

出國報告（出國類別：考察）

113 年度赴美國丹佛執行地質標 本購藏及博物館參訪

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：楊子睿 副研究員

林郁伶 研究助理

派赴國家/地區：美國科羅拉多州丹佛市

出國期間：20240901-20240911

報告日期：20241104

摘要

此行目的為赴美國丹佛執行年度標本購藏計畫，並參訪於丹佛市與鄰近地區的博物館地質相關展示。今年於「2024 年丹佛礦物、化石、寶石與珠寶大展」中，購得古生物標本 21 件，隕石標本 14 件，礦物標本 28 件，總計 63 件標本。這些標本是極佳的展示標本，也將帶來豐富的科學研究價值。

另外，在開展前，特地前往科羅拉多礦業學院的博物館與步道、丹佛自然科學博物館與其蒐藏庫、恐龍嶺步道與展示廳、以及莫里森自然歷史博物館等地進行參觀考察，與研究人員與導覽人員進行訪問交流，以作為日後執行相關業務的參考。

關鍵詞：丹佛展、科羅拉多礦業學院博物館、丹佛自然科學博物館、恐龍嶺、莫里森自然歷史博物館

目次

1. 前言.....	1
2. 目的.....	1
3. 出差行程.....	1
4. 工作成果-購藏標本類別與特色.....	2
4-1. 古生物標本.....	2
4-2. 隕石標本.....	3
4-3. 礦物標本.....	5
5. 博物館參訪紀要.....	8
5-1. 礦業學院地球科學博物館（Mines Museum of Earth Science）.....	8
5-2. 丹佛自然科學博物館（Denver Museum of Nature & Science）.....	10
5-3. 恐龍嶺（Dinosaur Ridge）.....	14
5-4. 莫里森自然歷史博物館（Morrison Natural History Museum）.....	15
6. 心得及建議.....	16
7. 附錄-標本清冊.....	17

1. 前言

標本的蒐藏是國立自然科學博物館（以下簡稱本館）的核心目標，而古生物與岩礦標本一直是本館非常重要的蒐藏標的與展覽亮點。標本的取得除了仰賴館內人員野外採集、館外學者或民眾的捐贈外，赴國外大型化石礦物展執行購藏作業，更是蒐藏來自全球各地的博物館級標本之重要管道。這些標本不但是相關特展與常態展中的主角，也是學術研究以及進行科學教育的重要材料。

2. 目的

本次出差目的有二：一為赴丹佛礦物化石展（Denver Mineral, Fossil, Gem & Jewelry Show）採購古生物與岩礦標本，並以規劃未來展覽、增加罕見珍品標本、豐富館藏的多樣性與可看性為採購方向。

第二個目的是前往丹佛市具地質展示的人氣博物館進行參觀考察，並與導覽人員、專業人員進行交流訪問，做為未來執行業務的參考。此行參訪了科羅拉多礦業學院的博物館與步道、丹佛自然科學博物館與其蒐藏庫、恐龍嶺步道與展示廳、以及莫里森自然歷史博物館。

3. 出差行程

本次出差行程為 9/1-9/11，共計 11 日。每日行程與工作內容如下：

- 9/1 由臺中出發至桃園國際機場搭乘飛機，於舊金山轉機至丹佛。抵達丹佛後，租車至旅館。
- 9/2 參觀科羅拉多礦業學院的地球科學博物館，以及校園內的地質步道。下午至丹佛自然科學博物館參訪化石清修室、古生蒐藏庫，與岩礦蒐藏庫。
- 9/3 參觀恐龍脊步道與展示廳、以及莫里森自然歷史博物館。
- 9/4-8 參加丹佛礦物化石展，進行標本挑選、購置評估、議價交易、紀錄製表、整理與包裝等工作。
- 9/9-10 於旅館門口將打包好的樣本交寄給貨運公司後，還車並搭機飛往舊金山機場，再轉機飛返臺灣。
- 9/11 抵達桃園國際機場，搭客運回臺中。

4. 工作成果-購藏標本類別與特色

本次標本購藏計畫共計採購了 63 件標本，其中古生物標本為 21 件，隕石與礦物標本為 42 件。標本清單詳列於附錄一。

4-1. 古生物標本

丹佛的礦物與化石展於大型的是室內場地舉行（類似臺灣的會展中心，平時主要為演唱會或賽事場地），其中大多數攤位以修飾的岩石或礦物商品為主，古生物標本相對來說較少，主要集中在幾個攤位當中。本次購買標本主要可以分為三大類，(1) 脊椎動物化石標本、(2) 俄羅斯所產無脊椎動物標本與凍原標本 (3) 藍珀。

第一類的脊椎動物化石標本以微暴龍(*Nannotyrannus*)的標本為代表(圖 1)，微暴龍又稱矮暴龍或侏儒暴龍，牠們生存在晚白堊世，與知名的暴龍為同一時期的物種，也因此許多古生物學家至今仍在質疑微暴龍的有效性，認為矮暴龍很有可能只是暴龍的未成年個體。不管是微暴龍或是暴龍的未成年個體，在標本數量上都相對非常稀有，因此本次能採購得該物件，亦可有助於未來本館對於該物種蒐藏與研究的開展。

第二類的標本並非行前所設定，乃至展場後才發現，過去幾年因為疫情與烏俄戰爭的緣故，使得俄羅斯經濟壓力大增，許多過去不可多得且難以出現的俄羅斯古生物標本，例如許多非常特殊的菊石，以及來自西伯利亞永凍層中的帶有軟組織埋藏的猛瑪象標本，都在本次的丹佛礦物與化石展出現，也因此有機會成為本館的典藏之一。

第三類的標本也是可遇不可求的物品，琥珀種類非常多，最常見的是黃珀，目前以波羅的海與緬甸出產的為大宗。其次為血珀，又稱紅珀。最稀有的為多明尼加所產的藍珀，因在日常陽光的照射下呈不同程度的青藍色，且數量稀少因此被稱為琥珀之王。本次取得的藍珀標本為一件博物館絕品等級的標本(圖 2)。據了解，位於美國紐約的美國自然史博物館亦曾表達購藏的意願，在時間壓力之下，本館以優惠的價格提前搶下，為不可多得的精品。



圖 1. 晚白堊世微暴龍腸骨。



圖 2. 多明尼加產藍珀帶原岩標本。

4-2. 隕石標本

根據美國月球與行星研究所（Lunar and Planetary Institute）統計，目前全球已有 76,612 顆被命名的發現隕石，但本館僅蒐藏了其中 27 顆隕石的薄片、切片、末端切塊共計 58 件標本。有鑑於臺灣面積小、地質年輕、多高山、植被茂盛、風化作用強烈等自然因素，目前尚無隕石的發現紀錄。過去本館也接獲相當多件鑑定隕石標本的委託，可見大眾對隕石議題相當有興趣，故此次以隕石為重要採購標的。

此行共計採購了 3 件月球隕石標本，2 件隕石末端切塊（end cut）標本，8 件隕石切片（slice）標本，以及 1 顆完整的隕石（whole piece）標本。這些標本都是可供展示的博物館等級標本。其中 Odessa 鐵隕石、Campo de Cielo 鐵隕石（圖 3）、Dronino 鐵隕石（圖 4）、Toluca 鐵隕石（圖 5）、Aletai 鐵隕石、Muonionalusta 鐵隕石（圖 6）、Hickman 鐵隕石（圖 7）、Qara 鐵隕石、Bear Creek 鐵隕石（圖 8）、Admire 石鐵隕石（圖 9），皆為本館首次蒐藏的隕石。

這些標本經蝕刻處理過，顯現漂亮的魏德曼花紋（Widmanstätten pattern）。魏德曼花紋是鐵隕石中的八面體隕鐵才具有的構造，隕石的兩種主要鐵鎳合金礦物—高鎳的鎳紋石（Taenite）以及低鎳的錐紋石（Kamacite），在極緩慢降溫的過程中，約每百萬年降低 1-100 度 C 才能形成這種獨特的花紋，故成為鐵隕石的指標性特徵。魏德曼花紋的寬度會隨著鎳紋石的鎳含量而有所不同，所以也成為了隕石的指紋。

這些鐵隕石中，僅有 Dronino 鐵隕石為無紋隕鐵，因其大部分為錐紋石，只有少部分是鎳紋石與硫化物。其獨特的化學組成，使它無法被歸類於已知的鐵隕石分類中。此標本經酸洗拋光過，呈現像鏡子般的光亮效果。考量臺灣氣候溫暖潮溼，容易使隕石繡化，已跟商家確認過這些標本皆做過防鏽處理。

除此之外，還有 1 件完整的 Campo del Cielo 隕石標本（圖 10），重約 18.6 公斤。約為 4000-5000 年前墜落於阿根廷北部，墜地後分裂形成 Campo del Cielo 隕石群，若將已發現的所有 Campo del Cielo 隕石重量加總起來，視為一顆隕石，則其為目前地球上已知最重的隕石。這顆隕石的標本目前常見的價格為每克 1 至 20 美元不等，經努力議價後，此標本最終以每克不到 0.5 美元的優惠價格購得。

參考資料來源

隕石統計資料-美國月球與行星研究所隕石學報資料庫 (<https://www.lpi.usra.edu/meteor/>)

Widmanstätten pattern (https://en.wikipedia.org/wiki/Widmanst%C3%A4tten_pattern)

Dronino (<https://www.lpi.usra.edu/meteor/metbull.php?code=7732> 與

https://en.wikipedia.org/wiki/Dronino_meteorite)

Campo del Cielo (<https://www.lpi.usra.edu/meteor/metbull.php?code=5247> 與

https://en.wikipedia.org/wiki/Campo_del_Cielo)



圖 3. Campo de Cielo 與 Odessa 鐵隕石之末端切塊。



圖 4. Dronino 鐵隕石被發現於俄羅斯，為無紋隕鐵，特別的化學組成使其無法被歸類於已知的鐵隕石分類中。



圖 5. 墜落於墨西哥的 Toluca 隕石。



圖 6. Muonionalusta 鐵隕石，是目前已知最古老的隕石之一，比地球老 1000 萬年。



圖 7. Hickman 隕石，墜落於澳洲。



圖 8. Bear Creek 隕石，舊稱為科羅拉多隕石。



圖 9. 展商 Keith Jenkerson 親自尋獲的 Admire 石鐵隕石。



圖 10. 完整的 Campo de Cielo 隕石，重約 18.6 公斤。

4-3. 礦物標本

首次蒐藏標本有鈣礬石、三水鋁石、有螢光的玻璃蛋白石、鈉紅沸石、銻、錳符山石、方鈾礦、變銅鈾雲母、輝砷鎳礦、海泡石等。這些礦物呈現了不同的成分和結晶形態，每一種都具有獨特的地質背景和形成條件，反映了地球演化過程中各種化學與物理作用的結果。例如：

- **鈣礬石 (Ettringite)** 是一種含鈣的硫酸鹽礦物 (圖 11)，不僅存在火成接觸變質的石灰岩中，或榴輝岩的風化殼中，也常見於水泥的硬化過程中，是水泥研究中的重要礦物，具較高的光澤度和纖維狀結晶形態。
- **玻璃蛋白石 (Hyalite)** 又稱為玉滴石，是一種透明至半透明的水合二氧化矽礦物，是沒有變彩的蛋白石的變種，因為外觀似玻璃而得名，常見產狀為葡萄狀或球狀 (圖 12)。因含微量的鈾元素，在紫外線下會發綠色螢光，這種性質使它成為收藏家特別青睞的標本之一。它的成因與火山活動有關，形成於低溫熱液條件下，常見於火山熔岩和凝灰岩的裂縫中。
- **鈉紅沸石 (Barrerite)** 是稀有的沸石礦物 (圖 13)，通常為火山岩或火山灰沉積物，經由長期的熱液作用而生成。結晶形態獨特，內部有許多微小的孔隙而對鈉離子具有選擇性的吸附能力具有吸附特性，廣泛應用於水處理與汙染控制等化工和環保領域。
- **錳符山石 (Mangan Vesuvianite)** 是含錳的複合礦物，具獨特的晶體結構，為研究變質作用中的結晶過程提供了寶貴數據 (圖 14)。
- **方鈾礦 (Uraninite)** 曾被稱為**瀝青鈾礦 (Pitchblende)**，是一種主要由氧化鈾 (UO_2) 組成的放射性礦物，是自然界中最重要鈾礦石之一 (圖 15)。方鈾礦的形成主要與火成岩和變質岩中的熱液活動有關，通常存在於花崗岩、片麻岩或變質砂岩中。瀝青鈾礦和銅鈾雲母是瑪莉·居禮早期進行放射性研究的重要材料。
- **變銅鈾雲母 (Metatorbenite)** 是一種含銅和鈾的磷酸鹽礦物，鮮豔的綠色片狀或鱗片狀結晶，具有類似雲母的型態與剝離特性 (圖 16)。形成於低溫的次生環境中，常出現在銅和鈾礦床的氧化帶，尤其是在方鈾礦等鈾礦物氧化後生成。對放射性礦物的研究具有重要意義。

參考資料來源

Mindat.org (<https://zh.mindat.org/?rd=en>)

Wikipedia (<https://www.wikipedia.org/>)



圖 11. 鈣礬石 (Ettringite)



圖 12. 玻璃蛋白石 (Hyalite)

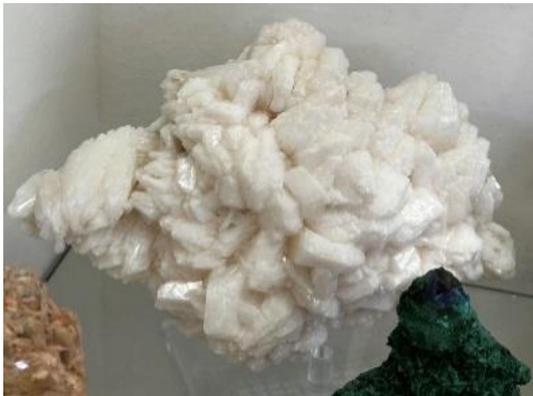


圖 13. 鈉紅沸石 (Barrerite)



圖 14. 錳符山石 (Mangan Vesuvianite)



圖 15. 方鈾礦 (Uraninite)



圖 16. 變銅鈾雲母 (Metatorbenite)

特別產狀的礦物標本有纖維狀祖母綠、透綠色祖母綠、白水晶微晶簇、像苔蘚的綠簾石微晶簇、罕見的綠磷鐵礦、捲曲狀的膽礬、車輪礦、硫砷鉍鉛礦、帶有褶皺的石墨、雙錐狀硫磺、白鐵礦等。

- **祖母綠 (Emerald)**：是綠柱石 (Beryl) 家族中的一員，屬四大寶石之一。其綠色來源於其中的微量鉻 (Cr) 或釩 (V)。典型為柱狀晶體，而纖維狀的結晶形態是其結構使光線沿纖維方向穿透，呈現出透綠色的柔和光澤 (圖 17)。
- **綠簾石 (Epidote)**：綠簾石是一種含鈣、鋁和鐵的矽酸鹽礦物，形成與高壓低溫的變質作用有關。常以細長的柱狀或纖維狀晶體出現，並常見於岩石裂隙或晶簇中，特別是在片麻岩和片岩等變質岩中 (圖 18)。
- **綠磷鐵礦 (Ludlamite)**：是一種少見的含鐵磷酸鹽礦物 (圖 19)。主要形成於含鐵的低溫次生礦床中。在乾燥環境中容易脫水，長時間暴露於強光 (尤其是陽光) 可能加速其劣化，需存放在陰暗潮濕環境中。
- **膽礬 (Chalcanthite)**：一種藍綠色的水溶性含銅硫酸鹽礦物 (圖 20)。膽礬主要形成於含銅礦床的氧化帶，尤其在乾燥環境中更易生成。需儲放於乾燥且陰暗的環境中。



圖 17. 纖維狀祖母綠 (Emerald)



圖 18. 覆蓋於石英上的綠簾石微晶簇 (Epidote druse on quartz)



圖 19. 綠磷鐵礦 (Ludlamite)



圖 20. 捲曲狀的膽礬 (Chalcanthite)

這些標本的加入不僅豐富了本館蒐藏的多樣性，更為本館的地質學研究提供了寶貴的實體資源與分析材料。

5. 博物館參訪紀要

5-1. 礦業學院地球科學博物館 (Mines Museum of Earth Science)

礦物蒐藏相當豐富，涵蓋不同主題。首先是介紹科羅拉多州的代表性礦物為菱錳礦，州岩石為大理岩，以及州寶石為海水藍寶 (圖 21)，再利用不同櫥窗介紹科羅拉多州各郡所產的礦物以及相關歷史。也有美國各州 (圖 22)、世界各國的礦物櫥窗。另外還有依化學成分來做的分類，按捐贈者做的展示，以及顏料礦物 (圖 23)、關鍵礦物與現代科技 (圖 24)、螢光礦物 (圖 25、26)、隕石等有趣的主题。

科羅拉多礦業學院還有一個亮點，便是位於校園內的地質步道。步道起點為博物館，再跟隨著標示前往校園旁的山丘，共有四處具有恐龍腳印 (圖 27)、樹木與葉子印痕、以及斷層的露頭，一旁的解說牌 (圖 28) 也清楚地闡釋了這些露頭的亮點、地質意義與形成過程。



圖 21. 科羅拉多州的州礦、州岩、州寶石。



圖 22. 美國各州的代表性礦物與寶石。



圖 23. 可用作為顏料的礦物。



圖 24. 從關鍵礦物到現代科技產品。



圖 25. 普通光線下的螢光岩石礦物。

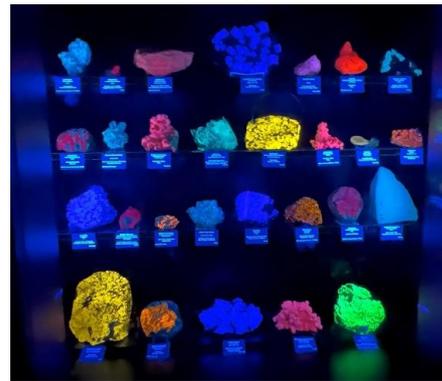


圖 26. 長波紫外線照射下會發出螢光。



圖 27. 礦業學院的地質步道可以觀察到恐龍足跡與植物印痕。

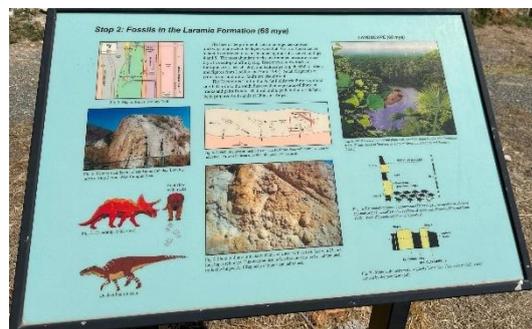


圖 28. 解釋牌除了有哪裡為恐龍足跡的解答外，還介紹了相關地質背景知識。

5-2. 丹佛自然科學博物館（Denver Museum of Nature & Science）

丹佛自然科學博物館的館藏相當豐富，標本總量超過 430 萬件，涵蓋了古生物學、地質學、人類學、動物學及植物學等多個領域。因為丹佛自然科學博物館在地質蒐藏方面具有盛名，因此我們申請了參訪岩礦與古生物蒐藏庫，以作為日後的業務參考。十分感謝 James Hagadorn 博士與 Holger Petermann 博士，即使我們到訪日恰巧為美國勞工節法定放假日，他們依然特地到館帶領我們進行蒐藏庫的參訪。

進入博物館大門後是一隻暴龍骨架作為迎賓使（圖 29），旁邊是購票與服務處，接著是紀念品店、餐廳與飲食區。位於三樓的史前之旅（Prehistory Journey），是一個相當引人入勝的展區，展示了古生物的多樣性與演化過程。這裡的亮點包括來自侏羅紀和白堊紀的恐龍化石，特別是來自恐龍嶺的劍龍、異特龍（圖 30），以及一隻超過 24 公尺長的梁龍標本（圖 31），讓參觀者可以近距離觀察這些史前巨大生物的骨骼構造。展示區還有生動的恐龍模型和互動體驗，幫助觀眾理解這些生物的生活方式、棲息地和遺留下的化石證據。此外，博物館還通過高科技的數位化展覽呈現恐龍和其他史前生物的復原畫面，讓參觀者彷彿置身於古代地球的真實環境中。

化石清修室緊鄰史前生物展示區。觀眾在參觀動線的末端可以透過觀察窗（圖 32），一窺化石清修的情景。Holger Petermann 博士特地帶我們進入化石清修室參觀，該清修室裡相關工具、設備一應俱全（圖 33），空間十分寬敞。

古生物部門引進了 3D 建模與列印技術，以製作化石複製品作為研究與科學活動用。古生物蒐藏庫中（圖 34），看到了很多件的大型標本，相當震撼人心。這些大型標本有些是以大型抽拉滑軌的方式儲存，有些堆放於不同尺寸的塑膠棧板上，方便以叉車進行儲放或提取標本。



圖 29. 丹佛自然科學博物館的門面-暴龍。



圖 30. 史前之旅的亮點-異特龍與劍龍。



圖 31. 超過 24 公尺長的梁龍相當壯觀。



圖 32. 觀眾從展場可透過觀察窗一覽化石清修的工作情景。

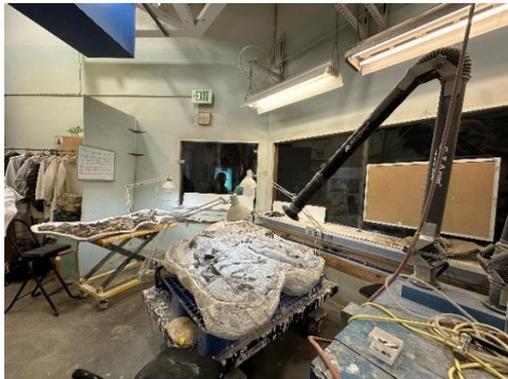


圖 33. 化石清修室內部視角。



圖 34. 古生物蒐藏庫的外部工作區。

寶石與礦物 (Coors Gems and Minerals Hall) 展區營造出昏暗的礦坑的情景與氛圍 (圖 35)，反而更能凸顯兩側展窗內燈光投射照亮的珍稀礦石與寶石。一開始先展示了墨西哥的銀礦與鐘乳石洞穴，再來是科羅拉多州豐富的礦產資源，包括菱錳礦 (圖 36)、黃金、海水藍寶和各種半寶石，並解釋其地質背景與採礦歷史。接著是介紹一些礦物的科普知識，例如：如何辨認礦物 (圖 37)，礦物的物理、光學性質 (圖 38)，以及螢光現象 (圖 39) 等。再來是介紹不同化學分類的礦物 (圖 40)，來自世界各地的標本種類繁多且色彩斑斕，突顯了不同地質環境的形成過程與條件，也讓人心生對自然界奇妙之美的讚嘆！這個展區設有顯微鏡觀察、標本觸摸與一些動手體驗活動 (hands-on activity)，讓觀眾能深入了解礦物的結構與特性，激發他們對地質科學的興趣。

參觀**岩礦蒐藏室**的目的是為了瞭解如何更佳地處理與保存隕石標本。James Hagadorn 博士表示他們隕石切片及較小的標本都保存於密封袋內，並放有乾燥劑，以減緩讓隕石生鏽的氧化反應 (圖 41)。大件隕石標本受限於體積太大，仍然只能儲放於開放的鐵架上，但使用數台除濕機來降低儲藏庫的濕度 (圖 42)。他也建議我們可以加入地質策展人的社群或討論群組，以獲得更多實用的技巧與訊息。



圖 35. 營造出礦坑氛圍的寶石與礦物展區。



圖 36. 世上最好的寶石級菱錳礦 Alma King。



圖 37. 辨認礦物的科普知識與體驗活動。



圖 38. 介紹礦物的成色原理，以及軟硬度的體驗。

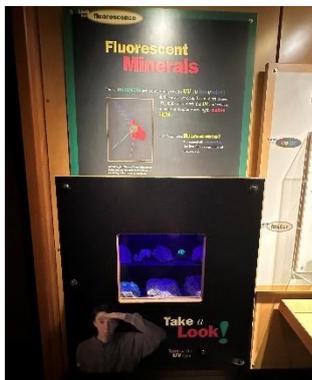


圖 39. 礦物的螢光現象原理。



圖 40. 方鉛礦與黃鐵礦的櫥窗。



圖 41. 岩礦蒐藏庫內利用密封袋保存隕石樣本，並放入乾燥劑。



圖 42. 大件隕石標本只能儲放於開放空間。

5-3. 恐龍嶺 (Dinosaur Ridge)

恐龍嶺位於美國科羅拉多州丹佛西部，因 19 世紀後期發現了劍龍以及多種恐龍化石與足跡而聞名於世，成為美國的國家自然地標 (National Natural Landmark)。沿著步道，可以看到侏羅紀晚期和白堊紀早期的多種恐龍足跡以及骨骼化石 (圖 43、44、45)。此外，還能看到大片的波痕化石和古老的沉積岩層 (圖 46)，見證數千萬年以來的海陸變遷歷史。在這些地質亮點前皆設有解說牌與指示標識，讓遊客能了解恐龍生活的時空背景、生態環境與地質意義。



圖 43. 這裡有鳥腳類、獸腳類恐龍以及鱷魚的足跡。因觀察到鳥腳類恐龍幼體的足跡，推論其應有親代撫育行為。



圖 44. 這些特別的構造為大型蜥腳類恐龍行走在鬆軟的泥沙地上時，使地面凹陷，而後泥沙再度充填而成。



圖 45. 恐龍骨骼化石。



圖 46. 因水流動而在水底的泥砂表面形成波痕。

5-4. 莫里森自然歷史博物館 (Morrison Natural History Museum)

該博物館收藏了來自莫里森地層 (Morrison Formation) 的重要化石複製品，包括晚侏羅紀時的劍龍 (Stegosaurus) 和異特龍 (Allosaurus) (圖 47)。博物館的一大亮點是展示了世界上首次發現的劍龍幼體足跡化石 (圖 48)，提供了珍貴的研究資料。館內展品強調互動性外 (圖 49)，在參觀動線的最後，還能進入化石清修室，近距離觀察研究人員的化石清修工作，並實際動手體驗 (圖 50)。



圖 47. 異特龍的頭骨。



圖 48. 尋找劍龍幼體足跡的互動遊戲。



圖 49. 可旋轉觀察、觸摸的三角龍頭骨。



圖 50. 化石清修的體驗活動。

6. 心得及建議

- (1) 豐富的館藏是自然科學博物館的核心基石與存在的根本，也是展示、研究與教育活動的基礎。赴國外大型礦物化石展購藏標本，是多年來研究人員們一致認同的取得博物館級標本或稀有標本的捷徑，也是最經濟實惠、能搶得購買先機的方式，還可掌握市場脈動、瞭解市場行情。另外此次還從當地博物館地質展示與研究人員、展商的交流參訪中，獲得保存與保養樣本、未來展示的啟發，此行可謂獲益良多。建議未來宜持續並優先將標本購藏計畫列入年度執行項目。
- (2) 科羅拉多礦業學院地球科學博物館的礦物蒐藏相當豐富，其展示涵蓋了標本的多樣性與稀有性、展示的教育性與互動體驗都讓人印象深刻，尤其如何從礦物資源連結到現代生活與科技的材料，可以成為我們未來的展示的發想。
- (3) 丹佛自然科學博物館的化石清修室就直接設置在展場旁，設備齊全，空間也相當寬敞，並設有觀察窗讓觀眾得以一窺化石清修的情景，很能吸引遊客駐足觀看，成為展示亮點之一。
- (4) 丹佛自然科學博物館岩礦蒐藏庫中，保存隕石標本的方式是將其與乾燥劑一起裝入密封袋中。丹佛展的隕石商建議隕石生鏽處可使用打磨或去鏽劑清理，再使用自動變速箱油浸泡一夜以做為防鏽處理。臺灣因氣候溫暖潮溼，隕石容易生鏽。因此，將與組內同仁研究討論後，引進適當的保存與保養隕石的方式。
- (5) 莫里森自然歷史博物館的化石清修室雖然只有一兩坪的大小，但有提供讓民眾近距離觀察化石清修工作，並實際進行化石清修的體驗活動，同時學習清修化石的一些小技巧，相當令人印象深刻。

7. 附錄-標本清冊

編號	標本名稱	件數	產地	類別
T-01	<i>Nannotyrannus lancensis</i> metatarsal	1	Montana, USA	古生物化石
T-02	<i>Nannotyrannus lancensis</i> ilium	1	Montana, USA	古生物化石
T-03	<i>Mortoniceras maximum</i>	1	Grayson County, Texas, USA	古生物化石
T-04	<i>Oxytropidoceras</i> sp.	1	Grayson County, Texas, USA	古生物化石
T-05	<i>Perchoerus</i> sp.	1	Pennington County, South Dakota, USA	古生物化石
T-06	Dominican Blue Amber	1	Dominic Republic	古生物化石
T-07	<i>Mamites</i> sp.	1	Morocco	古生物化石
T-08	<i>Mesuropetula muensteri</i>	1	Solnhofen, Germany	古生物化石
T-09	<i>Eldonia</i>	1	Canada	古生物化石
T-10	Reptile tracks	1	Texas, USA	古生物化石
T-11	<i>Buchiceras</i>	1	Peru	古生物化石
T-12	<i>Liparoceras</i>	1	England	古生物化石
T-13	<i>Oreodont</i>	1	South Dokota, USA	古生物化石
T-14	Mammoth femur with hair and skin	1	Russia	古生物化石
T-15	<i>Eothinites akastensis</i>	1	South Ural, Russia	古生物化石
T-16	<i>Uraloceras inrolutum</i>	1	South Ural, Russia	古生物化石
T-17	<i>Paravacoceras tectiformis</i>	1	Gombe, Nigeria	古生物化石
T-18	<i>Audouliceras matherioanum</i>	1	Saratov, Volga, Russia	古生物化石
T-19	<i>Deshayesites imitator</i>	1	Saratov, Volga, Russia	古生物化石
T-20	<i>Proaustraliceras simbirskense</i>	1	Deshayesi Zone, Shilovka, Wolga, Russia	古生物化石
T-21	<i>Speetoniceras versicolor</i>	1	Deshayesi Zone, Shilovka, Wolga, Russia	古生物化石
P-01	Sphalerite with Quartz druse	1	USA	岩礦
P-02	Calcite (Septarian Nodule)	1	Madagascar	岩礦
P-03	Calcite (Septarian Nodule)	1	Madagascar	岩礦
P-04	Ettringite	1	South Africa	岩礦

P-05	Sulfur	1	Malasia	岩礦
P-06	Gibbsite	1	Yunnan, China	岩礦
P-07	Hyalite Opal	1	Mexico	岩礦
P-08	Lunar Meteorite NWA 002	1	Morocco	岩礦
P-09	Lunar Meteorite NWA 13739	1	Algeria	岩礦
P-10	Lunar Meteorite NWA 13739	1	Algeria	岩礦
P-11	Odessa Meteorite	1	Texas, USA	岩礦
P-12	Campo de Cielo Meteorite-end cut	1	Argentina	岩礦
P-13	Dronino Meteorite	1	Russia	岩礦
P-14	Toluca Meteorite	1	Mexico	岩礦
P-15	Aletai Meteorite	1	China	岩礦
P-16	Muonionalusta Meteorite	1	Sweden	岩礦
P-17	Hickman Meteorite	1	Western Australia	岩礦
P-18	Qara Meteorite	1	Kenya	岩礦
P-19	Admire Pallasite Meteorite	1	Kansas, USA	岩礦
P-20	Bear Creek Meteorite	1	Colorado, USA	岩礦
P-21	Campo de Cielo Meteorite-whole piece	1	Argentina	岩礦
P-22	Barite, Cerussite, Galena	1	Morocco	岩礦
P-23	Cerussite, Galena, Barite,	1	Morocco	岩礦
P-24	Emerald	1	Colombia	岩礦
P-25	Emerald	1	Colombia	岩礦
P-26	Heulandite, stilbite	1	India	岩礦
P-27	Quartz	1	Colombia	岩礦
P-28	Epidote, quartz	1	Turkey	岩礦
P-29	Ludlamite	1	Brazil	岩礦
P-30	Chalcanthite	1	Arizona, USA	岩礦
P-31	Uraninite	1	Canada	岩礦
P-32	Metatorbenite	1	Zaire	岩礦
P-33	Hyalite Opal	1	Mexico	岩礦
P-34	Barrerite	1	Alaska, USA	岩礦
P-35	Antimony	1	California, USA	岩礦
P-36	Mangan Vesuvianite	1	South Africa	岩礦
P-37	Gersdorffite	1	Morocco	岩礦

P-38	Bournonite	1	Bolivia	岩礦
P-39	Marcasite	1	California, USA	岩礦
P-40	Hutchinsonite	1	Peru	岩礦
P-41	Sepiolite	1	South Dokota, USA	岩礦
P-42	Graphite	1	MA, USA	岩礦