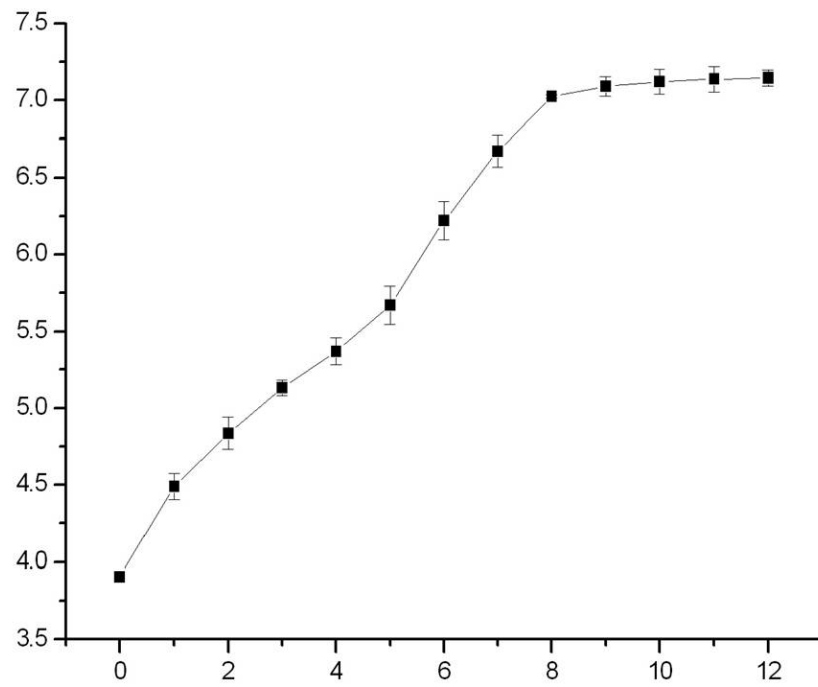
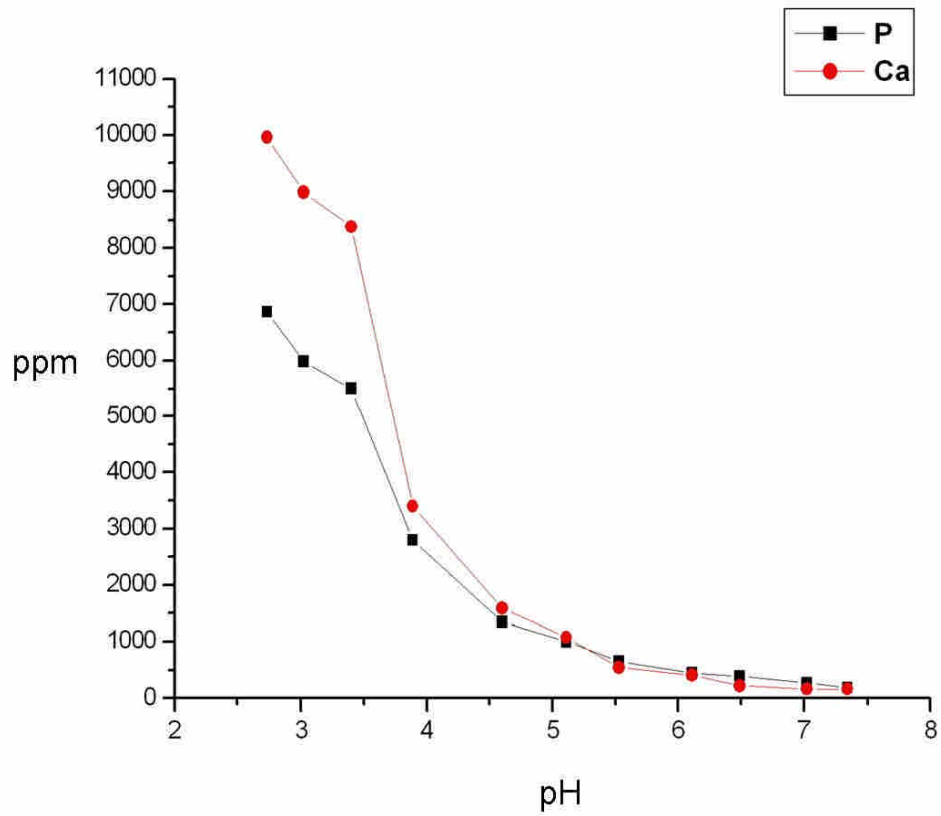


6 附圖



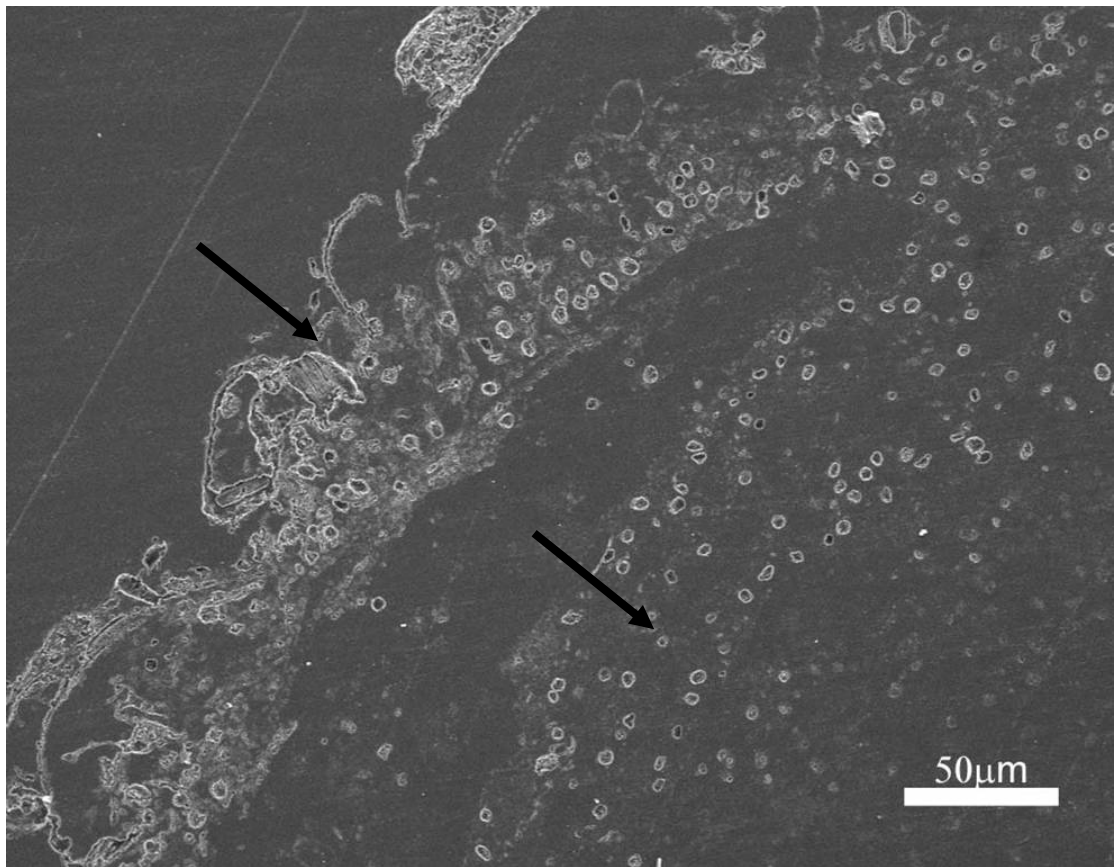
圖一，礦化溶液在不同的時間點的 pH 值：

pH 值從 3.9 因為尿素分解釋放的氮而上升，上升的趨勢一直到第 8 天的 7.1 以後趨於平緩。



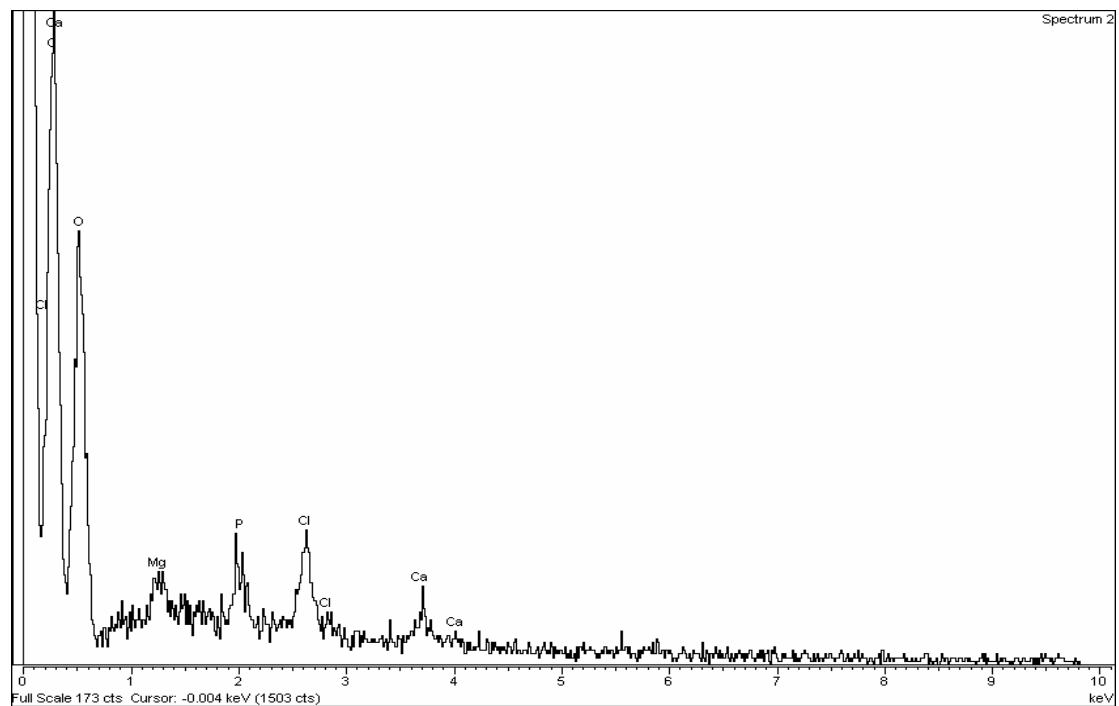
圖二， Ca^{2+} 、 P04^{3-} 在不同 pH 值的飽和濃度：

Ca^{2+} 、 P04^{3-} 的飽和濃度隨著 pH 值的上升而下降，pH 值 7 以後幾乎不再溶解在水溶液中。



圖三，海葵一次礦化之 SEM 圖：

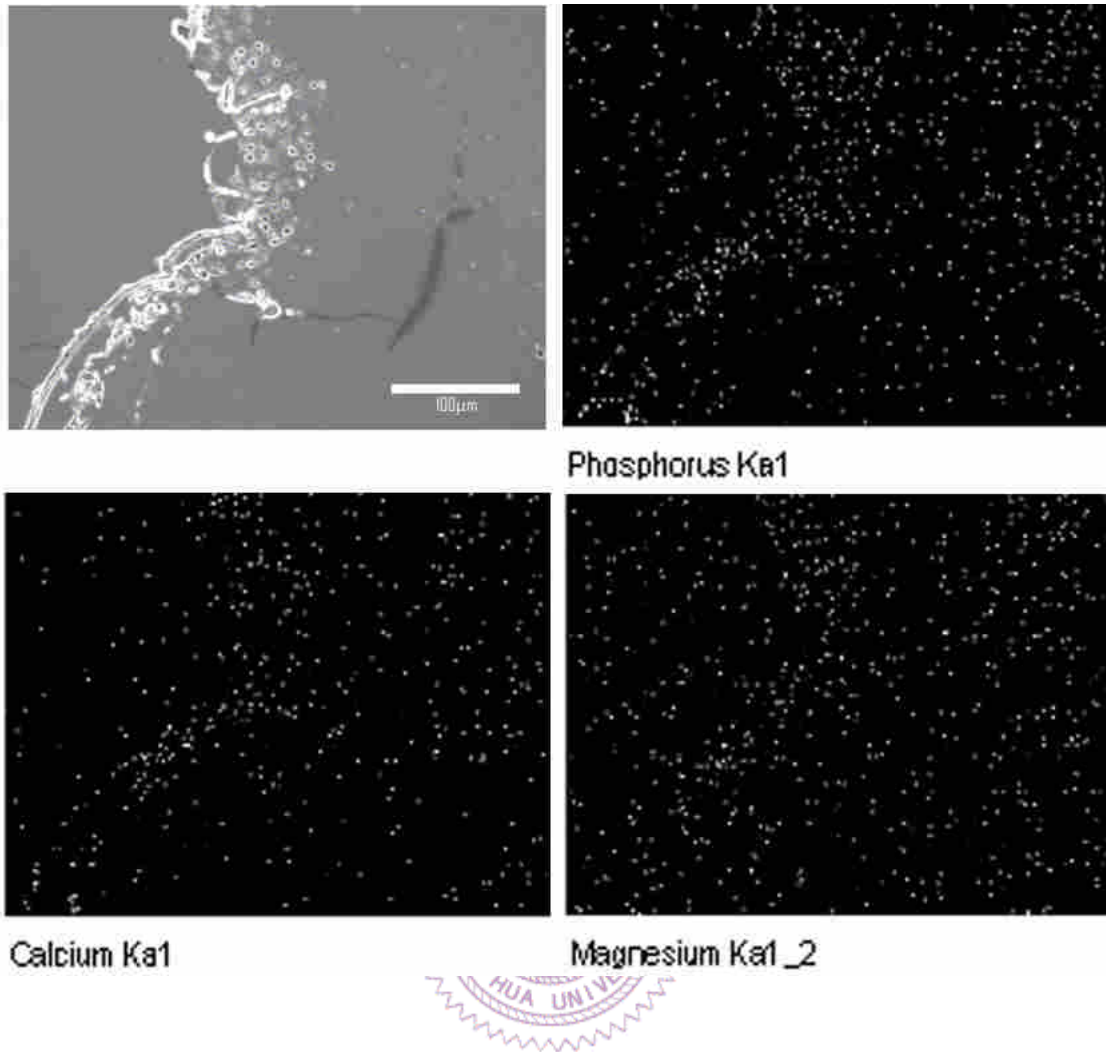
圖三是海葵身體的橫切面 SEM 圖，可在圖上看到兩層的細胞結構。



圖四：海葵一次礦化之全能譜圖

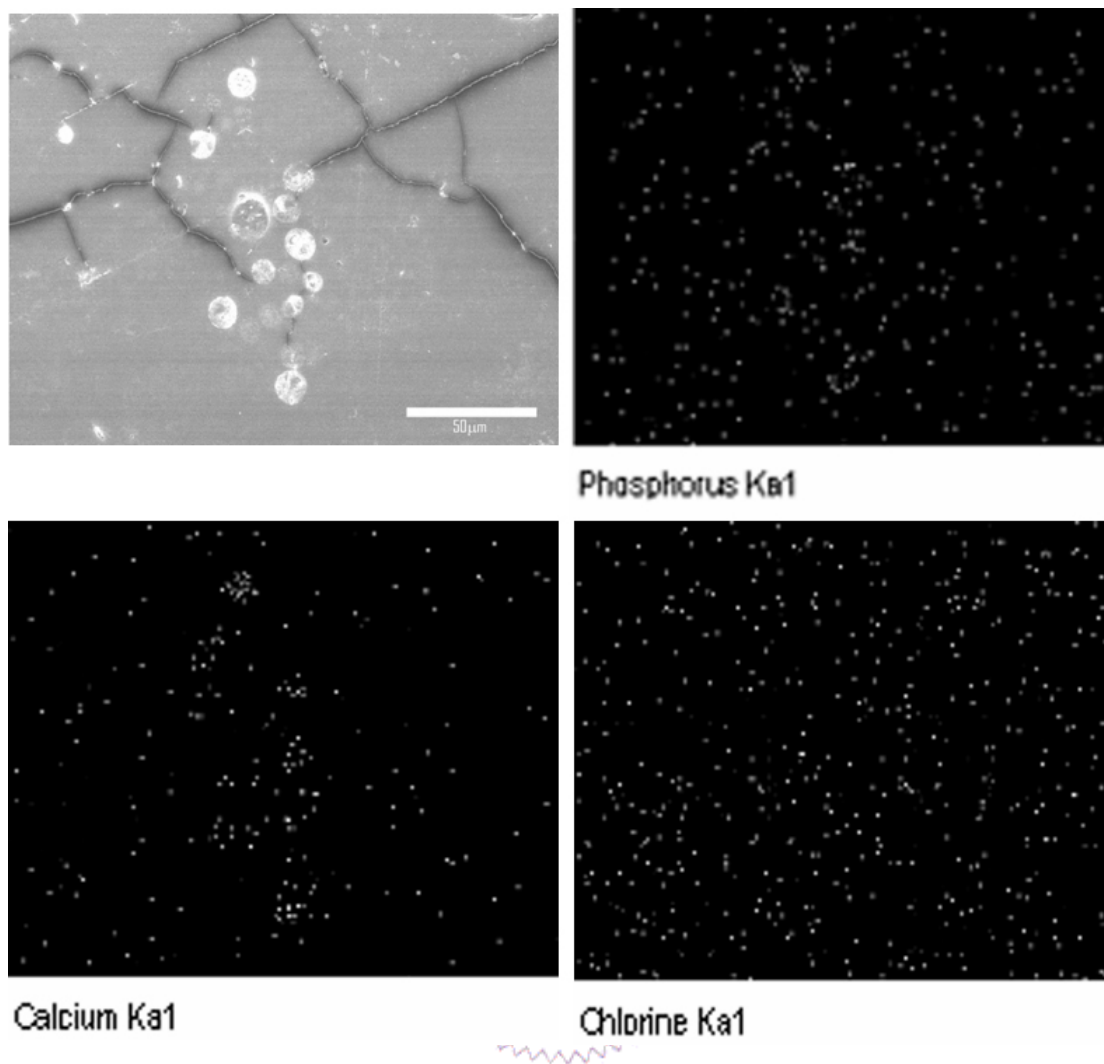
可在海葵的橫切面上偵測到磷以及鈣元素的訊號，因而推論有磷酸鈣的礦物顆粒沈積在細胞內部。





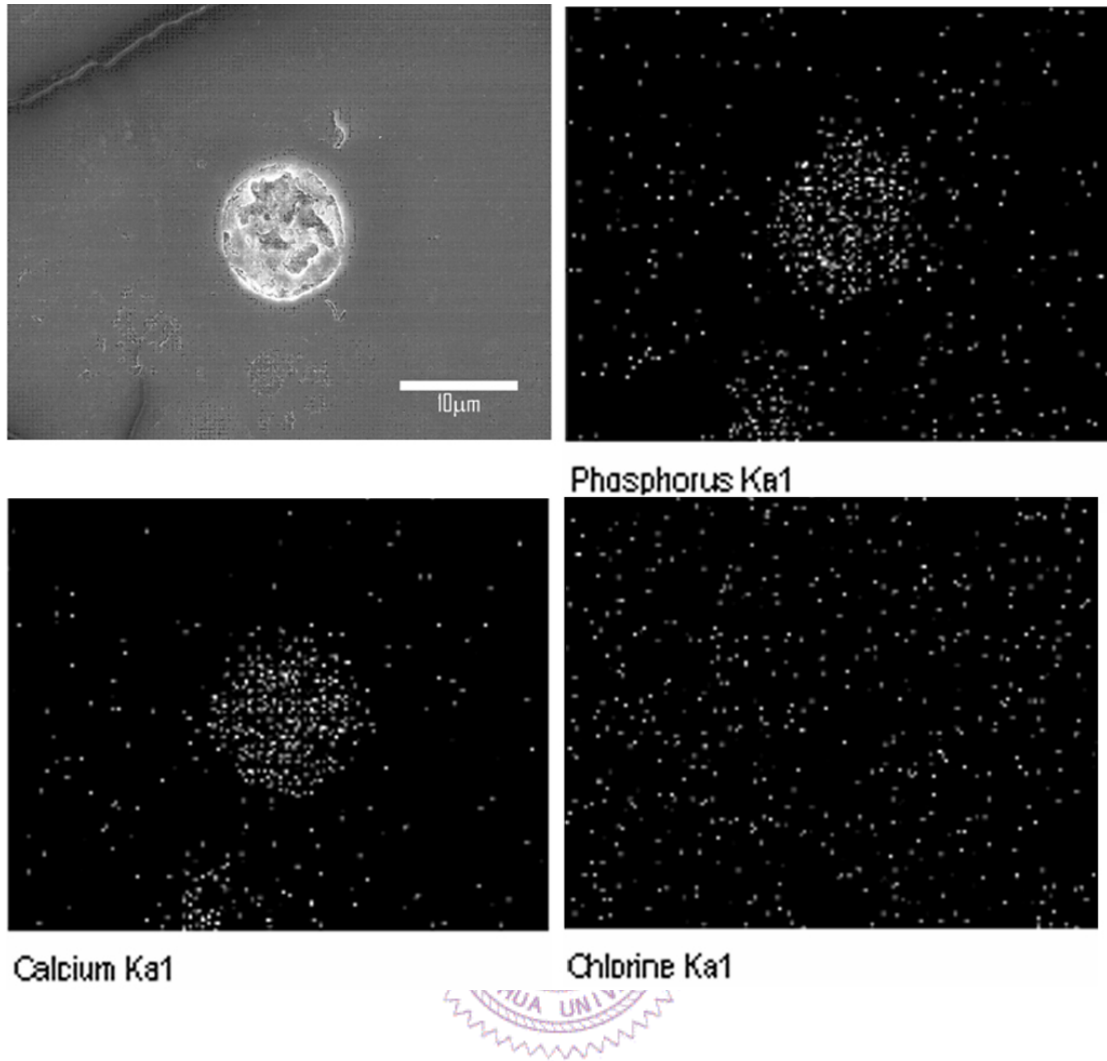
圖五：海葵一次礦化之元素分佈圖

分析海葵身體橫切面的磷、鈣、鎂分布，發現磷和鈣在海葵細胞上有集中分佈的情形，提供了第二項磷酸鈣沈積在海葵細胞的証據。



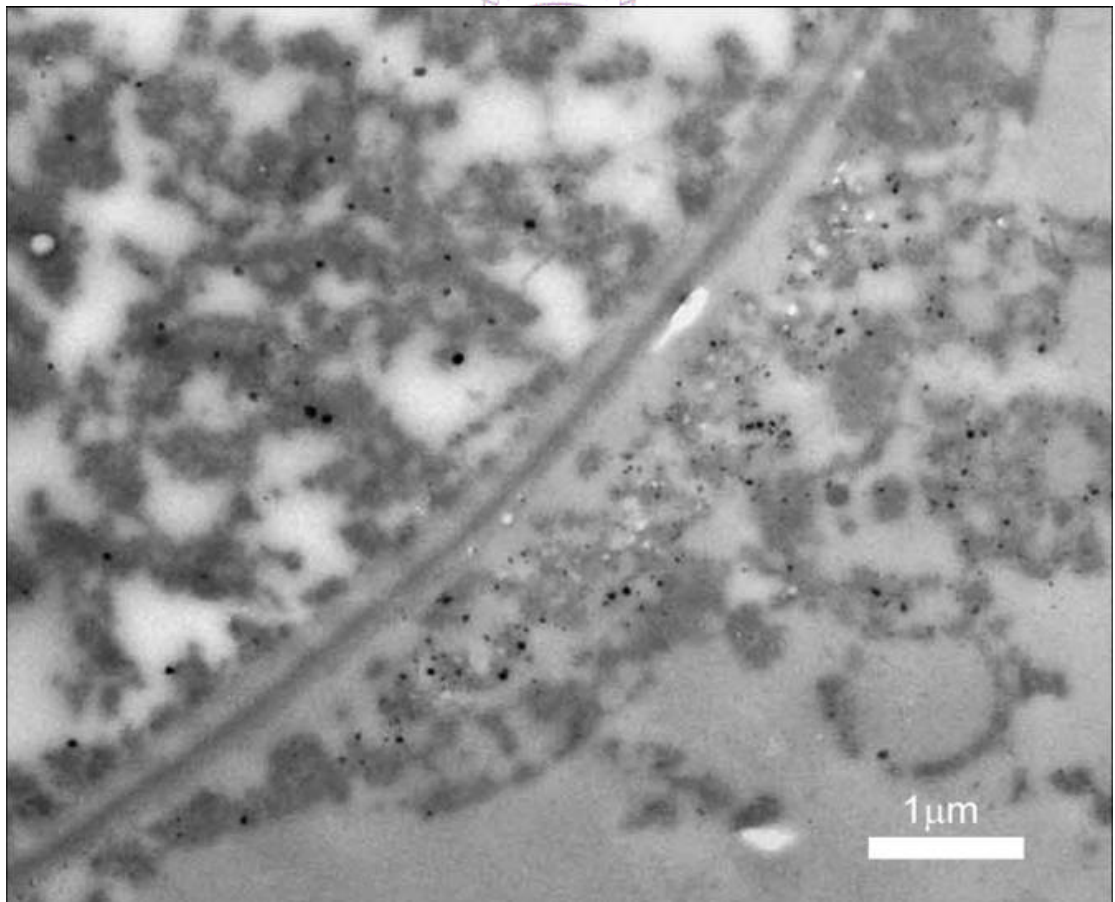
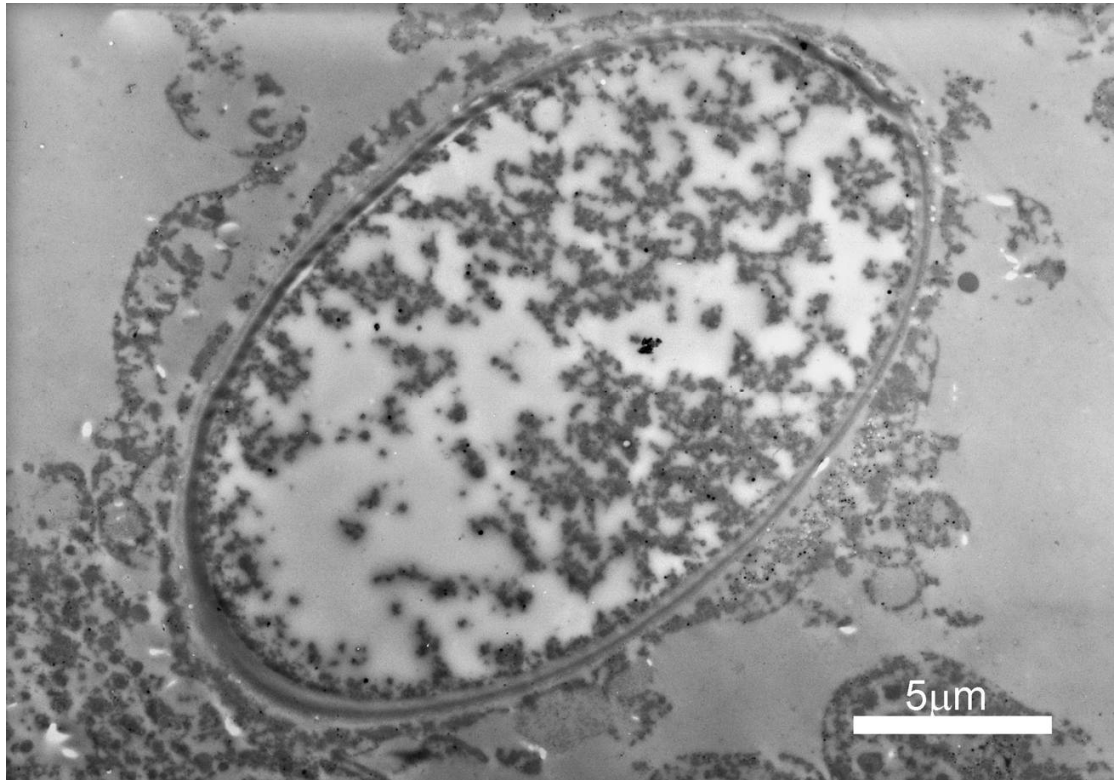
圖六：共生藻之元素分佈圖

分析共生藻橫切面的磷、鈣、鎂分布，發現磷和鈣在共生藻上有集中分佈的情形。

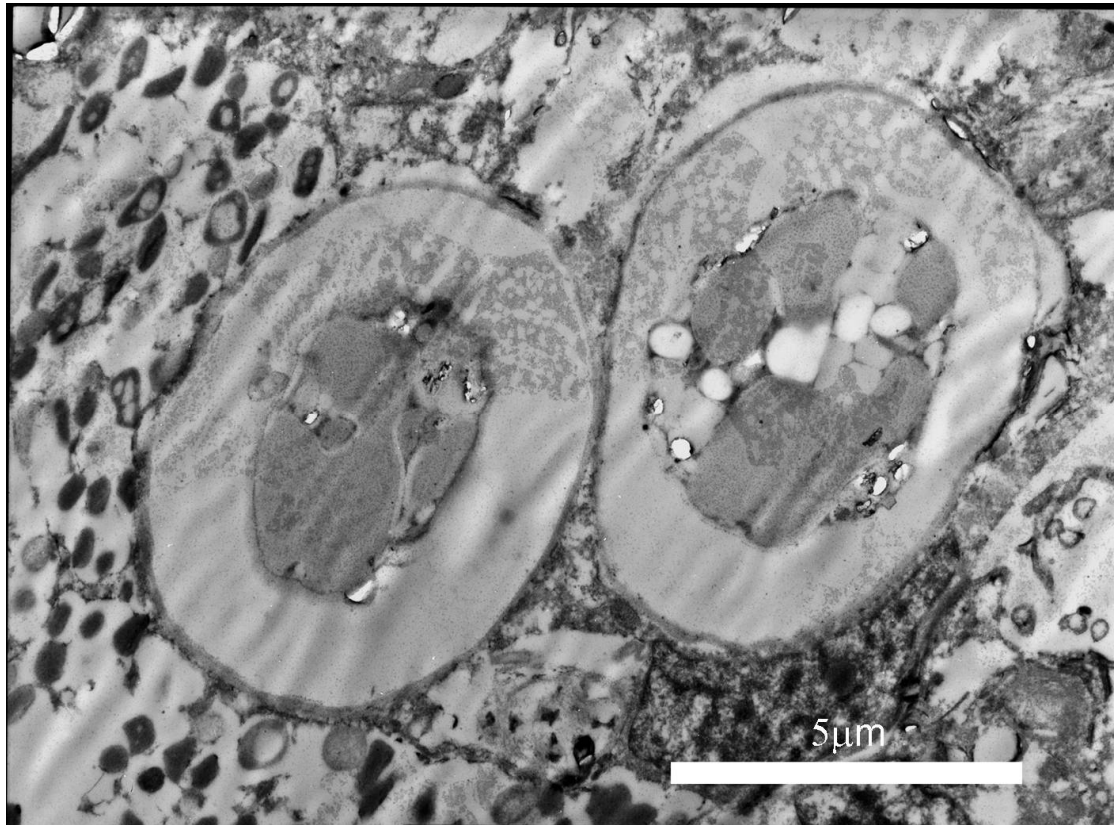


圖七：共生藻之元素分佈圖

針對放大的共生藻圖作元素分析，發現磷和鈣在共生藻上有集中分佈的情形，提供了磷酸鈣沈積在共生藻裡的證據。

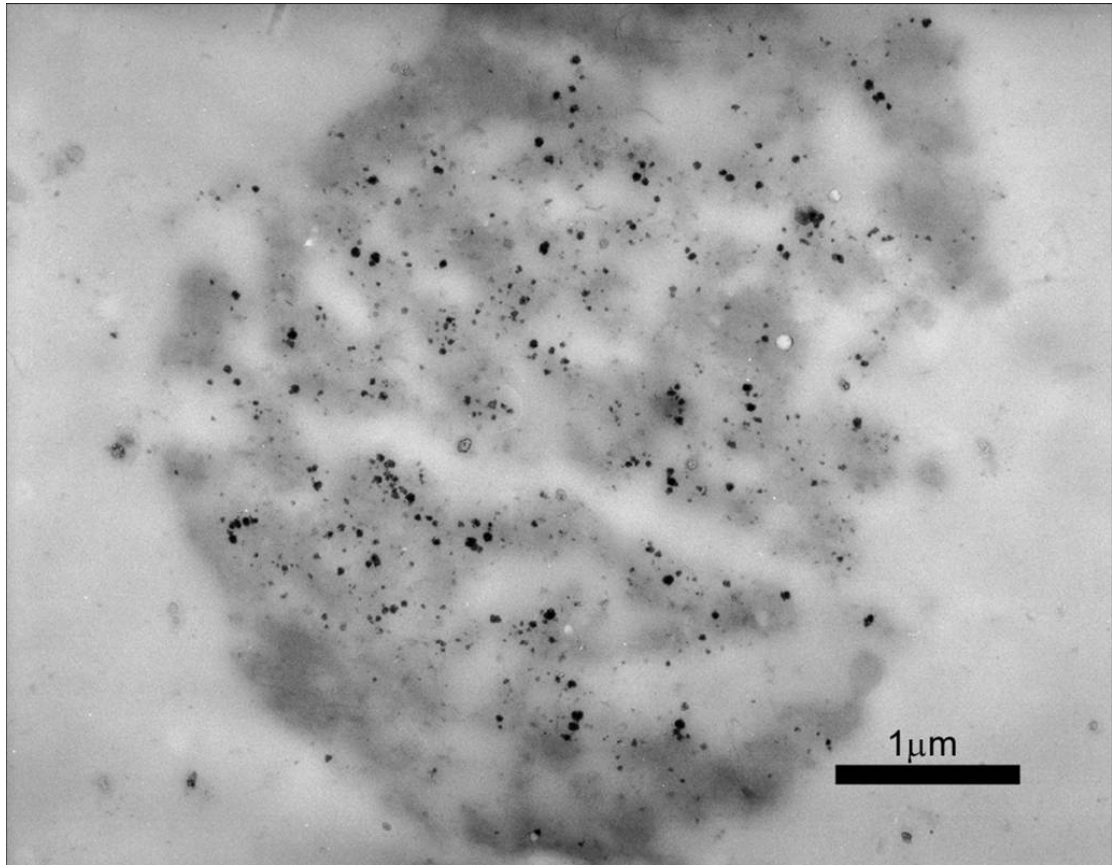


圖八：A, 海葵一次礦化之 TEM 切片圖。磷酸鈣的顆粒分佈在共生藻以及細胞組織上頭的有機物質上，顆粒大小約為 50-100nm。



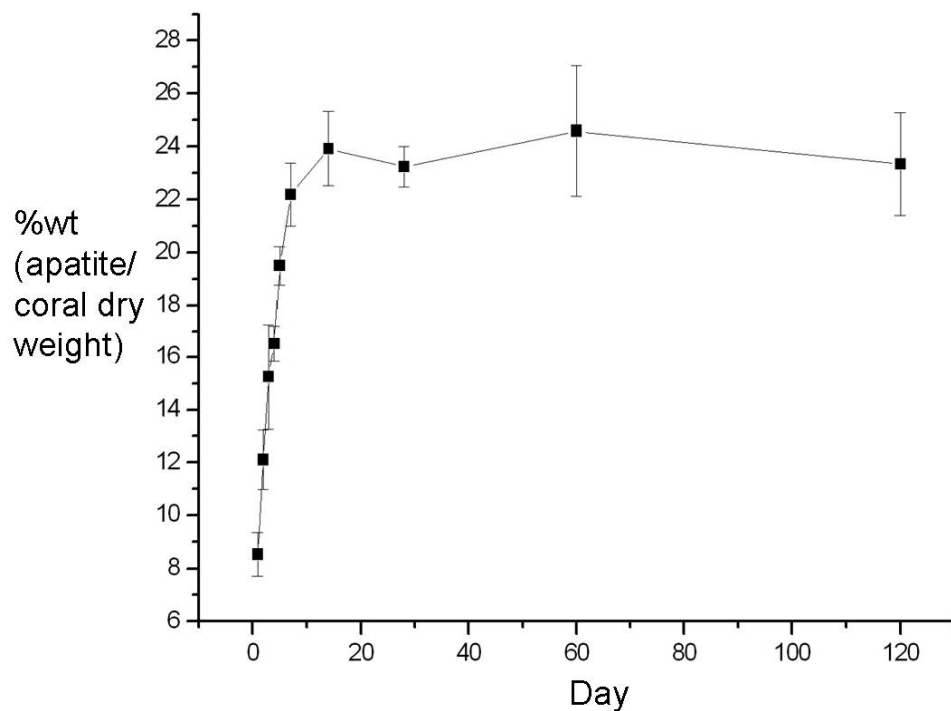
圖九：以鈾鉛法染色之海葵細胞組織

實驗對照組，海葵的細胞組織，大小約為5-8nm。



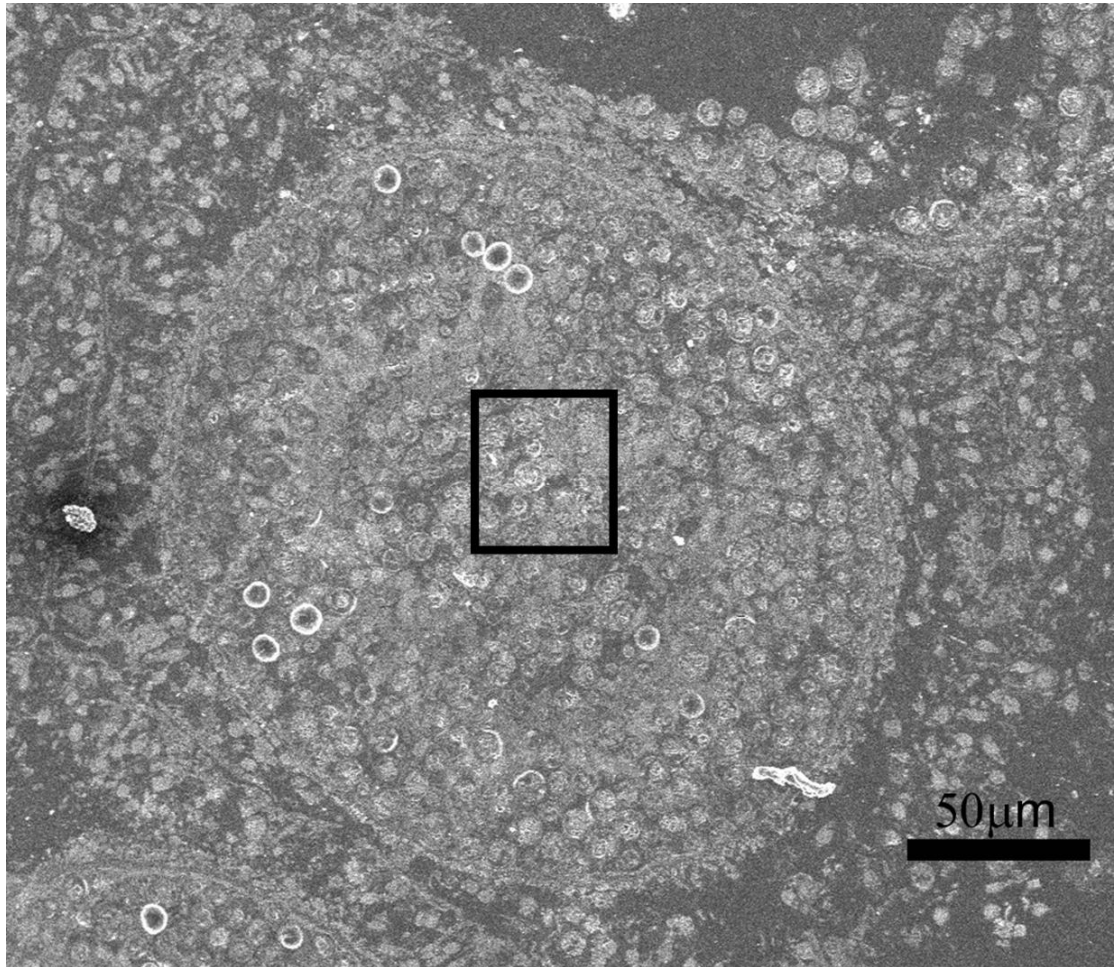
圖十：海葵細胞的礦化情形

細胞內部可見黑色磷酸鈣顆粒沈積於在有機物質上，大小約為 50-100nm。



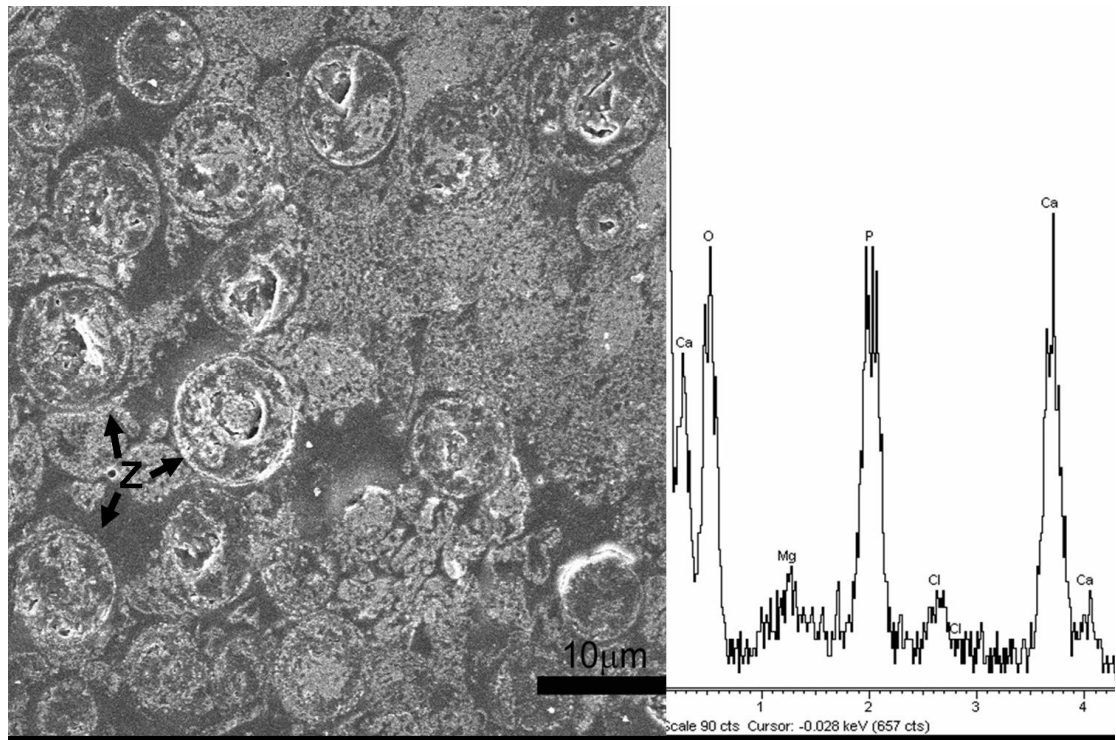
圖十一：礦化時間影響磷酸鈣的沈積情形

X 軸是礦化的時間，Y 軸是礦化的程度，礦化程度的計算方式是以礦化形成的磷灰石 ($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3\text{X}_2$) 的重量除以海葵的乾重所得到的重量百分比，磷灰石的重量是由磷的重量經由磷灰石的分子量計算出來。可以從圖上發現礦化的情形在第 7 天以後到達最高峰，第 7 天以後就幾乎不再上升，這個情形和尿素所造成的 pH 值的變動一致。



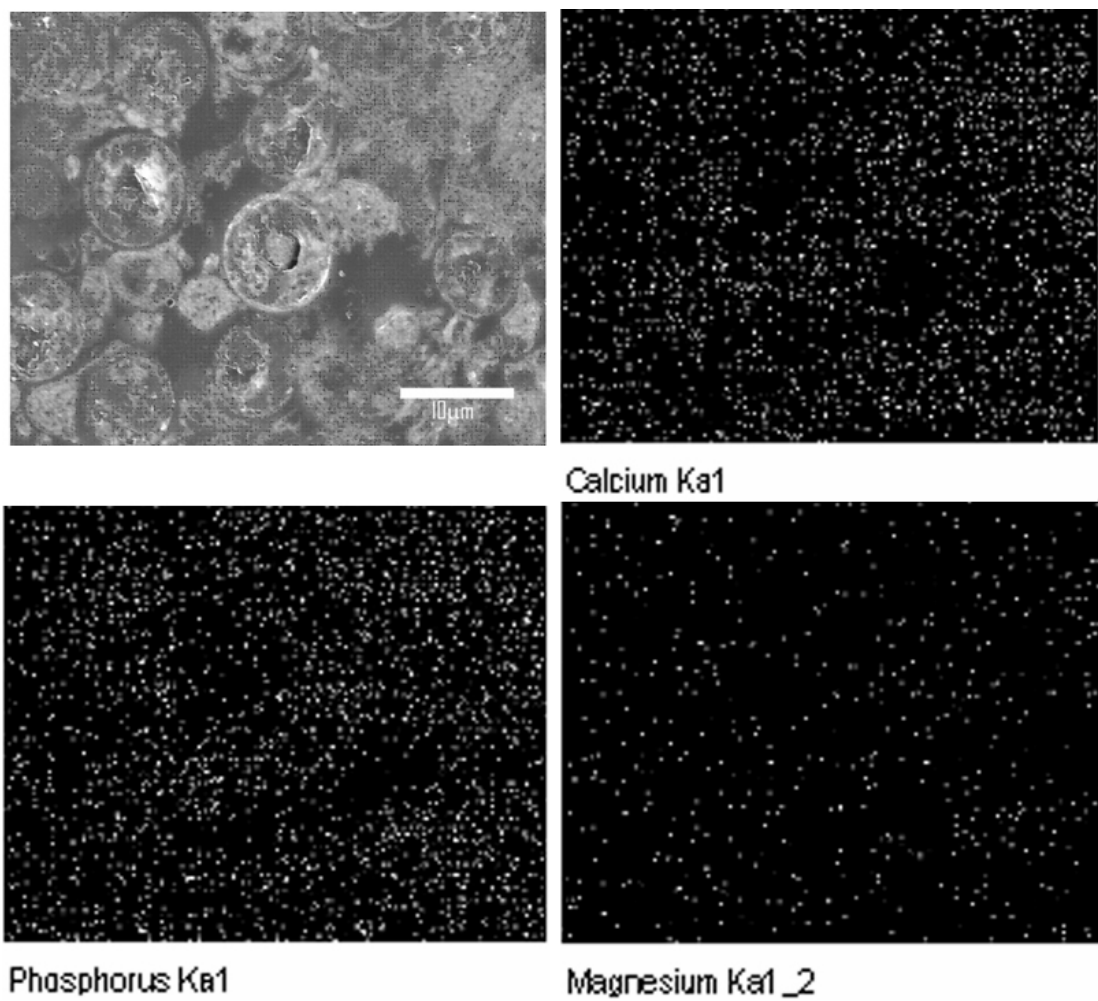
圖十二，海葵重覆四次礦化之 SEM 圖：

圖中圓形的圖案是海葵觸手的橫切面 SEM 圖，裡頭有大量的共生藻分布，大小約為 $10\mu\text{m}$ 。



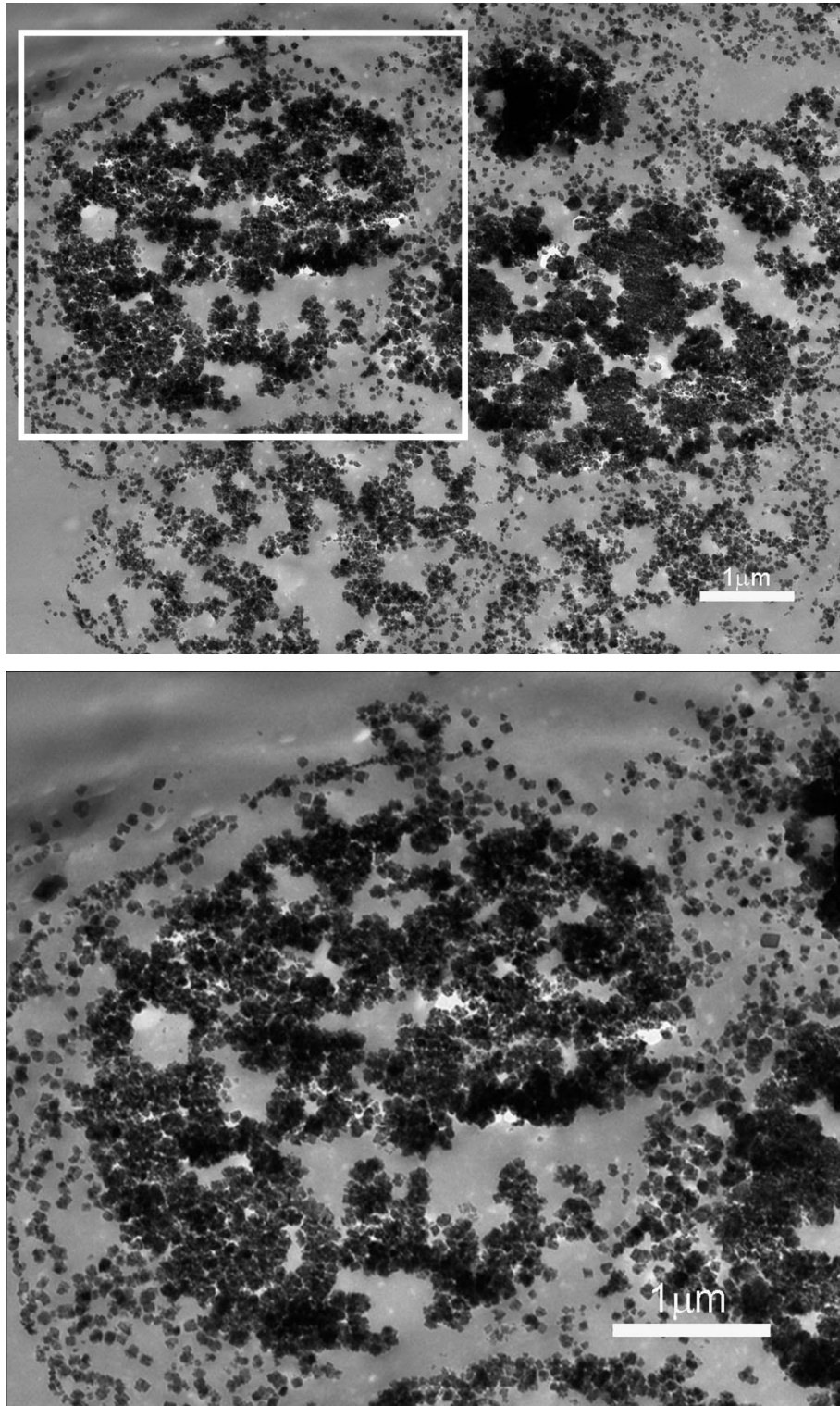
圖十三，全能譜圖：

左圖為圖十二的局部放大圖，右圖為左圖的全能譜圖分析，可以在海葵的觸手橫切面上偵測到大量的磷以及鈣的訊號。



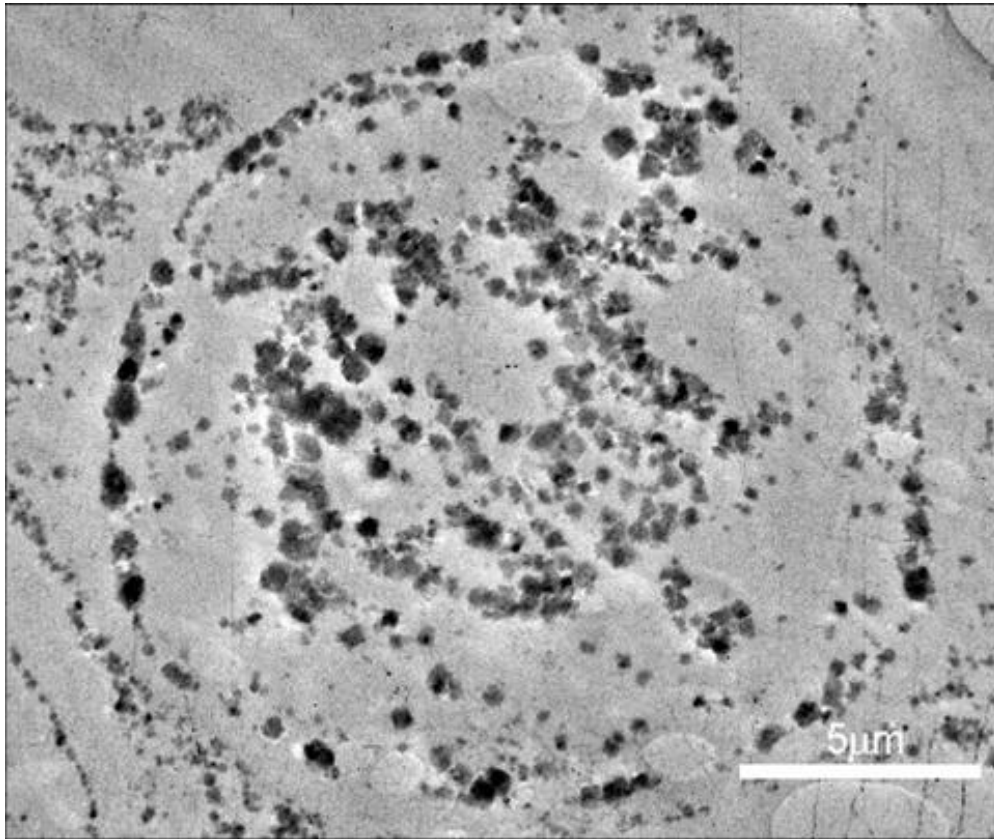
圖十四：為海葵觸手的元素分佈圖

可見觸手上的白色圖樣和磷以及鈣元素分佈重疊的現象。因此推論這些白色的圖樣就是磷酸鈣的沈積。



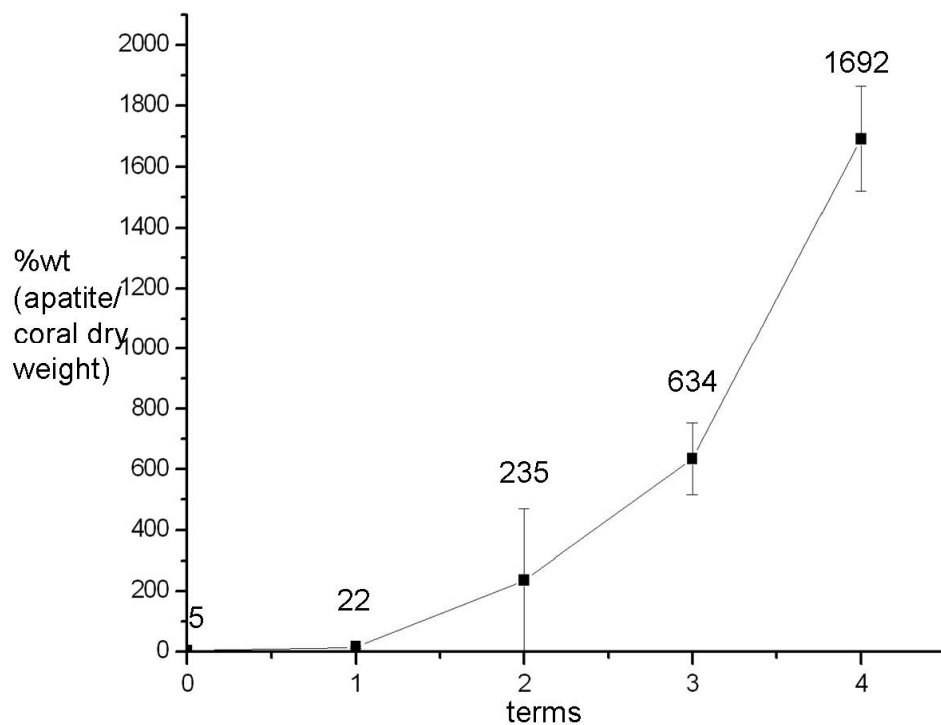
圖十五，海葵細胞的礦化情形：

和一次礦化比較，沈積的量明顯爆增，以下圖此細胞而言高達 75%以上的體積被顆粒佔滿，除此之外還多了方形的顆粒，圓形顆粒成長到 100-150nm, 方形的顆粒約為 50-100nm。



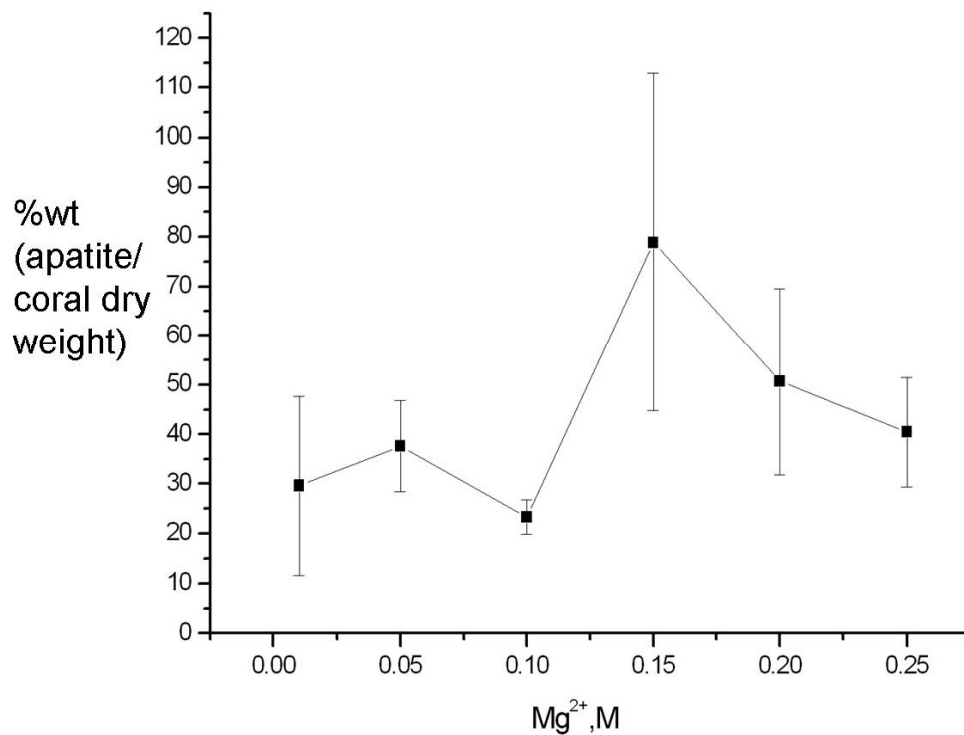
圖十六，共生藻類的礦化情形：

共生藻內部可見磷酸鈣顆粒集中分布的情形，顆粒大小約為 300-500nm，較一次礦化的 50-100nm 成長許多。



圖十七，重覆礦化對於礦化程度的影響：

X 軸是礦化的次數，Y 軸是礦化的程度，礦化程度的計算方式是以礦化形成的磷灰石($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3\text{X}_2$)的重量除以海葵的乾重所得到的重量百分比，磷灰石的重量是由磷的重量經由磷灰石的分子量計算出來。從圖中可發現，礦化的程度隨著礦化的次數爆增，在四次礦化後可達平均 1692%，大約可將細胞內部 60-70%的體積佔滿。



圖十八，鎂離子濃度的影響：

X 軸是鎂離子的濃度，Y 軸是礦化的程度，礦化程度的計算方式是以礦化形成的磷灰石($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3\text{X}_2$)的重量除以海葵的乾重所得到的重量百分比，磷灰石的重量是由磷的重量經由磷灰石的分子量計算出來。圖上可見當鎂離子的濃度到達 0.15M 時，有最好的礦化情形產生。