

動物世界「節能趣」

阿光熊尋訪節能動物高手之旅

動物世界「節能趣」

阿光熊尋訪節能動物高手之旅



目錄

前言 —— 一起幫地球降溫吧！	p.1-2
 北極熊 熊厲害的禦寒大師	
北極熊在冰天雪地為什麼不會怕冷？	p.3-4
 企鵝 極地中的最萌快樂啾	
企鵝光腳如何減少熱能散失？	p.5-6
 蜜蜂 穿著降蚊衣的小小採蜜工	
蜜蜂的家，在夏天都怎麼降溫？	p.7-8
 白蟻 綠建築大師	
白蟻像迷宮一樣的家有什麼秘密，為什麼可以保持恆溫又舒適呢？	p.9-10
 單峰駱駝 有著神奇鼻子的沙漠之舟	
單峰駱駝在炎熱的沙漠裡，為什麼可以靠著鼻子防止水分散失呢？	p.11-12
 螢火蟲 仲夏夜裡的螢火晚香	
螢火蟲的屁股為什麼會發光？	p.13-14
 大巨嘴鳥 雨林中最搶眼的大嘴明星	
大巨嘴鳥的嘴巴這麼大，為什麼一點都不重呢？	p.15-16
 鯊魚 大海中的飆速高手	
威猛的鯊魚為什麼能成為海中的游泳健將？	p.17-18

一起幫地球降溫吧！

夏天到了，天氣好熱啊！北極熊阿光的朋友們告訴他，北極的冰山一點一滴地在融化，大家都擔心以後吃住都會成問題，阿光熊聽到之後開始想該怎麼解決困境……



這麼熱，北極熊都快沒地方住了啦！




快熱昏啦……



急遽增加的溫室氣體造成全球平均溫度上升，導致氣候異常、極地冰山融化、海平面上升……





出發！尋找
世界各地的身懷
節能絕技的動物
朋友們！

全球暖化 的效應

地球為什麼會愈來愈熱呢？人類在很短的時間過度開發與使用，大量排放溫室氣體讓地球的溫度逐漸上升，就像小朋友發燒時不舒服一樣，地球同樣也會不舒服，連帶著住在上面的人類和動植物們也都會受到影響喔！

那我們該怎麼幫地球退燒呢？阿光熊想到他有很多動物朋友們都擁有與生俱來的節能妙招，因此他決定去拜訪在世界各地的動物朋友們，請教他們節能小秘訣。

北極熊

熊厲害的禦寒大師

嘿！
我一點都不冷喔！

北極熊在冰天雪地 為什麼不會怕冷？

你一定很好奇北極熊怎麼有辦法長時間居住在寒冷的環境裡吧？阿光身上穿的毛絨絨白色大衣，一定有什麼禦寒的小秘密！

真羨慕……

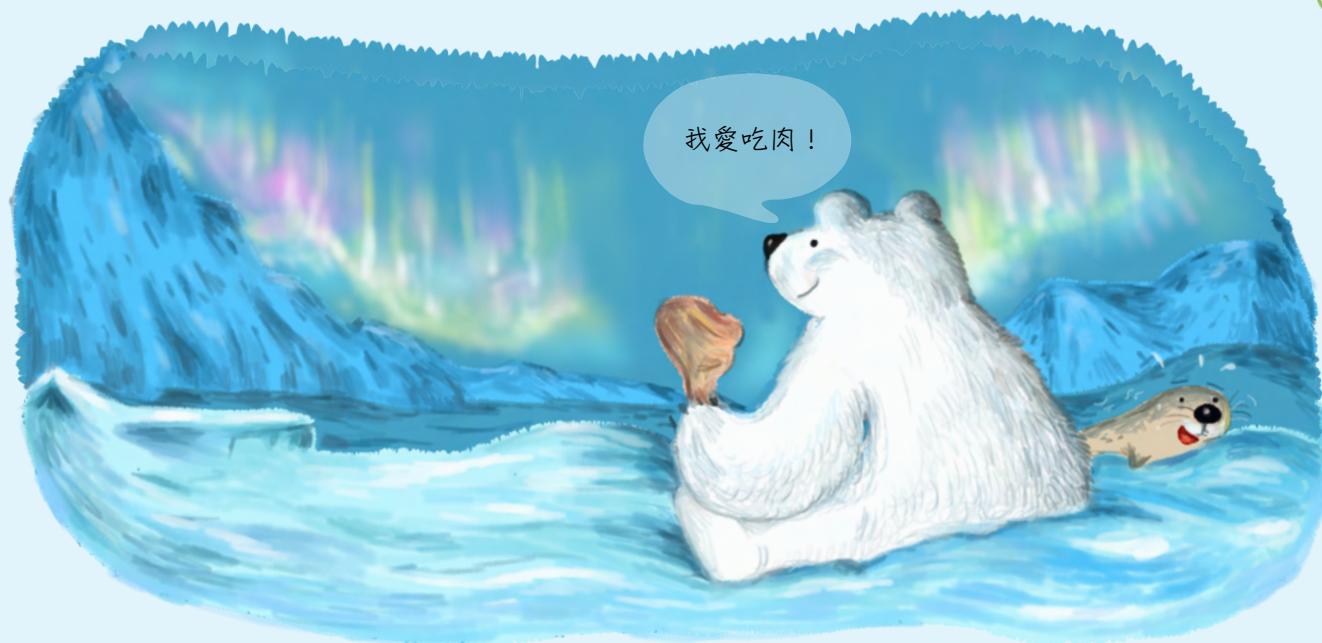
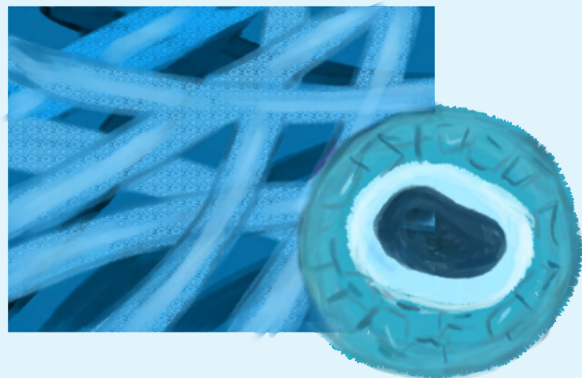
哇，
好強喔……

你自己不也是
北極熊嗎？



認識北極熊

熊家族大多數吃肉也吃蔬果，只有北極熊以肉為主食！



不要看阿光白白胖胖的哦！北極熊們其實都是「黑肉底」！北極熊的毛髮每一根都是透明的，像管子一樣，裏面是中空狀，因為反射陽光讓他們看起來像是白色的。毛髮中空像是自備空氣保護層，讓皮膚不直接接觸冷空氣，減少體溫的散失，幫助北極熊蓄熱保暖、維持體溫。

這就是為什麼阿光和他的北極熊朋友們可以在冰天雪地中生活喔！



可以喝珍珠奶茶嗎？
不...可...以... (謎之音)



節能小撇步

高性能節能綠建材研發也有像是北極熊毛中空的設計概念喔，例如有空氣夾層的玻璃窗戶，就可以有效達到隔熱及節能的效果。





企鵝

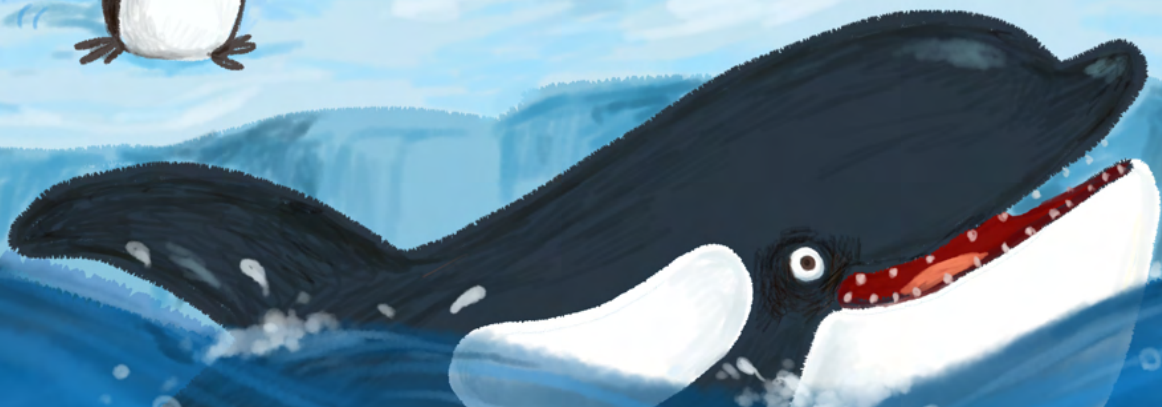
極地中的最萌快樂腳

企鵝光腳如何減少熱能散失？

拜訪完阿光的故鄉北極，來到同樣是冰天雪地的南極，拜訪可愛的企鵝！



企鵝是群聚的動物，企鵝爸爸和企鵝媽媽會輪流孵蛋，是不是很溫馨呢！



你們是不是穿襪子啊？



哎呀，我不想當晚餐啊！

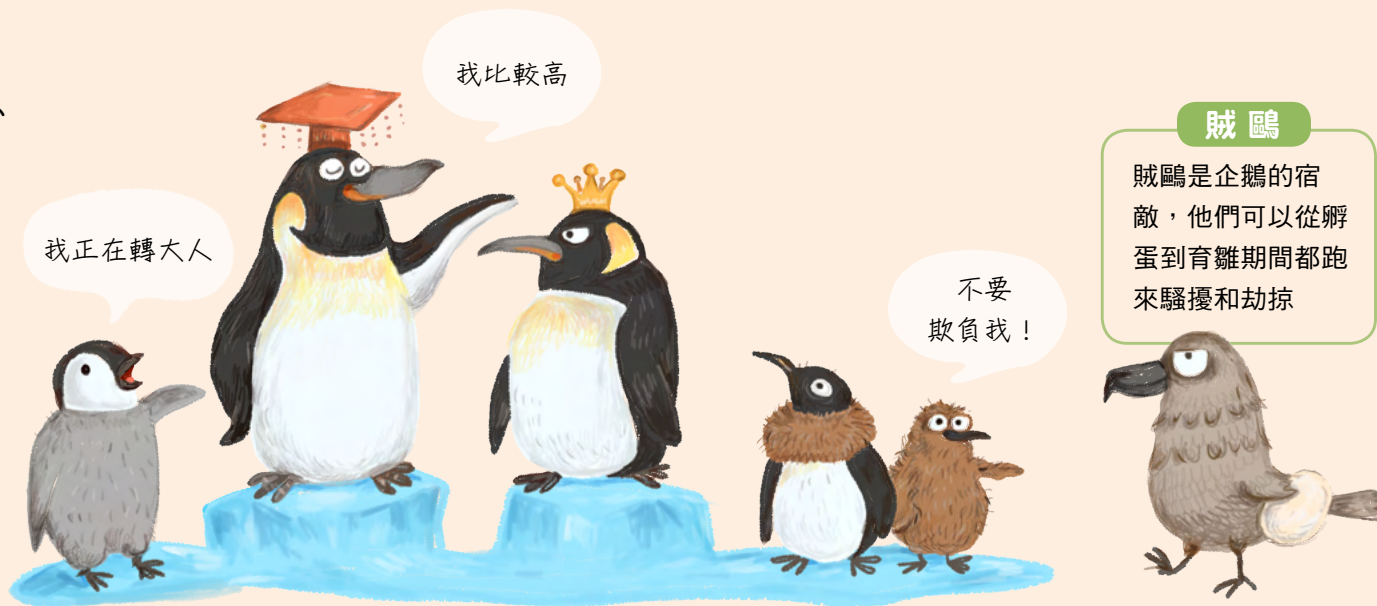


認識企鵝

企鵝的主要天敵，包括南極巨海燕、賊鷗、豹斑海豹、虎鯨和大白鯊。

目前企鵝種類中體型最大的是皇帝企鵝，第二大的是國王企鵝。

國王企鵝的幼鳥長的就像是黑麻糬一樣，全身披著棕色絨毛！而小皇帝企鵝則長滿了銀灰色絨毛，頭部黑色像一顆頂著黑毛球的雪球！



企鵝的腳具有逆流熱交換的功能喔！

企鵝的腳除了有厚厚角質層外，腳部血管有著神奇的「逆流熱交換」功能，讓溫暖的動脈血液在流到腳底之前，就已經把熱能傳遞給靜脈做交換，這樣一來，從腳底散失的熱能變少，身體也能保持溫暖！



節能小撇步

企鵝的腳掌的熱交換機制，與冷暖氣機裡的熱交換器有相似的功能，都是透過冷熱交換原理來引進暖氣，帶走室內冷空氣，使室內維持溫暖。



企鵝

極地中的最萌快樂腳



蜜蜂

穿著條紋衣的小小採蜜工

蜜蜂的家，在夏天 都怎麼降溫？

當蜂巢溫度過高時，工蜂會彼此配合在蜂巢各處揮動翅膀，就像在蜂巢內自備電風扇一樣，保持蜂巢空氣流通。如果蜂巢溫度還是居高不下，勤勞的工蜂還會運用「噴水」絕招，配合「蜂扇」為蜂巢降溫。蜜蜂王國的分工合作是不是很厲害呢！



認識蜜蜂

「嗡嗡嗡，嗡嗡嗡，大家一起勤做工……」

你看，是最勤勞的小蜜蜂！蜜蜂的蜂巢就像一座由六角型堆疊建築的城堡，蜜蜂王國就是由女王蜂、雄蜂、工蜂組成的嚴密社會。

女王蜂（蜂后）

蜂群中體型最大，主要負責產卵並用費洛蒙統領整個蜂群，是蜜蜂王國中萬眾寵愛的女王！



雄蜂

負責和蜂后交配繁衍後代。



工蜂

體型最小，是蜜蜂王國中最辛勤的工作者，包辦所有打掃、餵食、保衛、尋找蜜源、維持蜂巢溫度等工作。



我們所吃的蜂蜜，就是工蜂辛苦釀造的成果喔！



節能小撇步

天氣熱的時候，我們也可以學習蜜蜂調節蜂巢內溫度的能力喔！夏天悶熱的午後在家時，可以先用溼拖把拖濕地板散熱，並開啟電風扇及窗戶保持通風，就可以讓室內涼爽起來囉！



蜜蜂

穿著條紋衣的小小採蜜工

白蟻像迷宮一樣的家有什麼秘密， 為什麼可以保持恆溫又舒適呢？

你聽過俗稱「大水蟻」的白蟻嗎？你一定想不到，白蟻居然是生物界的偉大建築師吧！

生活於草原的白蟻就像是生物界的綠建築大師。

你住的房子又悶又熱嗎？來參觀我家吧！

哇，會不會迷路啊！



認識白蟻

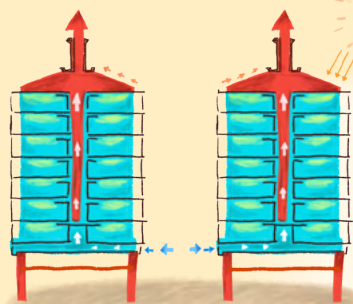
白蟻丘的構造就像迷宮一樣令人眼花撩亂，由許多細小的隧道相互連接，結構原理和「煙囪」類似。



利用熱空氣上升排出，
帶動地面冷空氣進氣，
形成自動空氣循環系統。

讓白蟻丘時時保持
通風涼爽！

涼爽
又環保！



結構原理和「煙囪」類似，
冷空氣進，熱空氣出，不管
外面多熱多冷，白蟻窩都能
保持通風涼爽！

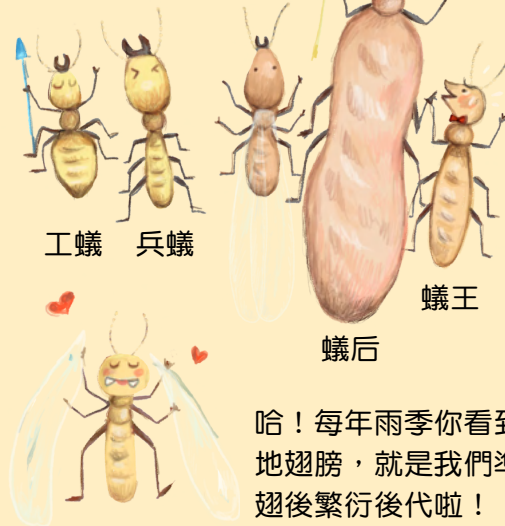
節能小撇步

沒想到白蟻窩有自然空調的效果！其實我們也可以學習白蟻窩調節室內溫度的方式。利用建築節能原理，加強通風，促進室內空氣流動，就可以減少空調的使用。世界上第一座模仿蟻丘興建的多層建築，可以在辛巴威的首都哈拉雷看到喔！

其實我們不是螞蟻而是
蟑螂的遠房親戚喔！

白蟻家族

有翅
繁殖蟻



工蟻 兵蟻

蟻王

蟻后

哈！每年雨季你看到的滿地翅膀，就是我們準備脫翅後繁衍後代啦！



人類看到白蟻的神奇住家，
也開始模仿他們設計自己的房子。



白蟻

綠建築大師



單峰駱駝

有著神奇鼻子的沙漠之舟

快來看看
我這個神奇的
鼻子喔！

單峰駱駝在炎熱的沙漠裡， 為什麼可以靠著鼻子防止 水分散失呢？

跟著阿光來到下一站——炎熱的沙漠！想到沙漠，你一定會聯想到像是背上背著行李的「沙漠之舟」駱駝吧！

水…
水……

好熱，快渴到
受不了啦……

認識單峰駱駝

單峰駱駝背上隆起的駝峰儲存許多脂肪，讓牠們有能量在沙漠中不斷地行走。

我怎麼不行……

沙漠中的天氣如此乾熱，駱駝怎麼保留身體的水分呢？原來神奇的鼻子是個秘密武器！



單峰駱駝鼻子裡面有著特殊的鼻腔結構！相較於人類，單峰駱駝的鼻腔內部是螺旋折疊狀的，有著超過1000cm²的表面積來進行水分和熱能的交換。



單峰駱駝鼻子內的吸濕構造，是來自鼻孔表面透過在呼氣時吸收濕氣，將空氣中的水分吸收到體內；夜晚時將呼出的空氣冷卻，並且從呼出的氣體中提取水蒸氣這兩種機制來幫助水分保存，這讓單峰駱駝得以在嚴苛的沙漠環境生存喔！



蜥蜴在沙漠行走時，會輪流抬起四肢，避免被高溫的沙燙傷，看起來好像在跳舞。

節能小撇步

單峰駱駝的鼻子可以對吸入、呼出的空氣進行溫濕調節，與全熱交換器的原理相似，全熱交換器主要功能是将室外的新鮮空氣與室內空氣進行溫度與濕度的交換，打造節能、健康的居家環境。全熱交換器常見安裝在醫院、工廠、百貨公司等場域。





仲夏夜裡的「螢火」晚會

螢火蟲的屁股為什麼會發光？

你有看過仲夏夜裡滿山螢光點點的夢幻景象嗎？那就是山中精靈螢火蟲在開營火晚會啦！螢火蟲又稱火金姑（臺語），依棲地分為水生、半水生和陸生三類，目前臺灣最常見的螢火蟲為山窗螢、黑翅螢、黃緣螢。下次，有機會到野外觀賞螢火蟲的時候，也要記得小心別打擾到他們喔！



哇！好美喔！

認識螢火蟲

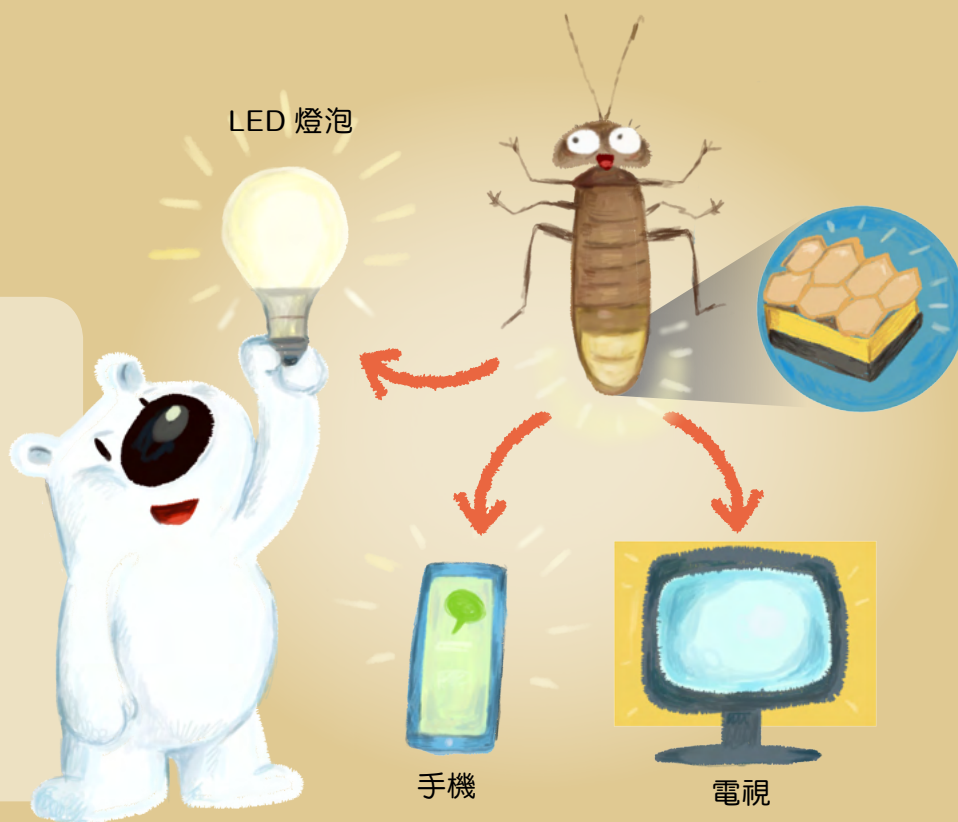
四、五月是螢火蟲的最佳觀賞季節，雄、雌的螢火蟲成蟲都會發光，目的是為了尋找另一半。那螢火蟲的屁股一直閃閃發亮，為什麼不會燙呢？其實螢火蟲是利用螢光酵素進行化學反應來產生光，因為散發的熱非常少，所以稱為「冷光」，原理和螢光棒相同。

螢火蟲的幼蟲是吃肉的，主要吃蝸牛、田螺和貝類身體柔軟的動物，別看螢火蟲幼蟲個兒很小，可是兇得很咧！

螢火蟲蛻變成蟲後，大多只吃露水、蜜露、花粉和花蜜等，有些甚至不吃不喝直到生命的盡頭。

節能小撇步

生活中常用到的LED燈泡，LED燈泡竟然是參考螢火蟲發光原理喔！螢火蟲的屁股會發光是因為透過化學作用轉換為可見光。目前有科學家透過對螢火蟲的觀察，發現到螢火蟲角質層上的鱗片排列特性，可仿照進行LED發光器改良，不僅提高LED照明燈具的發光效率，也對於顯示螢幕性能提升有所幫助。





大巨嘴鳥

雨林中最搶眼的大嘴明星

大巨嘴鳥的嘴巴這麼大， 為什麼一點都不重呢？

大巨嘴鳥的喙幾乎和身體一樣長，鮮豔的顏色
讓他們成為雨林中的大明星！



我是河裡嘴
最大的魚！
(鱷魚是爬蟲類)



我的嘴巴也很大，
怎麼就這麼重啊！

你們兩個
都不是魚吧！

我是海裡嘴
最大的魚！
(鯨魚是哺乳類)



認識大巨嘴鳥

大巨嘴鳥的嘴巴這麼大，是不是很重啊？
這樣飛得動嗎？



我們的喙雖然大大的，看起來很笨重，但其實是很輕的喔！

跟我一樣
輕巧！



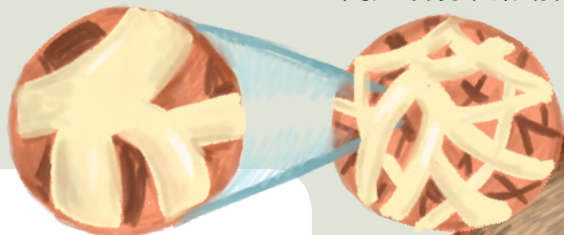
節能小撇步

大巨嘴鳥的喙，內部是中空且封閉的腔室，兼具輕量化及機械強度，啟發科學家們在研發上的應用，用以設計輕量且堅固的材料，例如在飛機上使用碳纖維複合材料零件，幫助機身減輕重量也減少耗能。

大巨嘴鳥的大嘴上有許多的小鋸齒，讓喙能像夾子一樣把果實摘下送進肚子裡。



大巨嘴鳥的喙是蜂巢狀般的中空角質結構，可以減輕飛行時的重量，同時有很多血管流經表層，因此嘴巴也成為重要的降溫工具，在熱天高溫環境下幫助他們快速散熱，是不是很有趣呢！





大海中的飆速高手

威猛的鯊魚為什麼能成為海中的游泳健將？



我已經盡全力游了耶！



快點！
要被追上了！



游快一點！
還在偷懶！



想到鯊魚，威猛的外表和尖尖的牙齒，是不是有點嚇人呢？



哇，等等我啦！

嗚，
我跟不上啦！



認識鯊魚

鯊魚是大海中帥氣的飆速高手

，體型特大、游泳能力超強，是鯊魚共同擁有的特徵。

牠一直是海洋食物鏈頂端的頂級掠食者，除了人類以外幾乎沒有天敵。



叫我第一名！



穿上仿鯊魚皮泳衣，我也可以游得超快！



節能小撇步

是不是想像鯊魚一樣游得那麼快呢？目前已經有泳衣模仿鯊魚皮上的鱗片，在運動員游泳的時候減少水的阻力。另外，也有科學家從鯊魚皮得到靈感，做出了一台「鯊魚皮船」，可減少船身的例如藤壺、藻類等附著物，避免增加行進時的阻力而耗能，還可節省需要經常清理船身的時間。



鯊魚為什麼可以游得這麼快呢？

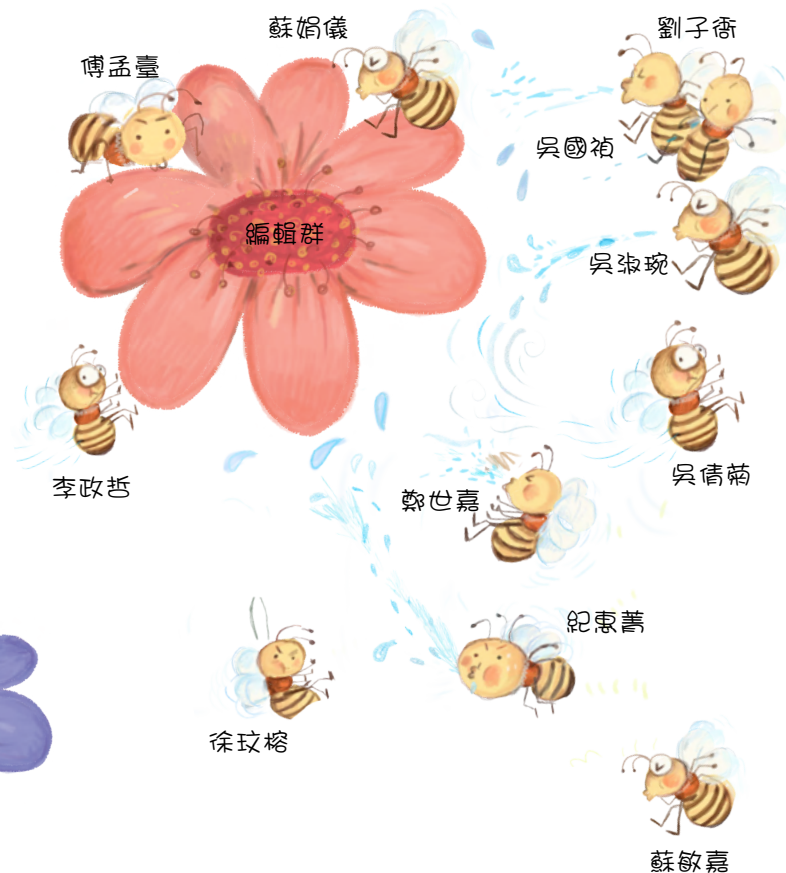
因為他們的身體是高度流線型的，而且全身覆蓋著像牙齒一樣的盾鱗，除了可以保護他們之外，更是幫助他們游泳時減少阻力快速前進，成為海中游泳健將的秘密武器！



動物世界「節能趣」

阿光熊尋訪節能動物高手之旅

指導單位：經濟部
編輯發行：經濟部能源局
合力編輯：財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所、
臺北市立動物園
特別感謝：台灣內生科技發展協會
出版印刷：財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所
地址：310 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號
電話：03-591-4697
ISBN：978-986-264-376-1 (精裝)
2021 年 12 月初版



想學習更多節能知識

EnergyPark 節約能源園區

<https://www.energypark.org.tw>



想認識更多可愛動物

臺北市立動物園

<https://www.zoo.gov.tw/>

北極熊在冰天雪地為什麼不會怕冷？

單峰駱駝在炎熱的沙漠裡，
為什麼可以靠著鼻子防止水分散失呢？

急遽增加的溫室氣體造成全球平均溫度上升，導致氣候異常、極地冰山融化、海平面上升……我們該怎麼幫地球降溫呢？生活在不同地方的動物們又是怎樣適應各種環境的呢？快跟上北極熊阿光的冒險旅程，去拜訪世界各地身懷節能妙招的動物朋友們，一起向他們學習節能小撇步吧！



經濟部能源局

工業技術研究院綠能與環境研究所

臺北市立動物園