

含于鈣質結核中化石的醋酸处理方法*

刘东生 高福清

(中国科学院地质研究所)

早在1930年楊鍾健教授在他所著^[1]：“脊椎动物化石之采集与修理”一书中曾提出利用各种酸溶液溶解包裹于骨化石外的岩体以取得完好标本的方法。最近几年我們在山西、陝西、甘肅等省的黃土中采集了不少齧齿类、兔形类化石。这些化石以头骨为主，常被保存于埋藏土壤淀积层的鈣質結核中。因为被坚固的鈣質所包裹，所以化石保存良好，但极难修理。特别是由于头骨构造复杂和骨片脆弱，用机械方法修理时，不仅要花費較长的時間，而且容易把化石弄坏。

因为碳酸鈣易为醋酸所破坏而磷酸鈣則不，所以可使用醋酸溶液处理含于石灰岩中的骨骼及牙齿化石。这一方法在国外已有些报导，如对洞穴中石灰質角砾中的骨骼(包括人骨化石)^[2]；对泥盆紀至三迭紀地层中的两栖类、爬行类及哺乳类的骨骼或牙齿等^[3-5]。一般使用20%—15%的醋酸处理，可以溶去鈣質岩体而不伤化石，把化石取出后再放入流水或靜水中浸数小时，即可取出凉干保存^[5]；但对含于第四紀黃土层鈣質結核中的化石的处理經驗，尚未見报导。“古脊椎动物与古人类”1961年第二期在消息报导中，曾提到国外使用醋酸处理化石，但未提到具体的方法。

以下是我們用醋酸处理鈣質結核中化石的方法。使用这种方法效果良好，不仅节省人力和時間、花錢不多，而且可以得到完整的标本。估計这一方法在处理含于鈣質围岩中的其他化石，如洞穴中鈣質角砾胶結的哺乳动物的头骨及牙齿(我們对贵州洞穴中为鈣質胶結的化石試驗，結果良好)；云南、广西泥盆紀的甲冑魚类的骨片；山西、浙江石炭二迭紀的緩齿魚、悬齿鯊等的牙齿等都能使用。这样取得的和岩石分离开的标本，自然較一部分埋藏于岩石中的标本更便于詳細的研究。有志于新技术的同志何妨一試。

一、使用的工具：

(1) 大玻璃缸——存不同浓度的酸溶液及淨水、碱溶液等，大玻璃缸以做化学試驗用的干燥器較合适。化石放于干燥器的隔板上，被腐蝕掉的杂质可以自由地通过板上小孔向下脫落，使酸能不断与結核新鮮面相接触。玻璃缸数量，酌情而定，但至少不能少于三个。

(2) 玻璃皿——在处理过程中，有时要取出化石。为避免损坏化石和試驗台等，最好使用玻璃皿或大表面玻璃，它便于取出，放入时浸没于酸溶液中接近隔板，不致使标本受伤。浸过的化石取出后，放在表面玻璃(玻璃皿)中，如有酸溶液，稍微傾斜一下便可把多余的酸溶液倒出去。

(3) 塑料繩——因为在处理过程中，要把标本取出观察或加敷保护剂，所以最好用塑料繩扎成“十字花”或編成网格状捆住标本，捆好后留一段較长的繩，以便把化石沉没于酸溶液中或提取上来(最好輔以表面玻璃)，在繩子未浸入酸的部分可系上小牌，写上标本号碼。这样同时处理許多标本也不致弄錯。

(4) 其他修理設備：如小鑷子(輔助取标本)；量筒(量酸、水等用)；放大鏡(检查化石用)；剔針(进行修理用)；塑料板(保护桌面用)等。

* 6月22日收到。

二、药品：

- (1) 醋酸 (CH_3COOH)——配制处理溶液用。
- (2) 氢氧化钠 (NaOH)——配制中和溶液用。
- (3) 丙酮 (CH_3COCH_3) 片——配制保护骨片的胶液。
- (4) 石膏 (CaSO_4)——修补、粘接用。
- (5) 其他辅助用品如双氧水 (H_2O_2) 或四氯化碳 (CCl_4) 可做漂白用；及少量的凡士林油可用于涂在干燥器盖和器皿接触处，使盖子与器皿密闭，避免室内气味过大。

三、处理的步骤：

(1) 溶液的配制：

1) 醋酸溶液：可配制 3—4 种不同浓度的溶液，我们使用过 15%、10%、5%、3% 四种（每 1 千克水中加 150、100、50、30 cc 的酸），其量应视器皿大小而定，一般溶液的量最好多一些，以 2000—5000 cc 为宜。为方便可以一次处理 5 个结核。

2) 碱溶液：以 5%—3% 为宜。

3) 丙酮胶：可配置数种，但不宜太浓。

(2) 进行的步骤：

首先检视化石保存情况：

1) 如化石本身坚固、均匀的为钙质包裹，可放入 15—10% 的酸溶液中。

2) 结核中如含有较多的泥质，常因对酸中的反应不同致使化石破坏，遇到这样的标本，应先涂胶液加固，干后放入 5% 的酸溶液中较为适宜。

3) 对头骨化石，应注意在其脑腔内有无空隙或方解石等，这些都因易和酸起强烈反应而使化石破坏。最好先注入几次极稀的丙酮胶溶液，再放入 10—5% 的酸液中。

4) 如结核表面有骨片或牙齿出露，也应事先几次用丙酮胶加以保护；视其情况，再放入合适浓度的酸溶液中。

5) 如同时处理几个化石，应把每个化石的登记号码标记于塑料绳上，以防错乱。

把需要处理的化石进行保护和登记后，接着就要把结核放入酸中，溶解其钙质部分。在处理过程中，要经常注意其变化，所以在取出和放入化石时要十分小心。这一步骤虽简单，但它却关系着化石最后修理成果的好坏，所以当化石在酸中泡过一个时期后，我们将化石从酸溶液中取出时，应先将其放入净水中涮洗几次，再放在预先备置的玻璃皿中用肉眼或放大镜进行观察，看看化石出露了多少及其保存的情况等等。要注意两方面：一方面，为了保护出露的化石部分，待其阴干后，即行滴入丙酮胶溶液一至数次，等化石表面有一层薄膜后，再放入原来的酸溶液中；另一方面，如果化石是全部被包于结核中，应先放入 15% 的醋酸溶液中，进行一定时间的反应，待化石开始出露，就需把它从 15% 的酸液中取出移到 10% 或 5% 的酸液中去。

最后，当包裹化石的钙质已被溶解，化石完全出露或大部分出露时，应把化石取出放入净水中数小时，然后再取出来使之阴干。化石干透后应多滴稀丙酮胶，使其全部渗透到骨面内，以免日后破裂。如果在处理过程中发现有破裂和脱落的骨片，可应用胶和石膏加以修理，最后可将其放入双氧水中 5 分钟左右取出后凉干，在标本上注上号码，全部过程即行结束。

四、实验的实例：

图版 I 和 II 自上而下第一排图影是采自山西省隰县离石黄土（红色土 B + C 层）中的结核未处理前的样子，化石几乎完全为厚的钙质粉土所包围，仅门齿露出来一部分，就其形状可判断为头骨，但不知其是否保存完整。在浸入酸中以前，先用塑料绳捆好，以便放入和提取。

經初步检查:

标本(图版 I) 1a(L₂-263) 鈣质均匀,确定放入 10% 酸溶液中。

标本(图版 I) 2a(L₂-257) 鈣质均匀,但不如 1a,且鈣质較薄,放入 5% 酸溶液中。

标本(图版 II) 1a(L₂-264) 保存不太好,有的地方鈣质厚,有的地方薄,浸入 3% 酸溶液中。

标本(图版 II) 2a(L₂-367) 一部分骨片已出露,显出要破碎的样子,浸入 1% 酸溶液中。

第二排(图版 I 和 II)是以上各标本經過一定时期侵蝕后的样子。

标本(L₂-263) 在 10% 的酸中——46 小时 55 分。

标本(L₂-257) 在 5% 的酸中—— ” 。

标本(L₂-264) 在 3% 的酸中—— ” 。

标本(L₂-367) 在 1% 的酸中—— ” 。

第三、四排是以上标本处理以后的样子: 第三排是各标本的背視,第四排是标本的腭面視照片。

标本(L₂-263) 在 10% 酸中——117 小时 20 分钟。

标本(L₂-257) 在 5% 酸中——353 小时 10 分钟。

标本(L₂-264) 在 3% 酸中——497 小时 30 分钟。

标本(L₂-367) 在 1% 酸中——497 小时 30 分钟。

由第三、四排照片和第一排相比,可看出經過醋酸处理后,其結果是很好的。醋酸未伤牙齿和骨片,可以鉴定。L₂-263 为方氏鼯鼠 (*Myospalax fontanieri*), L₂-257 为丁氏鼯鼠 (*Myospalax tingi*), L₂-264 和 L₂-367, 因太破无法識別。

由图版 I 和 II 中一系列的照片中可看出:

(1) 如化石被鈣质均匀地包裹(如 1 和 2),易处理,化石的各部分几乎同时出露,酸的作用均匀,可以得到較好的結果;如化石一部分鈣质薄、一部分鈣质厚(如 3 和 4),則化石部分先出露,部分还保留很多鈣质,在进行处理时应注意,骨片是否有损坏情况,如发现骨片要坏或露出的部分已足以鉴定,則可不再放入酸中。

(2) 酸的浓度以 10%—5% 为合适,作用較快,并且不伤骨片。5% 以下的酸,作用太慢,時間較长,反而会损伤骨片,不合适。

(3) 处理的时间,視鈣质的厚、薄及化石的保存情况而不同。一般結核的鈣质层厚不过 1 厘米,作用 4—5 天即差不多可使化石全部出露。如鈣质較厚时需要時間較长,当結核放入酸中作用一段時間后,酸的浓度減低,这时应适当的加入一些新酸,以保持其浓度,但不宜过多。

(4) 在处理过程中,当骨片和牙齿已出露后,应取出涂上丙酮胶保护。有时若干小骨片脫落,如标本 L₂-263,其颧弓即自然脫落,可小心的保存好,等整个化石处理完毕后,再粘补好,即可成为完整的标本。

这次試驗是挑选了几个保存程度不同的头骨作的試驗。如对其他化石进行处理,最好是先进行一些試驗,确定酸溶液的浓度及处理時間和应注意的問題后,再进行处理。

据維廉士 (E. Williams)^[5] 的报导, Toombs 和 Rixon 曾对不同时代的鈣质围岩中的化石进行过試驗。結果如下:

效果好	效果不好
紅砂岩(鈣質部分)	
泥盆紀岩石	
石炭紀石灰岩	
南非哈魯層	
三迭紀岩隙(硬石灰岩)	一些三迭紀岩隙沉积含泥質多的
里阿士	
鱈狀灰岩	
普特蘭得	
索倫霍芬	
石印灰岩	
派貝克灰岩	劍橋綠沙岩
高魯特	高魯特含磷結核
白堊	倫敦粘土
美國格倫河層	
蒙特布蘭哥層	洞穴碎屑岩
非洲第四紀沉積層(各種)	

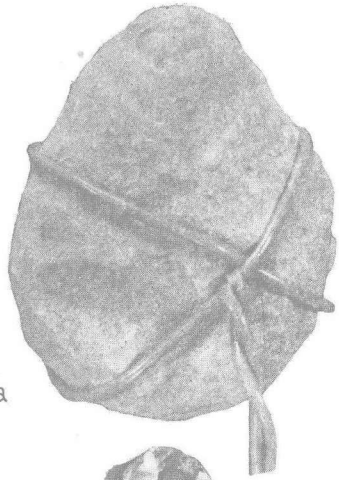
由此可見,對各不同時代的含骨化石的鈣質圍岩,也可以用醋酸處理,並能得到較好結果。這一方法值得今後在修理我國各地化石中加以應用。

參 考 文 獻

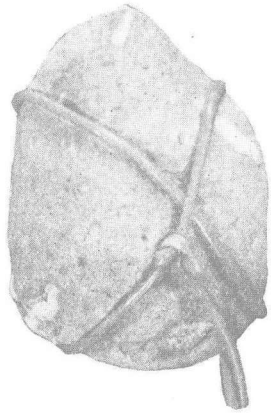
- [1] 楊鍾健, 1930: 脊椎動物化石之採集與修理。
- [2] Toombs, H. A., 1949: The use of Acetic acid in the Development of Vertebrate fossils. The Museum Jour. Vol. 48. 54—55pp.
- [3] Ewing, J. F., 1950: A new technique for moving Bones from Limestone Breccia. Antiquity. Vol. 24, No. 94. 102—105pp.
- [4] Toombs, H. A. & Rixon, A. E., 1950: Correspondence on agetic preparation. Antiquity. Vol. 24, No. 95. 141p.
- [5] Williams, Ernst., 1953: Acetic preparation in England. News Bull. S. V. P. No. 38.

图 版 I 說 明

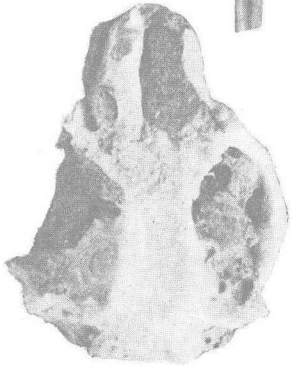
- 1a 标本号 (L₂-263) 与 2a 标本号 (L₂-257). 为試驗前的紀錄照相, 原大。
1b 标本号 (L₂-263) 与 2b 标本号 (L₂-257). 为試驗一段時間后的紀錄照相, 原大。
1c₁ 标本号 (L₂-263) 与 2c₁ 标本号 (L₂-257). 試驗結束后的紀錄照相, 頂視, 原大。
1c₂ 标本号 (L₂-263) 与 2c₂ 标本号 (L₂-257). 試驗結束后的紀錄照相, 顎面視, 原大。



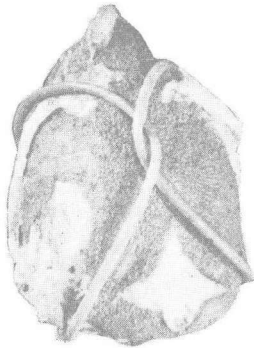
1a



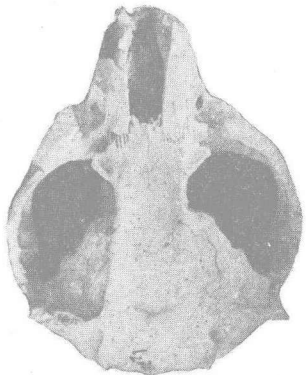
2a



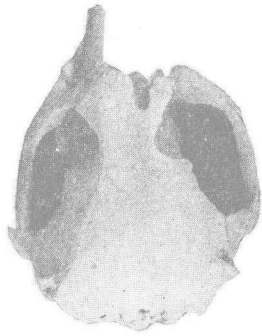
1b



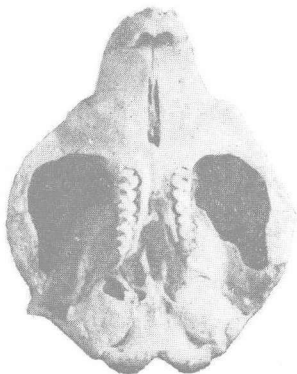
2b



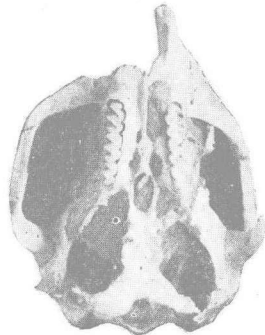
1c₁



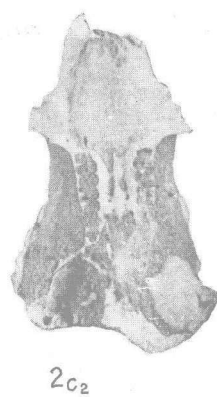
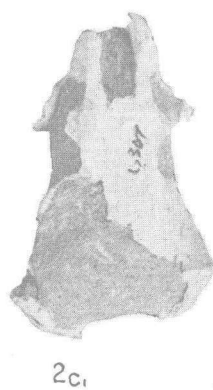
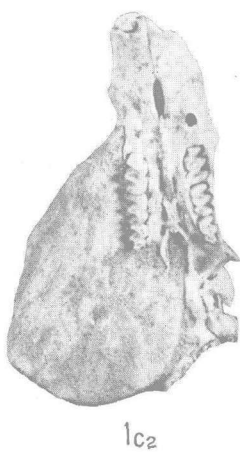
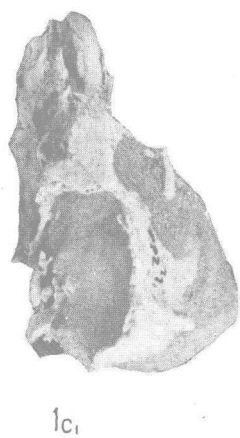
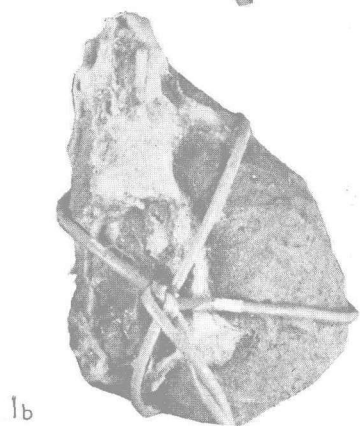
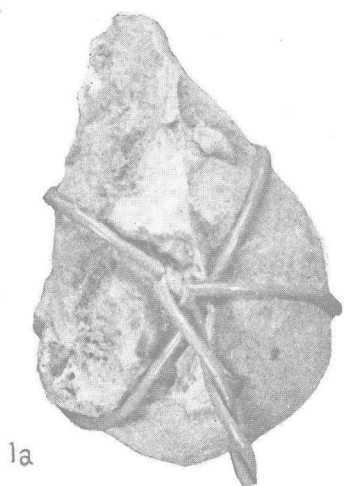
2c₁



1c₂



2c₂



图版 II 说明

- 1a 标本号 (L₂-264) 与 2a 标本号 (L₂-367). 試驗前的記錄照相, 原大。
- 1b 标本号 (L₂-264) 与 2b 标本号 (L₂-367). 試驗一段時間后的記錄照相, 原大。
- 1c₁ 标本号 (L₂-264) 与 2c₁ 标本号 (L₂-367). 試驗結束后的記錄照相, 頂視, 原大。
- 1c₂ 标本号 (L₂-264) 与 2c₂ 标本号 (L₂-367). 試驗結束后的記錄照相, 顎面視, 原大。