以身邊的水作為其發力的支點，加速身體的遊進作用。至於在陸地上，蛇類必須在地面找到能對其產生阻力的地表（例如堅硬的岩石），因為這樣牠才方便利用腹部的鱗甲與地面作出有效的摩擦，藉以把身體迅速推前。

第二種方法被稱為被稱為“手風琴式”移動，因為蛇在運動時類似於手風琴或可卡因的張合。首先，尾部和身體的後部最穩固地固定，然後頭部和身體的其餘部分從穩固的基礎上盡可能向前延伸。在最大伸展時，頭部和身體的前部固定，後部盡可能緊縮成手風琴狀的褶皺。第二個迴圈緊隨第一個迴圈，蛇不斷前進。樹

棲蛇，如赤尾青竹絲，改變了這種技巧，以在樹枝之間移動，它們具有強烈壓縮的身體，可以使身體的一部分變得堅硬並延伸，利用了I型梁效應來增加剛度。琴式算得上是蛇類進行攀爬時所運用的行走方式。上述的各種移動方法，普遍適用於蛇類行走於水準地形的情况，可是當蛇類要跨越障礙或向上方攀進時，所需要的力氣及技巧，卻是前面數種方法都不能達成的。當面對需要向上攀緣的地形時，使用風琴式的蛇類，原理就像樂器中的風琴一樣，會先從頸部位置收縮肌肉，以腹部的鱗片找一個穩定的支點；確定身體能貼伏在地面後，再將自己的身體分節地往左右兩邊緊緊摺疊擠壓，形成緊迫屈折的曲線，再運用全身肌肉盡力往前方伸延，達至整個身體向前推移的目的。

第三種方法被稱為直線毛毛蟲爬行運動，因為蛇的身體在直線上移動，依靠沿著側面的肌肉收縮流動，看起來像毛毛蟲在移動。蛇的體肌用於順序性地抬起、固定和推動個別腹鱗，從而使其緩慢前進。這種方式常用於體型龐大、身體沉重的蛇，如蟒蛇和一些蝰蛇。直線式是一種比較緩慢的蛇行法，又稱蠕動式，多由蟒蛇或蚺蛇等體型龐大的蛇類所運用。這種行走方式，亦稱為「直線蠕動」。運用蠕動式的蛇類同樣需要把身體擠壓成曲線，不過其波浪形態卻是「上下」運動，而不是「左右」運動。移動期間，蛇的肌肉會收緊下腹部鱗片以抓住地面，身體隆起的部份會暫時離開地面，而身體較後的段落便會推前補上騰出的空間；接著蛇類會運用隆起部份的肌肉向前方推出，頭部亦盡力向前伸延，隨著這個運動，身體亦會重新回復筆直狀態。連續不斷的「隆起、伸前」，將拉動蛇直線前進。

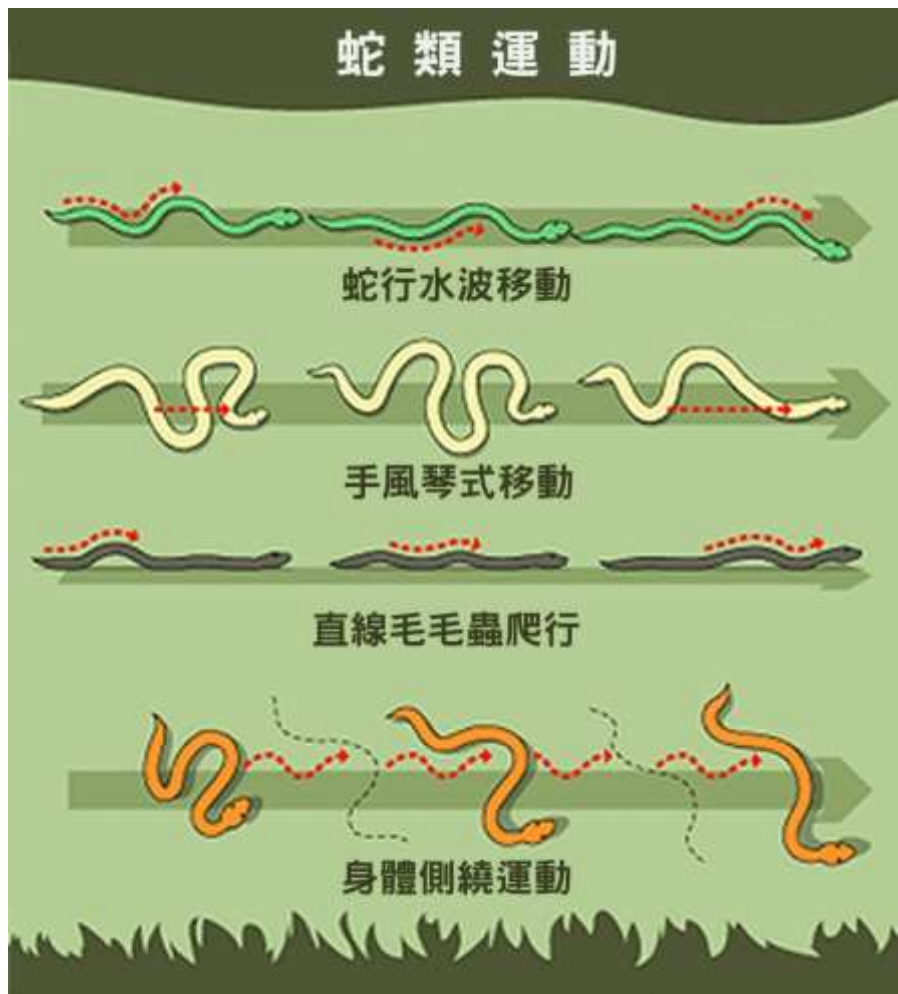
第四種方法是對於與表面摩擦最不依賴的方法，被稱為身體側繞運動。這種方式特徵於生活在沙漠中的蛇（儘管一些非沙漠棲息的蛇也使用它），在那裡沙子在任何推動下都會讓步。當側身行走時，蛇並不向前進展，而是實際上向側面移動。蛇伸展在沙地上，抬起身體的前部，將其移動幾釐米到一側，並將其餘部分放在沙地上，將身體的剩餘部分保持為抬起的環形。然後，這個環形逐漸沿著身體移動到尾巴的末端，此時整條蛇已經從之前的位置向側面移動。當第一個環形達到尾巴末端時，新的環形已經抬起頭部並開始沿著身體向下移動，蛇看起來像是一個卷起的彈簧在沙地上滾動。然而，這裡並沒有滾動，因為蛇的腹面始終與基質接觸，並且通常在沙子中留下印記，就像腳印一樣。側身行走可以最大限度地減少蛇與炎熱沙地的接觸，並使其能夠在表面行走將會致命的時候保持活動。

對於大多數蛇類物種而言，陸地側向蠕動是最常見的陸地移動方式。在這種方式中，向後移動的波紋會推動與環境接觸的點，例如岩石、樹枝、土壤的不規則部分等。而這些環境物體則產生向前且朝著蛇的中線方向的反作用力，從而產生向前的推進力，同時側向分量相互抵消。這種移動的速度取決於環境中的接觸點密度。波紋速度恰好與蛇的速度相同，因此，蛇身的每一點都按照前面一點的軌跡移動，使蛇能夠穿過非常密集的植被和狹小的開口。在游泳時，波紋在蛇體向下移動時變得更大，而波紋的速度比蛇向前移動的速度更快。推進力是通過將身體推向水中產生的，這就產生了觀察到的滑動現象。儘管整體上相似，研究表明

水生和陸地側向蠕動的肌肉活化模式是不同的，這證明瞭將它們視為不同的移動方式的正當性。所有的蛇都可以進行前向的側向蠕動（具有向後移動的波紋），但只有海蛇被觀察到可以反轉動作（向後移動並具有向前移動的波紋）。

側行 當蛇必須在缺乏不規則表面以依靠的環境中移動時（使得側向蠕動無法進行），例如光滑的泥灘或沙丘，側行是由蛇科蛇類（蛇科、眼鏡蛇科和蝰蛇科）最常使用的一種變形側向蠕動。在側行中，蛇身中的所有朝向一個方向的身體節段保持接觸地面，而其他節段則被抬起，從而產生一種奇特的“滾動”運動。這種移動方式克服了沙或泥的滑膩特性，通過只使用身體上的靜態部分推進，從而減少滑動。側行蛇的足跡顯示出接觸點的靜態特性，每個腹鱗的痕跡都清晰可見，沒有任何模糊。這種移動方式的代謝消耗非常低，不到蜥蜴移動相同距離所需消耗的三分之一。

拉緊式蠕動 當缺乏推力點，但由於側向限制，如在隧道中，無法使用側行時，蛇依靠拉緊式蠕動進行移動。在這種模式中，蛇將身體的後部部分靠在隧道壁上，同時前部延伸和伸直。然後前部彎曲形成一個錨點，而後部則伸直並向前拉。這種移動方式速度較慢且非常費力，消耗的能量是側行相同距離的七倍。這種高消耗是由於身體部分的反覆停止和啟動，以及使用主動肌肉力量支撐隧道壁的必要性所致。



蛇爬樹、飛行與游泳

樹棲蛇(包含赤尾青竹絲、青蛇)是所有蛇類中最瘦長的，其尾巴（肛門後的區域）幾乎占整個身體長度的一半。身體通常強烈地側向壓縮，這使得在從一個樹枝爬到另一個樹枝時，身體框架可以保持更大的剛性。掘洞蛇很少見，而真正的掘洞蛇，如盲蛇科，它們的生活方式就像蚯蚓一樣，是所有蛇中最小的。掘洞蛇幾乎沒有尾巴，儘管其中一些蛇保留了尖刺狀的尾巴尖，這可能在它們在土壤中爬行時作為固定點。海蛇的尾巴扁平化，形成像槳一樣的結構，用來在水中槳動。海蛇在陸地上幾乎完全無助，只能勉強移動。

樹棲蛇在在樹枝上，蛇根據物種和樹皮質地使用多種移動方式。通常情況下，蛇在光滑的樹枝上使用一種改良過的拉緊式蠕動，但如果存在接觸點，則會側行。與四肢動物相比，蛇在小樹枝上移動得更快，並且當存在接觸點時表現更好，而四肢動物則更適應於大樹枝上的少量障礙物。

有五種好像會飛的“飛”蛇。這些有毒的樹棲蛇生活在斯里蘭卡和東南亞。

他們掛在高高的樹枝上，然後在空中盪鞦韆。然後，他們通過加寬許多肋骨使身體變平，並使用左右 S 形運動來保持自己在空中。這些蛇不能向上飛，但可

以滑翔一段距離。

現存最重的蛇也是最多產的游泳者之一。水蟒重達250 公斤，直徑超過30 厘米，通常生活在南美洲叢林中流速緩慢的河流和沼澤附近。它大部分時間都在水中度過，在那裡它的移動速度比在陸地上快得多，利用其強大的肌肉以蜿蜒的運動方式在水中推進自己。

像鱷魚一樣，蟒蛇的眼睛和鼻孔位於頭頂，因此它可以看到獵物和呼吸，同時將身體的其餘部分隱藏在水面之下。當它完全潛入水下時，蟒蛇最多可以屏住呼吸 10 分鐘。這些蛇也在水中交配和分娩。進食時，無毒蟒蛇使用收縮來窒息並經常淹死獵物。

第五章、 蛇的主要分類

蛇屬於爬行動物綱有鱗目中的最大一支，通稱蛇亞目，其下包含了多個科與數千個物種，雖然分科名稱還有許多爭議，大部分蛇類科學家提出下列分類：

1. 黃領蛇總科(Colubroidea) 或稱游蛇科 (Colubridae) 是蛇類中最大的科，超過2050種蛇。特點是後肢完全退化，左肺完全退化，前顎沒有大毒牙。
2. 眼鏡蛇科(Elapidae)：這個科包含了大約300種毒蛇，其中包括了眼鏡蛇、雨傘節、珊瑚蛇等。這些蛇都是有毒的，並且有些擁有非常致命的神經毒素。
3. 蝰蛇科(Viperidae)：包含了大約340種蛇，包括了蝮蛇、龜殼花、百步蛇、響尾蛇等，都是有毒蛇類，擁有大型的毒牙並能進行快速咬擊。
4. 蟒蛇科(Pythonidae)與蚺蛇科(Boidae)：這兩個科的蛇都是巨型蛇類，包含了蟒蛇、巨蚺、綠蚺等。這些蛇是窒息殺死獵物的捕食者，並且有些能夠生下有殼的蛋。台灣沒有蟒蛇或蚺蛇。
5. 鈍頭蛇科(Pareidae)：分布於華南與東南亞，種類不多的小科，特徵為為小型陸棲蛇類，頭大、頸細、吻寬鈍；眼大；頰片左右交錯排列，不形成頰溝，大多沒有毒。
6. 水蛇科(Homalopsidae)：包含了大約50種蛇，通常是粗壯的水蛇，並且都有輕微的毒性。水蛇尾像魚尾扁平，擅長游泳，都是卵胎生型態。
7. 海蛇亞科(Hydrophiinae)：包含了大約60種蛇，能適應近海環境，大多有劇毒。尾巴扁平擅長游泳，都是卵胎生型態。

其他還有閃皮蛇科(Xenodermatidae)、盲蛇科(Typhlopidae)、雷蛇科(Atractaspididae)、假尖頭蛇科(Pseudoxyrhophiidae)、砂蛇科(Psammophiidae)等二十餘科與亞科

眼鏡蛇科(蝙蝠蛇科)

眼鏡蛇科Elapidae，又名蝙蝠蛇科，其特徵在於口部前方的毒牙永久豎立。絕大部分的眼鏡蛇科都是有毒的。眼鏡蛇大多會展示一種威脅行為，即向上挺立並擴大展開頸部的褶皺，像個大飯匙，台灣俗稱為「飯匙槍」。眼鏡蛇科的蛇群分佈於世界各地的熱帶和亞熱帶地區，包括亞洲、澳洲、非洲和美洲的陸地形式以及太平洋和印度洋的海洋形式。該科的成員大小範圍很大，從18公分到5.85米。大部分的種類擁有透過空心毒牙傳遞的神經毒素，有些可能含有不同比例的其他毒性成分。該科包括55個屬、約360種以及超過170個亞種。

陸生的眼鏡蛇科與遊蛇科看起來相似；幾乎所有眼鏡蛇科都擁有長且纖細的

身體，平滑的鱗片，頭部覆蓋著大型的盾片，並且與脖子不一定明顯區分，眼睛的瞳孔為圓形。此外，他們的行為通常相當活躍，而且大多數為卵生。但也有少數例外情況。

所有的眼鏡蛇科都有一對前牙型毒牙，用於從上頰後部的腺體注入毒液，毒牙是放大且空管狀的，是每個上頰骨上的前兩顆牙齒。通常每側只有一個毒牙在同一時間存在。

比較各種蛇類的上頰骨特徵，黃領蛇科(遊蛇科)最長活動性最差。眼鏡蛇科其次，蝮蛇科的上頰骨最短，活躍性最高。當眼鏡蛇科口部關閉時，毒牙會嵌入口腔底部的凹槽中，通常位於眼睛前緣的下方，並向後傾斜；少數眼鏡蛇科的上頰骨相當活躍，擁有長毒牙，能快速出擊。有少數幾種能夠從他們毒牙中前向的孔洞噴射毒液進行防禦，就像噴射型眼鏡蛇那樣。

大多數的眼鏡蛇科是陸生地棲的，主要在草地上、樹林下、房屋周邊覓食活動。但是有些少數種類是樹棲的。許多種類是或多或少專門的挖掘者，無論在潮濕還是乾燥的環境中都挖地穴棲息、繁殖、休眠。有些種類的眼鏡蛇飲食範圍非常廣泛，也有部分眼鏡蛇種類對獵物有專門化的偏好以及相關的形態特化，例如眼鏡王蛇與烏梢眼鏡蛇專門吃蛇。如果受到挑釁，眼鏡蛇科可能會明顯或微妙地展示一系列的警告信號。眼鏡蛇如果受到威脅，會豎起他們的下半身部分，擴大頸部成圓盤，並發出嘶嘶聲；而烏梢眼鏡蛇在藏起頭部下蛇體之前常會捲曲起來。

陸生的眼鏡蛇科分佈在全球的熱帶和亞熱帶地區，主要在南半球。大多數偏好潮濕的熱帶環境，因此在撒哈拉沙漠或中東地區是找不到它們的，儘管有些可以在墨西哥和澳洲的沙漠中找到。

眼鏡蛇科的毒液主要是神經毒素，用於使獵物無法移動和進行防禦。主要的毒素組成有磷脂酶A2和三指毒素(3FTx)。某些物種的毒液中還包含其他的毒性成分，如心臟毒素和細胞毒素，分別會導致心臟功能失調和細胞損傷。眼鏡蛇的毒液還包含凝血毒素，能使血液凝固或固化。所有成員的毒性程度各不相同，有些被認為是世界上最有毒的蛇，在單次注射毒液時能注射大量的毒液，並/或在接近受害者腦部的高位點進行攻擊，從而對神經毒性非常敏感，所以它們是非常危險的。如果被任何眼鏡蛇科咬傷，必須立即使用抗毒血清。針對性的抗毒血清是治療眼鏡蛇科咬傷的唯一療法。目前市面上有針對眼鏡蛇以及其他一些重要的眼鏡蛇科物種的單價和多價抗毒血清。近年來，基於重組毒素的實驗性抗毒血清已證明，創建具有廣泛覆蓋範圍的抗毒血清是可行的。噴射型眼鏡蛇的毒液更多的是細胞毒性而非神經毒性。它會損害局部細胞，特別是眼睛中的細胞，這些細胞是蛇的目標。毒液接觸眼睛可能會引起劇烈的疼痛，甚至可能導致失明。如果皮膚上沒有傷口讓毒素進入血液，毒液在皮膚上是不致命的。

台灣地區的眼鏡蛇科包含：眼鏡蛇(*Naja atra*)、雨傘節(*Bungarus multicinctus multicinctus*)、環紋赤蛇(*Sinomicrurus maccllellandi swinhoei*)、梭德氏帶紋赤蛇(*Sinomicrurus sauteri*)等四種，後兩種都是夜行性的，且相當少見。



飯匙倩眼鏡蛇

台灣常見的眼鏡蛇（*Naja atra*）與華南、東南亞、印度的同種類，所以稱為飯匙倩，因為它會抬頭頸部壓扁像盛飯匙的圓弧模樣。飯匙圓弧是大部分眼鏡蛇的特徵。眼鏡蛇嘴前部的短牙有個封閉的溝槽，可以輸出毒液。飯匙倩眼鏡蛇會保護一窩20到40顆的蛋，這些蛋是放在由雌蛇收集的樹葉堆成的巢中。如果掠食者或人類接近得太近，護巢的親蛇會攻擊。

不同的眼鏡蛇種類有著不同的生活習性和繁殖方式。有些眼鏡蛇是卵生的，這意味著它們會產下蛋並在外部孵化。另一些則是卵胎生的，母蛇會在體內孵化蛋，然後生出已經孵化的幼蛇。有些眼鏡蛇會在適合的地點挖洞，甚至可以在葉堆中建造巢穴，用以保護它們的蛋或幼蛇。

台灣飯匙倩主要棲息於山區農田果園，在白天活動，但遇到天氣較為悶熱的時候，會改在黃昏活動，遇到威脅時會將頭部昂起頸部擴張成扁平狀，通常不會主動攻擊。捕食蛇、蛙、鳥、雞、鼠、蜥蜴、蛋等。飯匙倩的毒性強烈，名列台灣大大毒蛇之一，LD50值為0.53mg/kg，其毒性能致人於死地，毒液裏含有神經毒素，破壞神經系統，被咬的人、畜會因呼吸困難或心跳減弱而死亡，但是台灣醫療環境及血清完備，很少聽聞眼鏡蛇毒致死的案例。

台灣飯匙倩每年的5月交配，夏天時產卵，卵需1至2個月的孵化時間，剛孵化的小蛇約有20公分，最大可長至約2公尺。眼鏡蛇在台灣雖然不屬保育類，但是在生態功能上仍佔有重要位置，最好還是驅趕不要捕殺。

雨傘節

台灣雨傘節(*Bungarus multicinctus multicinctus*)也是農村常見的毒蛇老朋友，與華南、東南亞的雨傘節同種類。雨傘節表光滑有光澤，有完整的黑白花紋，背上的大片六角型鱗片為主要特徵。長度可達 180公分。鱗片15-17列。頭部呈寬橢圓形，身體適度細長且略微扁平；尾巴很短。眼睛小，珠狀；虹膜呈藍黑色，與黑色頭部融為一體。瞳孔是圓形的，也是藍黑色的。

這種夜間活動的蛇棲息在山坡和農業區的潮濕環境中。它以青蛙、蜥蜴、魚、老鼠、蛇（甚至是同類）或蛇卵為食。它在八月和九月交配；在晚春和夏季，雌性每窩產 3-20 個卵，大小大約為3至5公分長，1至2公分寬。幼蛇的長度僅約25公分。雨傘節咬傷痕是模糊的，傷口部位既沒有腫脹也沒有流血過多。受害者常常根本不知道自己被咬了，因為最初的症狀通常只是咬傷部位有輕微的瘙癢。然而，在幾小時甚至幾分鐘內，隨著神經毒性毒液開始發揮作用，視力開始模糊、痙攣和肌肉麻痺，呼吸功能開始減弱。據報導，未接受抗蛇毒血清治療的咬傷受害者的死亡率高達 85%。雨傘節一般沒有攻擊性，除非受到威脅或激怒，否則很少嘗試咬人。當受到幹擾時，它幾乎總是會僵住不動以避免被發現，或者試圖逃跑。有機會遭遇雨傘節的人們不要緊張，不要逗留，假裝沒看見，和平地離開即可。

蝰蛇科(蝮亞科)

蝰蛇科(Viperidae)也是毒蛇家族，除了南極、澳洲與海外孤立的島嶼都有蝰蛇分佈。尖長的毒牙可以深入穿透皮膚並注入毒液。"毒蛇"這個名字源於拉丁語單詞vipera，也指蝰蛇和大多數蟒蛇科物種常見的卵胎生特性。

所有蝰蛇科的成員都有一對相對較長的管狀（空心）毒牙，用於從位於上顎後部，眼睛後方的腺體注射毒液。兩個毒牙都位於嘴的前部，固定在一對可以前後旋轉的短上顎骨上。當不使用時，毒牙會向口腔頂部折疊並被膜狀鞘包裹。這種旋轉機制使得非常長的毒牙可以被收納在相對較小的嘴巴裡。左右毒牙可以一起或獨立旋轉。在攻擊時，嘴巴可以打開近180°，上顎骨旋轉向前，盡可能晚地豎立毒牙，以防止毒牙因為它們是脆弱的而受到損壞。嘴巴在撞擊時關閉，包裹毒腺的肌肉鞘收縮，當毒牙穿透目標時注射毒液。這個行動非常快；在防禦性攻擊中，它將更像是一次刺而不是一次咬。蝰蛇科主要利用這種機制來使獵物無法動彈並進行消化。因為毒液中含有蛋白酶，可以分解組織，所以消化會在吞食之前就已經開始。其次，這種機制也被用於自我防禦，但在非獵物（如人類）的情況下，它們可能會進行乾咬（不注射任何毒液）。乾咬使蛇能夠保留其珍貴的毒液

儲備，因為一旦它耗盡，就需要時間來補充，這讓蛇處於脆弱的狀態。除了能夠進行乾咬，毒蛇還可以根據獵物的大小注射更多或更少的毒液。這使得毒液能以最小的量達到最理想的預消化效果。

幾乎所有的毒蛇都有鱗片，體型粗壯且尾巴短，並有一個與脖子明顯區分開的三角形頭部，這是由於毒腺的位置。大多數毒蛇都有垂直橢圓形或縫狀瞳孔，可以開得很寬以覆蓋大部分眼睛，或幾乎完全閉合，這有助於它們在各種光線水準下看見事物。通常，毒蛇是夜行性的，並伺機捕捉獵物。

與許多其他蛇類相比，毒蛇通常看起來比較慢。大多數是卵胎生的：雞蛋保留在母親的身體內，幼蛇出生時就會活著。然而，有少數會在巢穴中產卵。通常，一窩幼蛇的數量保持恆定，但隨著母蛇的體重增加，會產出更大的蛋，從而產生更大的幼蛇。

蝰蛇科的毒液通常含有豐富的蛋白分解酶，又稱為蛋白酶，這些酶會產生疼痛、強烈的局部腫脹和壞死、由於心血管損傷而導致的失血並由凝血病變所複雜化，以及血凝系統的破壞等症狀。由於其本質上是血管毒素，毒蛇的毒液會導致血管內皮損傷和溶血。死亡通常是由於血壓下降引起的。這與鰻魚科的毒液形成鮮明對比，後者通常包含神經毒素，這種毒素會停止肌肉收縮並導致麻痺。鰻魚科的咬傷通常會導致窒息死亡，因為橫膈膜無法再收縮，但這並不是絕對的規則；一些鰻魚科的咬傷包含蝰蛇科咬傷的典型蛋白酶症狀，而一些蝰蛇科的咬傷則會產生神經毒性症狀。

蛋白酶毒液也有兩種用途：首先，它被用於防禦和使獵物無法移動，就像神經毒素一樣；其次，毒液中的許多酶具有消化功能，能分解脂肪、核酸和蛋白質等分子。這是一個重要的適應性，因為許多毒蛇的消化系統效率不高。

由於蛋白酶毒液的特性，蝰蛇科的咬傷經常是一種非常痛苦的體驗，應該始終被認真對待，儘管它可能不一定會致命。即使及時且正確地進行治療，咬傷仍可能留下永久的疤痕，最壞的情況下，甚至可能需要截肢。一個受害者的命運是無法預測的，因為這取決於許多因素，包括涉及的蛇的種類和大小、注射了多少毒液（如果有的話），以及被咬之前患者的大小和狀況。毒蛇咬傷的受害者也可能對毒液或抗毒素過敏。

這些蛇可以根據情況決定注射多少毒液。影響毒液釋放的最重要因素通常是蛇的大小；較大的樣本可以釋放更多的毒液。物種也很重要，因為有些蛇可能會注射更多的毒液，可能有更多的毒液可用，咬擊更準確，或者在短時間內咬多次。在掠食性咬傷中，影響注射毒液量的因素包括獵物的大小、獵物的種類，以及是否持續抓住或釋放獵物。咬傷後釋放獵物需要通過化學感覺定位的需求也可能起到作用。在防禦性咬傷中，注射的毒液量可能由掠食者（或對手）的大小或物種，以及評估的威脅程度決定，儘管更大的攻擊者和更高的威脅程度可能並不一定導致注射更多的毒液。

血液毒性毒液比神經毒性毒液需要更多的時間來使獵物無法移動，因此蝰蛇科的蛇需要在咬傷後追蹤獵物，這一過程被稱為"獵物重新定位"。毒蛇能夠通過其毒液中含有的特定蛋白來實現這一點。這種重要的適應性讓響尾蛇進化出咬擊並釋放的咬傷機制，這為蛇提供了巨大的好處，因為它最大程度地減少了與可能危險的獵物動物的接觸。然後，這種適應性需要蛇追蹤被咬的動物以便食用，在充滿同種動物的環境中。西部鑽石背響尾蛇對被注入原生響尾蛇毒液的老鼠屍體反應更為活躍。當毒液的各種成分被分離出來時，蛇對被注入兩種負責讓蛇追蹤獵物的崩解蛋白的老鼠作出反應。

特別的感官器官-熱敏感坑 窩蝮有一種專門的感官器官，位於鼻孔附近，稱為熱敏感坑。這種器官的位置對窩蝮來說是獨一無二的。這些坑有能力檢測由溫血動物發出的熱輻射，幫助它們更好地理解環境。在內部，這種器官形成一個小坑，內外都被膜所覆蓋，並連接到三叉神經。紅外光信號觸動內膜，然後信號觸動三叉神經，並將紅外信號傳送到大腦，然後將它們覆蓋到由眼睛創建的視覺圖像上。

台灣的蝰蛇科包含龜殼花(*Protophthalmos mucrosquamatus*)、菊池氏龜殼花(*Trimeresurus gracilis*)、阿里山龜殼花(*Ovophis makazayazaya*)、赤尾青竹絲(*Trimeresurus stejnegeri*)、百步蛇(*Deinagkistrodon acutus*)、鎖鏈蛇(*Daboia siamensis*)等6種。其中只有龜殼花與赤尾青竹絲較為常見，其他都相當少見。

赤尾青竹絲

赤尾青竹絲(*Trimeresurus stejnegeri*)，又稱赤尾鮎、竹葉青，與東亞大陸、東南亞、印度的同種類。赤尾青竹絲是小型蛇類，最大可達90公分長，這種蛇有15至29排(身體中部為21排)的鱗片，呈現鋸齒狀且粗糙。頭部寬大，大致呈三角形，覆蓋著小且光滑的鱗片，與脖子有明顯區別，眼睛紅色，全身翠綠，有一條強有力磚紅色的尾巴幫助牠攀爬、纏繞，並且再遇敵時可震動發出警告。因為體色與青竹絲植物相近，人們或是野外工作者常常忽略或觸動到休息中的赤尾青竹絲才被咬，而且大多是肩部。

赤尾青竹絲赤尾青竹絲擁有很高的抗寒能力，冬季低溫14°C時能可發現蹤跡。喜歡潮濕多雨或溪流溝渠附近的環境。平時大多棲息於在樹上隱蔽處，夜間才外出覓食，主要食物為松鼠、鳥類、蝙蝠、蜥蜴、蝸牛等。一般情況牠不會主動攻擊人類，卻是台灣咬人紀錄最多的蛇類，佔30%

(其他為龜殼花18%；眼鏡蛇15%；雨傘節6%；鎖鏈蛇3%；1.5%)。導致被螫咬的情況發生。毒液中含有出血性毒素，被咬的傷口會腫脹並且出血。農村附近的醫療機構必須特別準備相對應的抗毒血清。

多數的雌蛇在身體和腹部交接處有一條白色的細縱線，而多數的雄蛇除了有此白色的細縱線外，在白線下還緊接著一條紅色的細縱線。赤尾青竹絲是以胎生方式生殖的蛇類，於秋季交配，隔年夏季生產。每窩大約可產下2到15條仔蛇，初生仔蛇全長約25公分，約1年便可達性成熟。

龜殼花

龜殼花(*Protobothrops mucrosquamatus*)，咬人毒蛇第二名。也是低海拔常見蛇類，最大可達150公分長，鱗片行數在18-35之間（體中部約為27行），鱗片大部分強烈的稜狀，表面粗糙。頭部寬闊、扁平，呈明顯的三角形，覆蓋著小鱗片或顆粒狀鱗片。鼻孔和眼睛之間有一大型三角形的深窩。可活動的毒牙大且明顯，位於上顎前部的鞘內。

這種夜行的窩坑蝮蛇生活在山坡和農田，常躲在樹葉堆中或廢棄的房屋中棲息或覓食。它以青蛙、蜥蜴、鳥類、老鼠或蝙蝠為主食。不太怕人，也常在人類住家附近出現。龜殼花視力不好，靠鼻上感熱窩坑察覺動物位置，會攻擊陰影和移動的物體。蛇咬留下的痕跡明顯，屬於出血性毒。毒液含有出血性毒素，傷口經常會腫起，形成瘀傷和出血腫包。

沒水的排水孔或樹下坑洞是龜殼花常利用的產卵地點。雌蛇在夏天產卵，蛇卵大小約3.5長2公分寬，一窩蛋約3至15枚。親蛇有護卵行為，孵化期約1至1個半月，剛孵出的幼蛇體長約22公分。

山蝮蛇*Ovophis makazayazaya*，俗稱**阿里山龜殼花**，是龜殼花的亞種，中國大陸、中南半島、印度都有分佈。但是體型比龜殼花略小。**菊池氏龜殼花**(*Trimeresurus gracilis*)，是台灣特有亞種，生活在高山環境，甚至達海拔3000公尺山區。體型比阿里山龜殼花更細小。日夜都會外出活動，卵胎生，棲息地以混生林、針葉林、草原、溪流為主，偏好於箭竹草原、碎石堆、開闊地活動。白天會爬到較開闊的位置曬太陽，夜晚亦有活動紀錄，行動較為緩慢。

響尾蛇

響尾蛇屬於蝮蛇科蝮亞科，有50多個種及亞種。響尾蛇常出現在卡通漫畫中，但是響尾蛇只有南北美洲有，偏好乾燥溫暖的沙漠區。台灣及歐亞大陸都沒有。

響尾蛇特徵為尾部有一段可產生嗡嗡聲的分節響尾的毒蛇組成。成年響尾蛇體長通常在0.5到2米之間，一些種類具有橫向帶狀標記，但大多數響尾蛇的身上有深色的鑽石形、六角形或菱形斑點，背景通常為灰色或淺棕色，頭部上表面有九個大鱗片。響尾蛇相當害羞和膽小，不具主動攻擊性，除非受到挑釁威脅。但是被響尾蛇的咬傷非常痛苦，而且有可能致命，只要迅速就醫就能平安。響尾蛇的眼睛和鼻孔之間有感熱凹坑，為蛇提供了立體的熱“視覺”，使它們能在完全黑暗的情況下偵測和準確地擊中一個活物。大多數響尾蛇是夜行性的，白天藏身，但在晚上或黃昏出來獵食，主要食物是小型哺乳動物，特別是齧齒類老鼠與野兔、蜥蜴。

響尾蛇的毒牙類似於彎曲的注射器針。在頂部，它與毒液管道的末端相接。軟組織包圍著毒液管道的末端和毒牙的基部，提供了防漏的密封。大型的毒腺位於

下顎的基部，使頭部呈明顯的三角形。由於磨損和斷裂，毒牙會定期損失。每個毒牙後面都有一系列的七個正在發育的後補毒牙，每一個都比前一個小且發育不足。毒牙的長度取決於蛇的種類和大小，但大的響尾蛇可以有10-15公分長的毒牙。當蛇的嘴巴關閉時，毒牙會向後摺疊並平行於口腔的頂部。上顎的骨骼連接允許毒牙進入一個垂直的位置進行刺和咬。

像其他爬行動物一樣，響尾蛇不能忍受極端的熱或冷。在白天的炎熱時段，響尾蛇會躲在地洞或石頭下。在秋天，它們會在岩石斜坡或裂縫中聚集起來，在可能會有數百只不同種類的蛇的巢穴中冬眠。在春天出現後，雄蛇會與雌蛇交配，然後從巢穴散播到周圍的鄉村度過夏天。在秋天，它們都會返回同一個巢穴。響尾蛇生育是卵胎生的，卵在母蛇體內孵化直接產小蛇。大多在六、七月生產，每次5至10隻。新生的幼蛇就有毒牙和毒腺，而且毒性強大，但數量較少，確保幼蛇也具備足夠的狩獵能力。新生的蛇也配備了一個響尾鈴。以後每次蛻皮(一周或數周)增加一個響尾鈴。響尾鈴可能是一種警告裝置，由角質的、鬆散連接的空心段組成。但是響尾鈴有可能脫落，也可能一年中蛻皮3至4次，無法從響尾蛇的響尾鈴段數來判斷其年齡。大部分野生響尾蛇可以活十餘年。

百步蛇

百步蛇(Deinagkistrodon)也屬於蝮蛇科蝮亞科的毒蛇，號稱亞洲響尾蛇。南臺灣較多，排灣族、魯凱族的傳說中有很多有關百步蛇的故事，也常用於房屋及生活用品裝飾上。傳說百步蛇被稱為咬後百步之內死亡是有些誇張，其實毒性沒那麼強。但是百步體型大，毒牙長，咬痕深，毒素是以蛋白質構成的溶血毒素，是強烈出血性的。被蛇噬咬後會出現傷口疼痛及出血現象，腫泡、組織壞死、潰爛，更會感到暈眩及心跳加速。

百步蛇分布除了台灣，華中、華南、越南等地也都有百步蛇。棲息地為中低海拔山區，鱗皮外觀的保護色圖案常躲藏在岩石堆或樹葉堆中休息，大多傍晚或清晨活動覓食，鼠、鳥、蛙是主要獵物，一般不會攻擊大型哺乳類，但是受到驚嚇仍會咬人。

百步蛇成蛇長度可達1公尺以上，頭部尖端呈突出狀，被形容為短小的鱗角，這枚鱗角根據各蛇體質之異而長度不一。百步蛇視力不佳，但是頭部眼與鼻之間有凹窩(紅外線感受器)，加上蛇信(雙叉舌)辨別氣味，感受物體振動靈敏。能準確的攻擊。百步蛇的身體多以灰色或棕色為主要基調，再配合較淺色的呈三角形棕灰色紋案，深淺各異的三角紋錯落相繼，組成節理分明的軀體。百步蛇卵生(美洲響尾蛇卵胎生)，產卵可達20枚以上。

黃頰蛇總科

黃頰蛇科(Colubroidea)又稱遊蛇科(Colubridae)，是眾多蛇科中擁有最多物種的一個科，數量幾乎佔據世界所有蛇種類三分之二。特點是後肢完全退化，左肺

完全退化或大幅度縮小，上顎前骨缺乏牙齒，通常面部結構鬆散，頭部鱗片相對較少，腹鱗與身體同寬。大部分是卵生，但是水蛇種類都是卵胎生。

黃領蛇科多數有實心錐形的尖牙(尖牙中沒有毒液管)，但是有些黃領蛇科種類在上顎後部有溝槽牙齒並可以產生能引發麻痺的毒液。有幾種在口腔前半部有短小的、直立的毒牙。對於大多數有毒的黃領蛇科物種，如果沒有伴隨咀嚼的咬傷對人類來說往往不會有害。在幾種有毒牙的物種中，單次咬傷可能會危及生命，甚至可能致命。

大部分遊蛇科下的蛇種都是無毒的或微毒，對人體不構成傷害的毒，因此對人類的威脅普遍不大。一些遊蛇科動物被描述為後牙（通常稱為“後牙”），這意味著它們的上顎後部有細長的凹槽牙齒。

台灣地區的遊蛇科(Colubridae)物種，只有赤煉蛇(*Rhabdophis tigrinus formosanus*)有劇毒。其他的遊蛇科的蛇都是無毒或微毒。包含：過山刀(*Ptyas dhumnades*)、王錦蛇-臭青公(*Elaphe carinata yonaguniensis*)、青蛇(*Ptyas major*)、黑眉錦蛇(*Elaphe taeniura friesi*)、南蛇(*Ptyas mucosa*)、細紋南蛇(*Ptyas korros*)、白梅花蛇(*Lycodon ruhstrati*)、紅斑蛇(*Lycodon rufozonatus*)、紅竹蛇(*Oreocryptophis porphyraceus kawakamii*)、擬龜殼花(*Pseudagkistrodon rudis rudis*)、赤背松柏根(*Oligodon formosanus*)、赤腹松柏根(*Oligodon ornatus*)、花浪蛇(*Amphiesma stolatum*)、大頭蛇(*Boiga kraepelini*)、鐵線蛇(*Calamaria pavementata pavementata*)、福建頸斑蛇(*Plagiopholis styani*)、史丹吉氏斜鱗蛇(*Pseudoxenodon stejnegeri stejnegeri*)、斯文豪氏頸槽蛇(*Rhabdophis swinhonis*)、赤腹遊蛇(*Trimerodytes annularis*)、白腹遊蛇(*Trimerodytes percarinatus suriki*)、草花蛇(*Fowlea flavipunctatus*)、茶斑蛇(*Psammodynastes pulverulentus papenfussi*)。

赤煉蛇

赤煉蛇(*Rhabdophis tigrinus*)分佈於南亞及東亞大陸、日本及台灣，台灣赤煉蛇是特有亞種。*R. tigrinus*的背部顏色為橄欖綠色，從頸部向下到身體的前三分之一處，有黑色和鮮橙色的橫條或斑點。腹部為白色。一般長度為60-100公分。

而在頭頸部之後為黑黃相間的棋盤狀花紋。棲息於山區溪流、山澗、森林底層等潮濕的環境，主要以蛙類和蟾蜍為食，也有捕食魚、鳥和鼠類的紀錄。赤煉蛇被激怒時，臺灣赤煉蛇的體型和動作都與眼鏡蛇相似，而上顎後方有一對毒牙及頸腺(後槽牙)。

赤煉蛇的飲食主要由小型脊椎動物組成，尤其是青蛙和蟾蜍。它使用化學（氣味/舌頭）和視覺線索來尋找獵物。

赤煉蛇在其頸部有兩排腺體，可通過從食物中攝取的有毒蟾蜍中分泌固醇毒素，從而提供對掠食者的保護，這稱為偷取毒性。當該物種在較冷的溫度下被挑戰時，傾向於展示被動的抗掠食者反應，例如把頸部和身體壓平並靜止不動，而

在較高的溫度下，它更常常逃跑。因此，這種蛇似乎在低環境溫度下更依賴這些腺體提供的阻嚇。雖然有毒，但由於其傾向於展示這些其他行為而不是攻擊，因此已記錄的死亡數量很少。這種不願意攻擊掠食者的猶豫，反過來可能是因為其牙齒位於口中的後部，使得對大物體進行成功的攻擊變得困難。



蟒蛇科

蟒蛇(*Python bivittatus*)是蟒科，蟒蛇成員中已分類辨識的有10個屬和39種。常見的體長3-5米，頭頸部背面有一暗棕色矛形斑，頭側有一條黑色縱斑，頭部腹面黃白色，體背棕褐色、灰褐色或黃色，體背及兩側均有大塊鑲黑邊雲豹狀斑紋。蚺科(Boidae)，蟒科(Pythonidae)，蟒屬(Python)，分佈於非洲、亞洲、澳洲。蟒蛇體型大，需要捕食許多大型動物，狩獵範圍也大，台灣大型動物少，棲地範圍也不足以支持蟒蛇發展。

蟒蛇棲居於熱帶、亞熱帶低山叢林中。天生無毒的蟒蛇，善攀援，嗜昏睡，夜行性、雜食性捕食時常慢慢爬行接近獵物，迅速咬住後用身體纏繞致死，並壓扁成長條形，整個吞食下。蟒蛇用它們鋒利、向後彎曲的牙齒（上顎有四排，下顎有兩排）來抓住獵物，然後通過擠壓來殺死獵物；在抓住動物來制約它之後，蟒蛇會迅速地圍繞幾圈。死亡主要是由心臟停搏引起的。蟒蛇可吃羊、鹿、豬等動物，常食鼠類、鳥類、爬行類及兩棲類。除獵獲物的獸毛外，皆可消化，但飽食後可數月不食，冬眠4-5個月。儘管已知蟒蛇曾發生對人類的攻擊，但這種情況極為罕見。

在交配季節，蟒蛇發情時，雌性從皮膚和尾基部的腺體分泌出其特徵氣味以引誘雄性，雄蟒會跟蹤氣味找到雌蟒，相遇後即進行交配活動，交配過程可長達3小

時，產卵數8-103枚，孵化55-61天即破殼。

蟒蛇因其肉和皮被偷獵，導致全球價值數十億美元的交易。它們可能攜帶疾病，也可能傳染給類。蟒蛇也被用在非洲的傳統醫學中來治療如風濕和精神疾病等疾病。他們的身體部分，包括血液和器官，被認為具有各種治療特性，但未有科學依據。

海蛇科

海蛇（Hydrophiinae）有時被認為是一個獨立的科別，已經以不同的方式和程度適應了海洋生活。所有海蛇都進化出像槳一樣的尾巴來游泳，並且具有排鹽的能力。大多數海蛇的身體都側向壓縮，腹鱗大幅度縮小，鼻孔位於背部（沒有內鼻鱗片），並且能夠生育卵胎生。腹鱗的縮小大大降低了他們在陸地上的移動能力，但有助於游泳。

一般來說，海蛇能夠通過他們的皮膚呼吸。以黃腹海蛇（*Hydrophis platurus*）為例，實驗已經證明這種蛇可以通過這種方式滿足大約20%的氧氣需求，因此可以進行長時間的潛水。

第六章、蛇類族群與保育

公路對蛇類種群的影響

公路對野生種群的影響近年來受到了相當大的關注，不僅針對蛇類，還針對其他分類群體。我們對蛇類的許多瞭解都在本書中進行了回顧，但仍有一些需要關注的問題。其中最重要的是公路死亡對種群生存力的直接影響。

即使我們開始瞭解公路對蛇類行為的影響，我們對蛇類為何穿越公路的原因仍知之甚少。儘管這似乎微不足道，但它可能具有重要的後果。例如，想像一下蛇類穿越公路的兩種完全不同的情況。在第一種情況下，一種種群的冬眠地點與覓食地點相距一定距離，而公路位於兩個區域之間。個體因此每年要穿越公路兩次，並且除了在移動到和從冬眠地點時，很少在公路附近停留。在這種情況下，公路死亡僅限於遷徙期間，並且可能可根據當地的氣候條件進行預測。

因此，減少死亡率的措施將相對容易實施，因為關閉公路幾天比長時間關閉更容易被接受。在第二種情況下，一種種群位於公路穿越覓食棲息地的區域，因此蛇類經常穿越公路。在這種情況下，蛇類幾乎每天都有被殺死的可能性，如果駕駛員有意與蛇類相撞，情況將尤為嚴重。因此，我們可以預測在這種情況下，公路死亡將產生更大的影響，可能導致景觀源-匯（source-sink）的方向路徑課題。在這種情況下，採取管理行動可能更加困難，因為死亡將在更長的時間間隔內發生。

顯然，這不是可能情景的詳盡列表，但總體觀點仍然相同——我們需要更好地瞭解公路對蛇類種群的影響以及蛇類為何穿越公路。更好的標記-捕獲資料結合詳細的無線電遙測似乎是開展此類研究的合適起點。

道路交叉結構(生物通道)

在所有人造結構中，道路可能對蛇類種群造成最大的傷害。許多蛇類種群面臨現有道路或擬議中的道路建設項目的威脅。道路可能作為直接死亡的來源或分散的障礙。蛇類的生態學和行為方式影響著道路帶來的威脅的類型和程度。公路建設顯然導致了不同樹蛇冬眠洞穴中居住者的遺傳分化，有效地阻礙了蛇類繁殖擴散的基因流動。

通過道路交叉結構(地下涵管或高架生物通道)可以減輕道路對生物的不利影響，通常由道路旁的屏障引導動物朝向涵洞或高架橋，此類結構已被證明可以減少爬行動物的道路死亡率（並可能增加分散率），尤其是對於爬蟲類和兩棲類。道路交叉結構在蛇類進行週期性群體遷移或道路穿越蛇類熱點區域的情況下可能最有益處。然而，道路交叉結構並不能保證保護效果。涵洞可能會發生洪水，導致其對陸生動物失去作用。設計不當的交叉結構可能會使動物滯留在高速公路

中央隔離帶，或引導它們進入不適宜的棲息地。

圍欄和涵洞系統必須定期維護，以確保長期有效性，在許多情況下，蛇類可能不會使用生物通道。不幸的是，這樣的管理失敗很少被記錄和傳播給保護界。

由於資源有限，道路交叉結構應該在能夠產生最大保護效益的地方進行謹慎安置。行為實驗可以與地理資訊系統（GIS）類比蛇類移動模式相結合，說明管理者最大限度地提高道路交叉結構的積極影響。精心設計的實驗和觀察性研究可以確定影響蛇類使用交叉結構的因素（相鄰棲息地類型、涵洞直徑、涵洞長度、溫度、涵洞內的光照等）。

保護關鍵棲息地

大多數蛇需要提供一系列的溫度調節選擇和防護措施的避難所。在任何棲息地中，大多數物種的繁殖個體都會從無法被捕食者穿透的掩蔽物中受益（例如，茂密的灌木叢、大型木材和岩石堆）。因此，保留這些物體在景觀中而不是移除它們，並維持一個相對開放和多樣化的棲息地是至關重要的。即使沒有詳細的生態資訊，這樣的棲息地調整很可能會減少對這一關鍵種群組成部分的風險。提供合適的掩護物（纖維板、金屬等）可以為懷孕的雌性提供安全的庇護所，使它們能夠獲得最佳的溫度調節條件而無確定需要保護的關鍵棲息地

在許多物種中，繁殖會導致棲息地利用的轉變。因此，瞭解個體在繁殖週期內的空間位置資訊可以說明確定管理規劃中應該包含的關鍵棲息地要素。這些與繁殖相關的棲息地需求可能發生在繁殖週期的任何階段。例如，在澳大利亞東南部一個夜行性岩生眼鏡蛇類群中，求偶和交配主要發生在一年中較涼爽的日間，當蛇類處於被陽光加熱的砂岩岩石下的冬季棲息地時。蛇類會積極選擇比平均氣溫更高的棲息地，但在許多地區，由於岩石移除、棲息地破壞以及植被過度生長溫度適宜的岩石的可用性已經嚴重減少。

由於岩石資源的有限可用性將導致整個蛇類種群集中在更少的棲息地中，這些變化可能改變交配系統（例如，大型雄性能否壟斷繁殖雌性群體）和因此影響雌性進行多次交配的頻率。

求偶和交配會引發棲息地轉移，但對於胚胎發育的成功來說，對於棲息地選擇而言，通常更為重要。在蛇類和其他爬行動物中，胚胎分化和生長的速率和路徑對孵化條件非常敏感。當卵暴露在不利溫度或土壤濕度水準時，孵化成功率下降，畸形發生率增加，甚至在有利範圍內細微的環境變化也會改變胚胎發育的軌跡。天氣變冷時，懷孕的蛇需要曬太陽（這種行為會使它們面臨捕食風險）。

問題：很多人不喜歡蛇

那些希望為蛇的保育和管理做出貢獻的人面臨著一個非常現實的限制。許多人不喜歡蛇，而對其他爬行動物和兩棲動物的看法則較為負面。當處理被公眾視

為危險的毒蛇時，例如響尾蛇、雨傘節和赤尾青竹絲，以及許多被視為危險的非毒蛇，例如過山刀、南蛇、錦蛇、青蛇，這種觀點尤為強烈。至少，這種對蛇的反感使得研究人員的生活變得更加複雜。

遺憾的是，公眾對蛇的反感可能對研究機會和完成研究後能夠採納的管理建議產生負面和嚴重的影響。人類不能算是理性動物。認真對待人們對蛇的好奇、神秘和吸引力，以及我們對它們的不同恐懼，可能是進一步取得進展的關鍵。望。拯救蛇可能需要恢復對它們的一種崇敬，科學家們堅持在他們的工作中保持客觀性，通常認為它遠離了宗教和精神價值觀。這可能是一個嚴重的錯誤。再次強調，我們不能僅僅依靠理性的討論和客觀的事實來保護蛇。有太多的人永遠無法接受最明智的教育努力。

首先，即使保留了棲息地並排除了人類幹預，人為影響的過程可能會威脅種群的生存能力。例如，入侵物種可能會捕食和消耗受威脅的動物，或者入侵植被可能會顯著改變環境溫度或獵物可用性。即使沒有外來物種，由於農業實踐或火災制度的改變，與生態演替相關的植被變化也可能通過消除直接的人為幹預來消失合適的棲息地。

第二，蛇種群甚至可以在高度改變的棲息地中存活，而在這樣的系統中進行保護需要對人類與蛇之間的相互作用有更詳細的瞭解，而目前這方面的瞭解還很有限。對農業實踐進行微小的改變（例如，保留田地周圍的灌木叢邊界）對於成功繁殖至關重要。

第三，通過公眾教育改變對蛇的態度有可能顯著減少由於路上撞死或惡意殺害而造成的偶發死亡。在缺乏關於蛇的繁殖生態學的詳細資訊的情況下，很難開展教育計畫。一些蛇物種只在繁殖期間對人類可見，特別是當動物展示出引人注目的行為，例如求偶、交配或雄性之間的爭鬥，以及它們在人類建築物中產卵時。對這些行為涉及的生態背景進行教育可以在幫助居民理解為什麼蛇有時會光顧他們的花園的同時，起到促使人們容忍蛇的作用。

管理斑塊大小

島嶼生物地理學理論繼續影響著景觀生態學家和土地利用規劃者。在這個概念框架中，島嶼（斑塊）大小通常被認為是物種豐富度的關鍵決定因素。在美國的一項研究中，蛇類的多樣性和豐富度通常在較大的斑塊（> 10公頃）上比在小斑塊（< 1公頃）上更高；因此，增加現有斑塊的大小可能對蛇類群落的效益更大，而不僅僅是創建或保護孤立的棲息地斑塊。

相比之下，親近河流與濕地的蛇（水蛇、南蛇等）可能受益於棲息地斑塊數量的增加（淺水池塘和濕地），而不是現有斑塊的大小增加。因為這些蛇專門以短暫存在的食物資源（兩棲動物）為食，理論上增加池塘的數量 and 多樣性可以增加至少有一個池塘在任何時候都含有較高的獵物密度的可能性。儘管斑塊的大小和佈

局影響著蛇類的棲息地品質，但需要進一步研究來瞭解不同景觀配置對蛇類種群和群落的保育影響。

棲地調控保護策略

在野生動物保護中，棲息地的保護和恢復是至關重要的。棲息地是物種生存和繁衍的基礎，而棲息地破壞和喪失是許多物種面臨的主要威脅之一。因此，通過棲息地的調控來促進物種的保護和恢復變得越來越重要。

棲息地調控作為一種可行的保護策略，旨在改善或創造適合物種生存和繁衍的棲息環境。這可以通過多種方法實現，包括棲息地修復、棲息地管理和棲息地增強。棲息地修復旨在恢復已經受到破壞的棲息地，包括恢復植被、水域和土壤的健康狀態。棲息地管理涉及管理棲息地的關鍵過程和要素，以維持適宜的條件和資源供應。棲息地增強則通過改善棲息地結構和功能，提供更多的資源和庇護所，以支援物種的生存和繁衍。

棲息地調控的關鍵是瞭解目標物種對棲息地的需求和依賴，以及棲息地的變化對其生存和繁衍的影響。這需要進行詳細的研究和監測，以瞭解棲息地品質、資源可用性、環境條件等方面的變化。基於這些資訊，可以制定具體的棲息地管理計畫，包括控制入侵物種、恢復植被、改善水質和土壤品質等措施。

棲息地調控的成功需要多方合作，包括政府、非政府組織、研究機構和社區的參與。通過共同努力，可以實施有效的棲息地保護和管理措施，為物種提供適宜的生存環境，促進物種的保護和恢復。

然而，棲息地調控也面臨一些挑戰和限制。其中之一是資源限制，包括資金、人力和技術的不足。此外，棲息地調控的效果可能需要較長時間才能顯現，需要持續的監測和評估。此外，不同物種對棲息地的需求和適應性各不相同，因此需要針對特定物種制定定制化的調控