

出國報告（出國類別：開會）

專業、專精、專注—2014 美國整合與
比較生物學會年會與研討會紀實

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：黃興倬 助理研究員

派赴國家：美國(USA)

出國期間：2014. 01. 02~08

報告日期：2014. 03. 18

目 次

摘要.....	i
本文.....	1
目的.....	1
研討會過程.....	2
心得與建議.....	6
附記.....	8
目的.....	9
休士頓自然科學博物館參訪過程.....	9
穆迪花園水族館參訪過程	11
心得與建議	12
圖與圖說	13

2014 年整合與比較生物學年會參訪報告

日期：2014 年 1 月 3 日~7 日

地點：美國德州奧斯汀市希爾頓飯店(Hilton Austin)

目的：

筆者過去在美留學期間，即是美國整合與比較生物學學會(The Society for Integrative and Comparative Biology，以下簡稱 SICB)的學生會員，並在在所內指導教授以及校方資助下，固定參加此一在每年年初於全美各大城市輪流舉辦的研討會，發表最新的研究成果，並與來自全美的相關領域生物學者討論交流。過去曾接受國科會補助，分參加 2007 年在亞利桑納州鳳凰城、以及 2010 年在華盛頓州西雅圖市舉行的年會，發表論文演講。今年則以觀摩相關領域最新發現與進展，作為科教與策展參考為目的，並考察該學會籌辦大型國際研討會之運作模式，作為日後舉辦類似大型研討會之參考。

整合與比較生物學會簡介：

整合與比較生物學會舊名為美國動物學會 (The American Zoological Society)。這個學會是當今全美（甚至全世界）最具權威性的跨領域生物學學會之一。其宗旨在推動個體生物、功能形態、演化生物學的未來研究趨勢、教育、以及公眾宣導。擁有超過 3500 名會員的 SICB 下設有 10 個學門組，每個都是生物學範疇內的重要領域。尤其是在生物力學與功能形態學方面的研究，成員更是涵蓋該領域大師級人物以及其實驗室成員。此外，這個學會並與 11 個相關領域學會（例如：動物行為學會、美國顯微鏡學會、甲殼類學會、自然科學蒐藏聯盟）結盟，會員間彼此互享權益。因此在個體生物學（生理、行為、發生）的相關研

究領域上，*SICB* 的成員幾乎涵蓋了當今主流研究領域。除此之外，學會內的學門組成也經歷了好幾次改變：2007 年新成立的而且成員急速增加的比較生物力學組即是一例；今年也新成立了一個「生態免疫學與疾病生態學組」，顯示了這個學會積極地面對快速分化或整合的研究領域，願意帶頭整合各研究資源的信心與意志。然而，也有內部的學組醞釀離開過去庇蔭他們的學會：例如演化發生生物學組以及比較內分泌學組就正在積極籌組新的學會，爭取自己的一片天地。對此，*SICB* 的核心委員們也能抱著開放討論的態度，給予過去的同僚們祝福。

SICB 這個學會另一個引以為傲的特點，就是它對於年輕會員（包含學生與博士後學者）的刻意栽培。提供各種研究經費，開放研究生或年青學者申請進行野外研究調查；學會也提供研究生研討會期間住宿費減免或是註冊費全額補助的優惠，減輕遠道前來發表論文的研究生旅費負擔。

SICB 每年的年會中都有學者為特殊研究主題舉辦的專題討論會 (symposium)，因此讓每年的研討會內容充滿多樣性，並藉此讓研究人際網路更加靈活與增廣。舉例來說，今年研討會其中兩個專題討論，一個是「動物身體設計的細胞層級觀點」，另一個是「寄生蟲對宿主表現型的操弄—如何製造僵屍」，相當受到與會學者的注目。此外，會中也有舉辦各類型的工作坊，提供研究生與年青學者多樣的實用訓練課程，包括「講出好萊塢電影式的科學故事」、「如何在新聞媒體傳達你的研究成果」、「研究計畫與論文寫作技巧」等。如此的會議設計讓這個研討會，提供了更多的學習方式，不是單純研究成果發表而已，這能讓更多的學生會員更有意願加入來參與。

研討會過程：

今年的 *SICB* 年會在德州奧斯汀市舉行，有超過 1,700 人註冊參加會議，並有 1,539 篇論文發表，平均一天有超過 350 場專題演講與論文壁報發表，光是時程表與論文標題目錄便將近 150 頁)。要安排這麼多場次的演講與壁報發表場地，使之在 4 天的時間內順利進行；同時要安排學會的執委會會議、特別演講、工

作坊、乃至於會員家屬的托育服務，與晚間的社交活動，其前置與後續的作業，絕非由少數學會內的職員所能成事。因此 SICB 委託公關公司 Burk Inc. 代為安排年會活動的所有庶務瑣事，由學會成員組成委員會監督並與該公司協調整個研討會的流程。

由於發表者眾多，因此每日的研討會專題演講均依其研究主題與屬性，分散在不同的演講廳內進行。由於欲參加的演講時程衝突勢所難免，聽眾必須在會前即選定翌日要參加的演講，在每場演講交替的短暫時間內以『跑攤』方式趕場。SICB 早在約十年以前就開始在年會上，利用網路科技，讓與會的會員建立個人化研討會時程表。每個會員在會前登入研討會的網頁後，可以在線上資料庫以關鍵字搜尋感興趣的演講與壁報論文，勾選後系統會自動按照日程順序將之彙集成一張報表，每個人則依照這張個人化的行程表到各個演講廳聽講，或到指定編號的壁報架前瀏覽。在行動裝置普及化後，今年大會更發展了研討會的 app，並且貼心地準備了 ios 與 android 作業系統的版本，只要開啓 app，登入會員以後，便直接與研討會官網資料庫連結，也同樣可以搜尋、設定個人化的研討會行程，也可以在電腦上設定好後，用這個 app 將行動裝置與電腦同步。而且這個 app 還會以醒目顯示，提醒「衝堂」的演講，讓使用者在會場中做出選擇。而在各演講廳的視聽設備上，大會在會場設置內部網路伺服器，連結各會議室中的電腦，只要演講者在事前安排上傳檔案並試播通過的手續下，演講的多媒體檔案在開始前便透過網路傳送至指定的演講廳電腦中備便，絕對不會有臨時上傳檔案延誤，或是因檔案格式不相容而無法播放的窘況。

壁報展覽時間為每日的下午三點至五點，同時每日的演講也安排在三點結束，其目的是希望儘可能多人前往觀覽壁報。由於參加者眾，展覽的壁報一日一換。展覽現場提供咖啡和茶，並有書商與儀器公司擺設的攤位。壁報的展出者大多立於一旁，回應觀眾的發問與討論。在現場與他人的互動雖與發表演講後接受發問有別，其緊張程度較之也毫不遜色。壁報展覽會場也是一個正式的社交場合，常常可以在其中遇見某研究領域的大師級人物或是出色的學者。新進的學者或是學生都可以把握機會與之交流。

每年的研討會學會內各學門都有專為研究生舉辦的論文演講與壁報比賽；研究生在提交論文摘要時可以同時報名參賽。在會前即由各學門論文比賽主委邀集具博士學位的會員擔任評審；參賽者在不知評審為何人的情形下接受評分。比賽結果在研討會結束後出爐，並在學會網站上公布。由於各學門的論文比賽獎項均以該研究領域的巨擘學者命名，因此獲獎者均引為重要榮譽。

研討會內容摘述：

今年的研討會內容，涵蓋了現今個體生物學的主流趨勢研究—整合與比較性的研究方法與新興領域。發表的研究成果絕大多數都是以跨領域性的角度去探討生物學的問題。從用數值機器人模擬生物游泳的運動機制，到影響動物飛行的環境因子；從動物在低氧與氧化環境中的生理適應，到洞穴中的動物如何適應通風不良的機制，可一窺近期各領域生物學的熱門議題，以及發展趨勢。會後各學者間的交互討論，更是促成新的跨領域合作計畫的催化場所。

以下將筆者親自到場聆聽或觀察的精采演講及壁報論文摘錄如下：

1. **海洋保護區的設立或能扭轉體型逐漸變小的珊瑚礁魚類族群，使之成為體型較大，較為晚熟，且繁殖較為成功的族群** by Fidler RY and Turingan RG; Florida Institute of Technology, Melbourne。量化研究發現，和在非保護區內，受到以捕捉大型個體的採捕壓力的族群，在保護區內的珊瑚礁魚類族群，大型個體數量較多，個體較為晚熟，且繁殖力與成功率較高。這顯示設立海洋保護區能有效地維持其中生物族群的永續性。
2. **北方吸盤魚 *Gobiosox maeandricus* 的神奇吸盤** by Summers AP et al., Univ. Washington。北方吸盤魚是一種產於美國西北岸潮間帶的小魚，以由腹鰭特化成的吸盤吸附在底質上，由於天然海岸的底質表面大多潮濕且粗糙程度不一，一般的吸盤難以牢牢吸附在此類表面。但是研究團隊以生物力學實驗、3D 列印技術、與高速攝影，證實了北方吸盤魚的吸盤構造，能夠克服表面的粗糙顆粒，產生超過體重 150 倍的吸附能力，而且只需移動一根骨

骼，便能鬆開吸盤，順利移動身體。這個研究成果在會後獲得 Science 雜誌報導，對於利用最新的 3D 列印技術，瞭解動物細部構造與功能，並且對吸盤製造技術工業，有極高的啟發性。(Science 雜誌的報導:

http://www.sciencemagazinedigital.org/sciencemagazine/31_january_2014?pg=18#pg18; Science Friday 網站的報導:

<http://www.sciencefriday.com/video/02/27/2014/this-fish-sucks.html>)

3. **鼯鼠在地穴中運動的生物力學** by Lin Y-F et al. University of Massachusetts at Amherst。在地穴中的動物，其運動的力學機制鮮有研究，其運動時，常需要鬆動並撥開土壤，並將身體往前或往後推進。鼯鼠即為此類動物的代表。由在實驗室中，以 X 光技術研究鼯鼠撥開人造顆粒前進的運動方式，發現當地穴的寬度為鼯鼠體寬的 70%時，鼯鼠特化的前肢能產生最大的推進力量，過窄或過寬的空隙都會減弱推力。研究者林怡棻是來自台灣，目前就讀於 University of Massachusetts at Amherst，研究脊椎動物生物力學的留學生，這則研究在會後也獲得紐約時報科學版的報導 (http://mobile.nytimes.com/2014/01/28/science/uncovering-the-secrets-of-mole-motion.html?ref=science&_r=1&referrer)。
4. **龍蝦的磁鐵礦生物羅盤** by Ernst DA et al., University of North Carolina at Chapel Hill。許多進行長距離遷徙的動物都會利用地球磁場進行自身的定位與導航。動物若是以磁鐵礦結晶構造作為偵知磁場的受器，當身處於強力磁場一段時間後，體內的磁鐵礦結晶的方向性將會被改變，而無法正確導向。遷徙性無脊椎動物中，龍蝦 *Panulirus argus* 是目前僅知能夠利用地磁進行定位與導航的物種。這個研究將龍蝦置於不同方向的強力脈衝磁場中一段時間後，觀察龍蝦的移動模式，發現強力磁場的方向與處理後的龍蝦移動方向有高度相關，證實 *P. argus* 的磁感知構造確由磁鐵礦結晶所組成。
5. **烏賊會關閉自身發出的生物電訊號來躲避鯊魚掠食者** by Bedore CN et al., Duke University。生物會以不同的策略來躲避掠食者的攻擊，最常見的方式是以視覺隱蔽、偽裝、或是擬態的方式，但這種策略僅對以視覺獵食的掠食者有效。對於一些能偵測獵物在水中運動所產生微弱電場的掠食者，視覺的隱蔽則不具效果。這個研究發現烏賊 *Sepia officinalis* 當看到附近有鯊魚

時，鰭會靜止不動，並停止從出水管換氣。這樣的策略可以顯著降低被鯊魚偵測到因為自身動作而造成周圍電場變化的機率。

6. **生物體內的機器：生物力學展** by Westneat M, Field Museum of Natural History。芝加哥的菲爾德自然史博物館今年推出了一個以生物力學為主題的展覽，提供觀眾一個「生物是演化造成的機器」觀點，來觀察生物的形態與功能。此特展分成七大主題：(1) 生物材料與天然形狀；(2) 生物體內的循環機制；(3) 生物的體熱調節；(4) 肌肉與爪牙；(5) 在陸地上運動；(6) 游泳與飛行；(7) 感覺與感官。這個展覽不但在菲爾德博物館長期展出，也製作了數個精簡版本供國際巡迴展覽之用。這個特展利用了大量館藏標本講解動物形態與力學原理，並設計出大量互動式展品，讓觀眾能實際透過操作展品，更深刻瞭解生物構造的力學功能。

心得與建議：

SICB 年會是筆者所參加過內容最具多樣性、最支持研究生與年輕學者、最能從中獲得研究新靈感與國際合作機會的國際學術研討會。從會議籌辦、場地布置、議程內容、到庶務處理等細節，都顯示了這個學會在相關領域的專精、籌辦單位的專業，讓與會者和工作人員都能專注於扮演好自己的角色，在這麼多人的盡情表現、通力合作下，換來的是一個成功的會議，和每個會員對來年會議的期盼。

「由專業的公關公司協助主辦單位籌辦研討會」是 *SICB* 年會成功的重要因素。在專業機構的規劃之下，這個每年在全美大都市輪流舉辦的大型研討會，省卻了由學會成員規劃議程、尋求贊助的繁瑣工作，在每年年會期間的學會執行委員會議中，即敲定兩年後的舉辦城市。接下來公關公司及著手進行各項規劃。學會的執行委員會僅負責諮詢、決策、以及遴選指派學會成員任務，細節工作均由公關公司包辦，讓學會成員仍能專心於各自本業，無需為了舉辦研討會而拋棄應擔負的職務，且品質並無相對保證。雖然委託公關公司所費不貲，但是執行的成果不但建立了學會崇高的聲譽，也讓學會成員對學會更有向心力，在美國這個以實力和聲譽評價一切的社會裡，這樣的學會更容易獲得外界的捐輸與贊助。

根據筆者的親身經驗，參加國際學術研討會，發表自身的研究成果，雖是重要，卻只是次要的目的。真正的目的在於汲取國際最新的研究趨勢，以及和其他外國研究學者討論交流，更進一步是洽談跨國合作的可行性。許多美國大學都是整個實驗室的成員全員參加，讓年輕人與其他實驗室切磋交流，或近距離與大師交談。由於許多當今學會中的中堅成員，過去均曾是學生會員，在學會中長期觀察學會運作，對日後成為會務執行委員時，能切身體會當學生彼時對學會的期望，也可以嫻熟推動會務，並讓學會更貼近會員的期望。另一方面，學會近年也大幅提高學生會員參與會務的層面，讓 *SICB* 的學生會員對學會有極高的向心力與忠誠度，

台灣欲提高在國際學術研究的可見度，爭取主辦國際學術研討會不失為一個好辦法。除了刺激國內相關研究領域學者積極參與，也可以讓國外學者主動與國內學術界互動。然而，國內舉辦研討會都是由某學術單位以義工方式承辦，鮮少有如 Burk Inc.公關公司的機構可以委託執行，所以舉辦的研討會的專業程度不夠，軟硬體設施不足，行政作業混亂的情形屢見不鮮。而台灣的學會大多數財政困窘，更難支應委由專業機構規劃會議所需的費用。造成各學術單位和其中成員視舉辦研討會為畏途，或僅憑少數人的滿腔熱血。與會人員對於非專業人機構承辦會議的困難也都了然於心，也大多不願苛責，面對會議的各項缺失與不足，也大多容忍，主辦會議的經驗，隨著下屆會議由他處輪辦，而無法累積傳承，長久於此，學界這種由學術單位「兼職」辦理研討會的模式，讓國內研討會的軟硬體品質無法提升。因此國內的研討會品質若想要顯著提升，主辦者的心態必須有根本的改變。

附 記

休士頓自然科學科學博物館
與
慕迪花園水族館

參訪報告

休士頓自然科學科學博物館 與 穆迪花園水族館參訪報告

日期：2014 年 1 月 2 日

地點：美國德州休士頓市

目的：

此次參加 2014 SICB 研討會之行，藉由地利之便，筆者在赴奧斯汀市開會之前，先來到鄰近之休士頓市停駐。休士頓市是德州的最大的城市，工商發達，也是科技發展重鎮。美國太空總署總部即位於此。休士頓市也鄰近墨西哥灣，城市之生態也與海洋息息相關。因此這次德州之行，便將休士頓市之自然科學博物館與穆迪花園水族館列為參訪重點，目的是觀摩這兩座社教館所的展示設計與科學教育之理念。

休士頓自然科學博物館參訪過程：

休士頓自然科學博物館(Houston Museum of Natural Science)成立於 1909 年，從寄居在休士頓動物園裡的一個小展館，到 1964 年遷移到現址，發展成爲一個擁有八個常設展場、兩座大型劇場、一座蝴蝶館的大型博物館（圖 1）。這座自然科學博物館，是南德州地區極爲重要的科學教育重鎮，旁邊就是著名的萊斯大學(Rice University)大學城，附近也有數個博物館，形成一個充滿文教氣息的城區。

休士頓是美國太空科技重鎮，德州又是全美石化工業匯集之地，因此天文科學、地質科學、石化科技的相關展示，便成爲這個博物館的重點展示。其他各個展館展出的內容包括軟體動物展、美國原住民歷史與文物展、古生物展、寶石與

礦物展、化學展、德州野生動植物展，還有幾個特展展場（圖 2）。館內的展場與展品內容得到不少相關企業與地方人士的挹注，得到很好的維護與更新。筆者由於研究背景，以及參訪時間限制的緣故，選定軟體動物展與古生物常設展作為參訪重點，其餘展館僅能抱憾走馬看花。

休士頓自然科學博物館的軟體動物展(Strake Hall of Malacology)：

除了昆蟲以外，軟體動物是物種多樣性最高的一個動物類群。這個常設展涵蓋了目前所知軟體動物的科別，展出了包括標本、化石、模型、透視品、活體等超過 10 萬件的展品，其中有肉眼幾乎不可見的迷你貝類，和將近 20 公尺長的大王魷魚。將這群在生態、形態、與功能上即為多樣的生物做了一個清楚的歸屬與分類。

許多軟體動物都有貝殼，殼的形態也是其分類上的重要依據。傳統的貝殼展示，大多是置於玻璃櫃中或是壁架上，因此展場無法展示太多的標本；但是這個展覽突破傳統窠臼，以分類群作為單位，把貝殼標本以懸掛方式展示在透明壓克力牆櫃中，讓觀眾能從各個角度觀察標本（圖 3~圖 5）。並配合放大模型與解說面板，描述該群軟體動物的形態與生態特性，讓人一目了然（圖 6）。沒有貝殼的種類，例如頭足類與裸鰓類，則以放大的高度仿真模型代替；一些稀有的貝類亦有收集其中。展場中也有一個水族缸，飼養活的軟體動物，為這個以靜態展示為主的展場增添一點活潑氣氛（圖 7）。由於軟體動物體型大多較小，因此館方製作了許多放大的透視模型，解釋不同系群的形態與功能差異，看得出來在科教的環節上，投入了相當多的心血在設計。

休士頓自然科學博物館的古生物展(Morian Hall of Paleontology)：

這個常設展在 2012 年五月開幕，至今仍是這間博物館最有人氣的展館（圖 8）。展場的面積超過 2700 平方公尺，一千多件的化石和仿真複製品，把目前古生物學界曾發現過的史前生物展示於此。和傳統把化石標本分門別類「排排站」

的展示手法不同，這個展覽的動線安排，係按照地質年代順序陳列，把同一時代的物種，以生態場景做為舞台，讓生物之間弱肉強食，生死搏鬥的模樣姿態瞬間凝結，成為化石保存至今。雖然充滿了人類的想像，但是這些想像，都奠基在古生物學的研究成果上。原本是冷冰冰的化石陳列，經過設計者的巧思，配合巧妙的照明，也成為充滿美感與動感的展品（圖 9~圖 14）。在展場動線末端，是史前人類活躍年代的陳列，一組懸吊在空中，史前人類獵捕長毛象的模擬場景，雖然每個個體都是骨骼，但是姿態的栩栩如生，另有一種高張力的氣勢（圖 15、16）。最後一面牆上，以原始人類頭骨展現的親緣關係樹，幾乎就是演化學教科書插圖的立體放大版（圖 17、18），這也是參觀民眾合照留念的熱門地點。

穆迪花園簡介：

穆迪花園(Moody Gardens)興建於 1980 年代中期。原本是個供人騎馬的馬場與附設治療因騎馬受傷的醫療中心，由於濱臨的海岸美麗風光，遂逐漸開發成休閒主題公園。這個主題公園本質上，是以自然探索和科學教育為賣點，除了陸地上的植物園，三座巨型金字塔形的玻璃帷幕地下建築分別構成這座公園的三大主題館：熱帶雨林館、宇宙探索館、以及水族館。其中水族館成立最晚，直至 1999 年才開幕。

穆迪花園水族館參訪過程：

穆迪花園水族館是穆迪花園三座金字塔主題館中的一座（圖 19）。整個水族館的空間與設備幾乎都在地下（圖 20、21）。水量總體積達 150 萬加侖的水族空間，裡面蓄養包含熱帶珊瑚礁、溫帶海岸、以及南極海域企鵝等水族活體的展示。大型水族館應有的大水槽、海底隧道、鯊魚等大魚群，一樣不少（圖 22~圖 24）。比較特別的是，這個水族館是德州海龜救援計畫的收容中心，當漁民或是民眾在野外發現受傷的海龜，便會送到水族館進行收容醫治，而館方也會將傷癒節肢的

海龜放在館內展示，並藉此做海龜保育的宣導（圖 25）。

水族館內也有少數靜態的海洋生物特展（圖 26），這次參訪印象最深的是鯊魚特展。鯊魚一向是深受誤解的海洋動物，這個特展提供了許多科學研究的資料，要扭轉觀眾對鯊魚的恐怖刻板印象，也利用巧思，設計多項互動式展品，介紹鯊魚的形態功能與生態習性（圖 27~圖 30）。人類與鯊魚的互動，也是這個展覽的重點，人類爲了防範鯊魚攻擊，所採取的防範工事，和各項個人防鯊產品，也是少見的展品，頗有參考價值（圖 31~圖 34）。

心得與建議：

這兩個館所相距甚遠，幸得當地友人伸援，提供接送交通。然而在僅有 1 月 2 日一天的時間限制下參訪兩個館所，僅能挑選重點展覽觀摩。尤其是休士頓科學博物館，其展示手法與科學教育內容的設計，應有許多值得參考之處。這次觀摩的軟體動物展和古生物展，都是該博物館引以爲傲的常設展覽。他們的博物館展示並不花俏，卻是誠意十足地展出大量珍貴的標本讓觀眾一飽眼福；即使主題是軟體動物，也運用了掛滿了珍奇美麗貝殼的透明櫥窗，和製作精美的放大模型，讓參觀的人有「吃巧也吃飽」的滿足感。新的古生物展更是氣勢十足，面積如一座橄欖球場大的展場，從三葉蟲到手持火炬弓矛的史前人類，以化石的形態，展現各自活生生的姿態。這個新的展覽應該能讓休士頓自然科學博物館在美國西南區馳名很長一段時間。

穆迪花園水族館雖是民間主題公園的其中一個展館，但是以一個水族館的規模來講，其設計與功能已經是水準以上。雖然主水槽內的魚群規模稍小，但是其他的中小型水槽的多樣性展示適時地彌補了其不足之處。而這個水族館把傷殘海龜作爲活體展示的一部份，用來推廣生態保育；鯊魚生物學的靜態展示也設計得很有創意和啓發性，可以算是博物館級的科教展示。看得出來這個水族館積極推動科學教育的企圖，但是畢竟身爲已遊憩休閒爲目的的主題公園一員，在輕鬆的遊憩氛圍和嚴肅的科學教育當中，要取得平衡，畢竟不是一件容易的事。



圖 1. 休士頓科學博物館外觀。



圖 2. 入口大廳。



圖 3. 軟體動物展的透明牆櫥窗的展示方式。



圖 4. 左圖：一種螺類的卵鞘，和從小到大個體殼的展示；右圖：各類不同大小的船蛸（一種頭足類）的殼。



圖 5. 琳瑯滿目的貝殼展示。



圖 6. 擬真度極高的軟體動物放大模型。



圖 7. 展場中的水族活體展示。



圖 8. 古生物展入口長廊。



圖 9. 左：由小到大的三葉蟲；右：古生代的海洋無脊椎動物化石。



圖 10. 螃蟹化石。



圖 11. 龜類化石。



圖 12. 河口巨鯊獵捕鱗齒象。

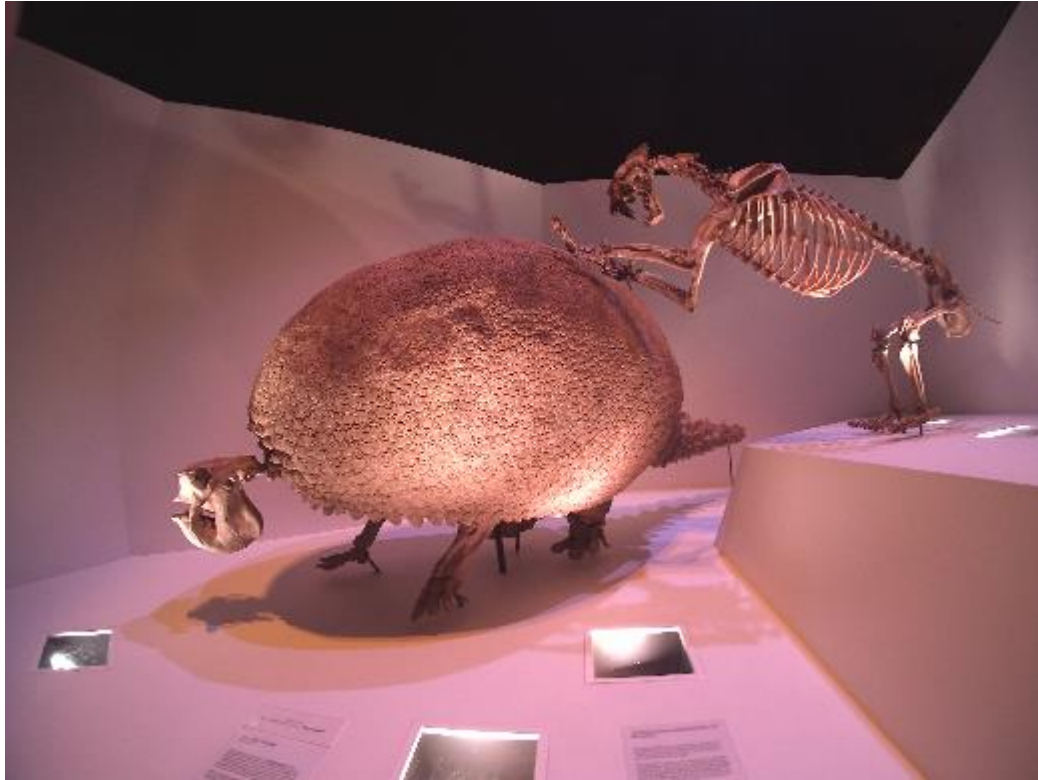


圖 13. 劍齒虎獵食。



圖 14. 暴龍。這幾乎是古生物展覽的標準配備。



圖 15. 懸吊在空中的長毛象，背後有一個手持火炬的原始人。



圖 16. 被長毛象拋飛的原始獵人。



圖 17. 人類譜系。



圖 18. 以頭骨示意的人類家族樹。



圖 19. 穆迪花園水族館入口處。整個水族館是一個金字塔形玻璃帷幕地下建築。



圖 20. 從金字塔內部仰視。



圖 21. 在更下一層仰望，水族館模擬海洋隨著深度漸增亮度漸暗的特性。



圖 22. 企鵝展廳。



圖 23. 海底隧道。



圖 24. 大水槽展演廳。



圖 25. 收容在水族館的傷殘海龜。



圖 26. 靜態展示：海洋生物攝影展。



圖 27. 鯊魚展。左：鯊魚咬合的力量，相當於三隻大象的重量；右：不同種類鯊魚的牙齒形態，相當於我們使用不同的餐具，這也反映了牠們的食性。



圖 28. 鯊魚展：濾食性的姥鯊。



圖 29. 解說鯊魚如何更換牙齒的互動式裝置。



圖 30. 解說各種鯊魚食性的擬人化海鮮冷藏櫃展品。



圖 31. 防鯊產品。左：「鎖子甲」護身衣；右：據信這樣黑白對比強烈的條紋可以讓鯊魚不易看出輪廓。

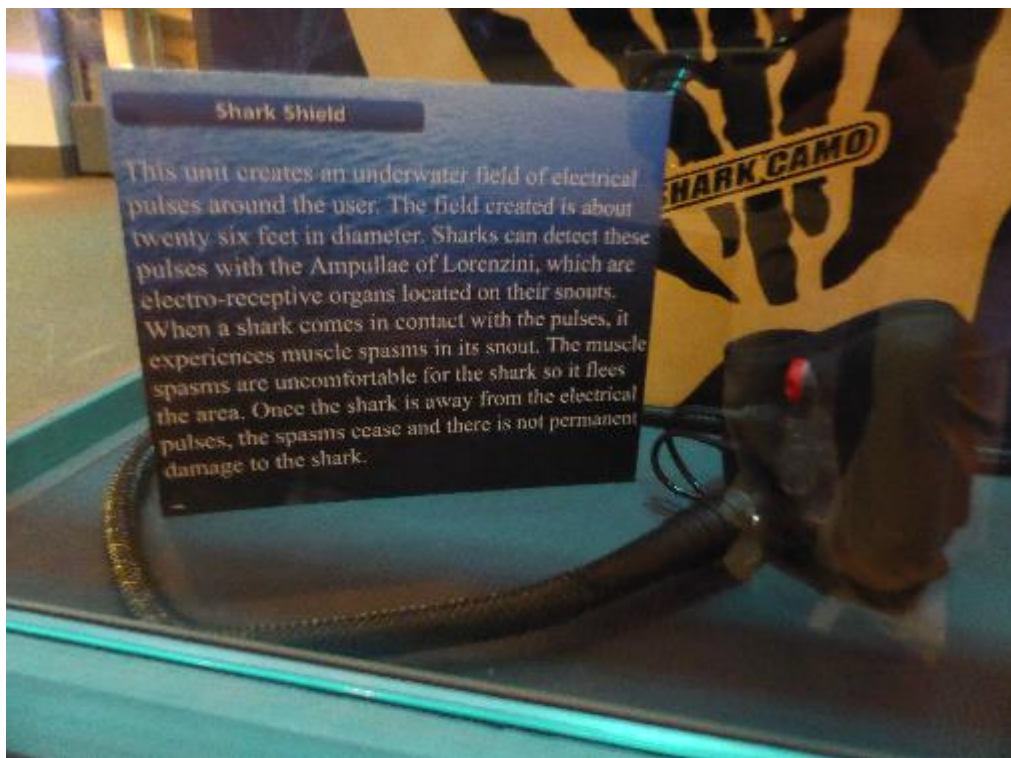


圖 32. 防鯊產品－防鯊盾。利用在水中製造電脈衝的方法，使鯊魚感到不適，達到防止鯊魚攻擊的目的。

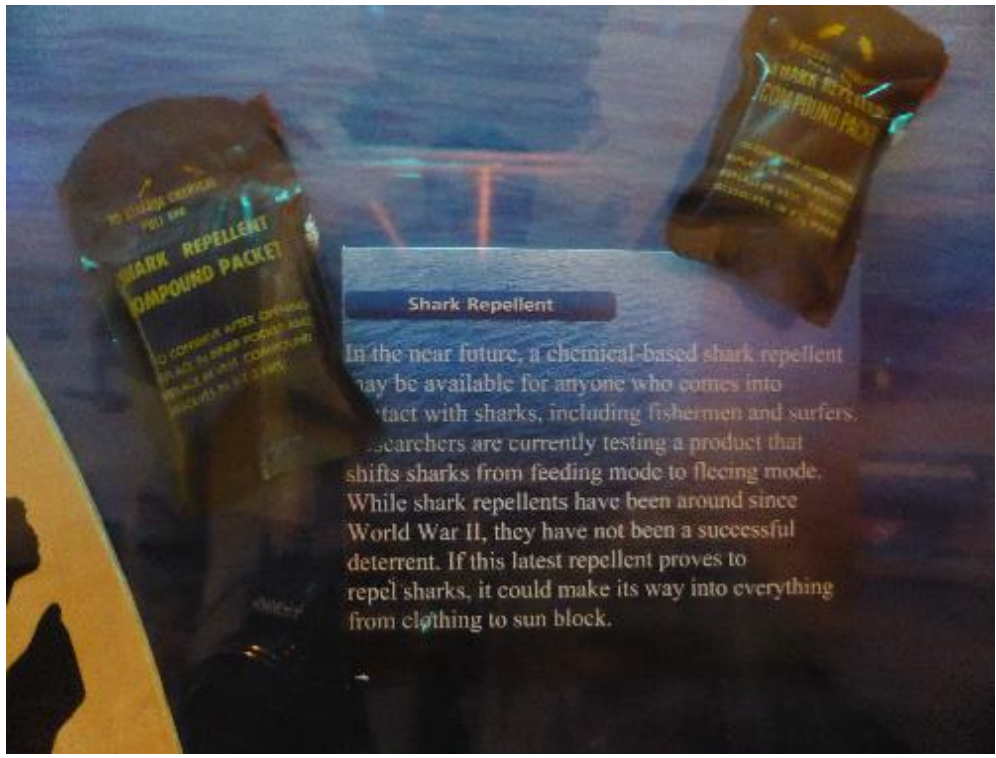


圖 24. 發展中的防鯊產品：驅鯊劑。

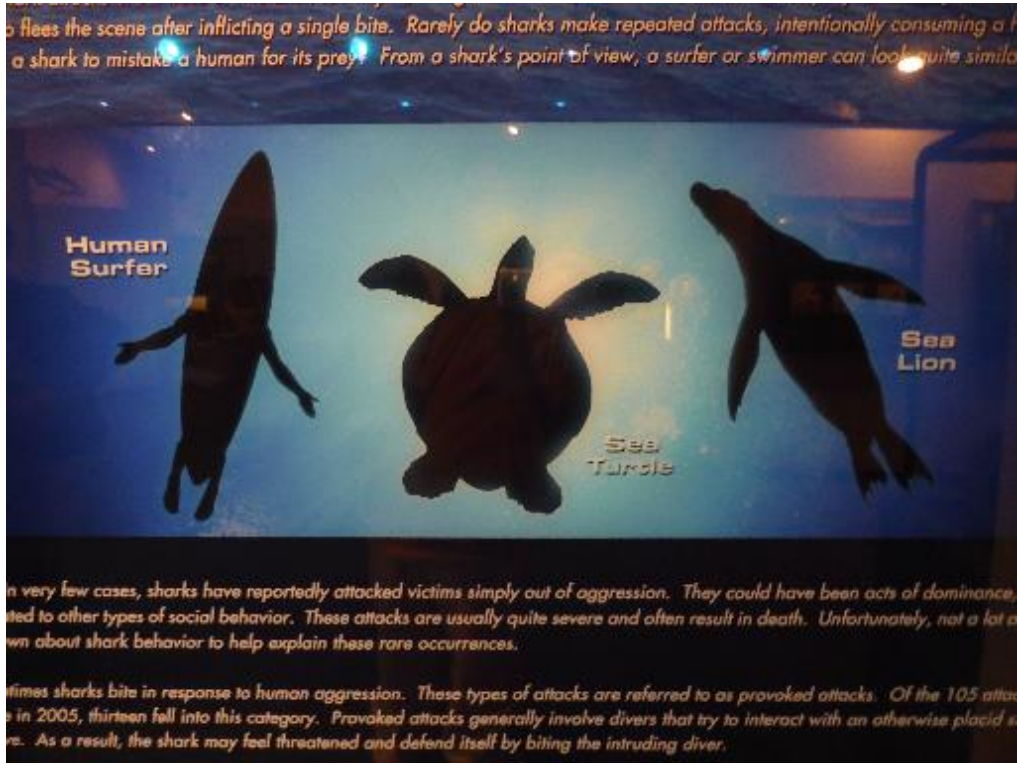


圖 34. 這張圖解釋為何衝浪者特別容易吸引鯊魚前來攻擊。