

# E025 蜥蜴工作單

撰稿：沈玟好

引言：《E025 蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1939年1月所作的一幅作品，每隻蜥蜴的身體為單一顏色—紅色、綠色及白色，主要繪圖工具為墨水、鉛筆及水彩，而我們影片裡的封面圖《蜥蜴》(reptiles)是艾薛爾在1943年時創作的一幅版畫，如下圖所示：



觀察此幅作品的蜥蜴，可以發現牠從畫中紙張的蜥蜴圖形緩慢爬行漸漸變成有生命的蜥蜴，歷經由平面轉換為立體再由立體進入平面，象徵著生生不息與永恆地循環，這也是艾薛爾神秘又精彩的版畫世界。讓我們接著來觀賞蜥蜴的影片探究這場美麗的邂逅。

請在電腦上點選《E025 蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

## 一、蜥蜴的數學與藝術

我們可以把蜥蜴的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由正六邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這正六邊形正是蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個正六邊形放大，從這正六邊形剪下六小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出蜥蜴。

第三幕：將蜥蜴外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的蜥蜴們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蜥蜴一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

正三角形     正方形     正六邊形

2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

平移     旋轉     翻面

3. 影片中有幾種顏色的蜥蜴？

兩種     三種     四種

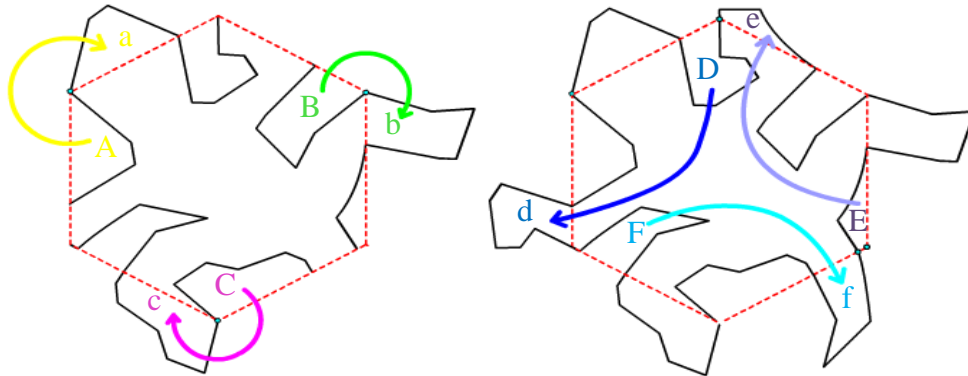
4. 鋪滿數學舞台的蜥蜴們有哪些特色？

不重疊     無空隙     外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出蜥蜴

綜合下面兩個方式即可裁貼出蜥蜴，方式如下：

甲、將正六邊形剪下六個小區塊 A, B, C, D, E, F，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與旋轉：

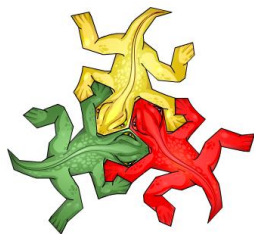
- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以點 O 為旋轉點旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以點 P 為旋轉點旋轉到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以點 Q 為旋轉點旋轉到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：先將 D 區塊以點 R 為旋轉點旋轉再平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：先將 E 區塊以點 S 為旋轉點旋轉再平移到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：先將 F 區塊平移再以點 T 為旋轉點旋轉到 f

裁貼出蜥蜴後可以發現：正六邊形的其中三個頂點分別在蜥蜴的左臉頰、右膝蓋及左腳跟，這就是蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

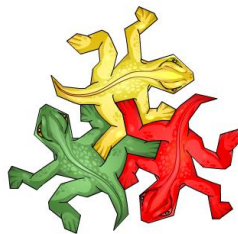
## 三、真的是蜥蜴磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的蜥蜴可以互相密合，其密合方式有三種：

(1) 左臉頰的密合



(2) 右膝蓋的密合



(3) 左腳跟的密合



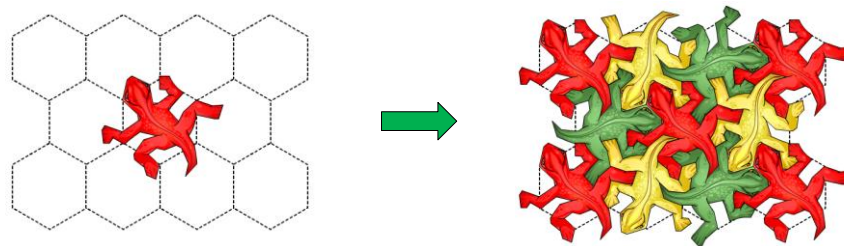
有了這三種密合方式，就可以將蜥蜴密鋪在平面上了。

## 四、蜥蜴的鑲嵌圖

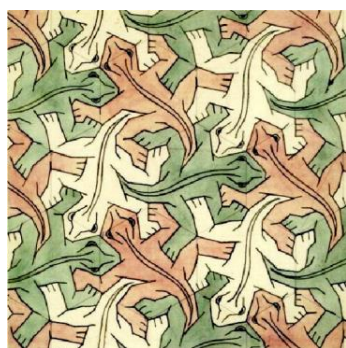
甲、蜥蜴鑲嵌圖

透過了解蜥蜴在數學骨架上的正確位置及三種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他

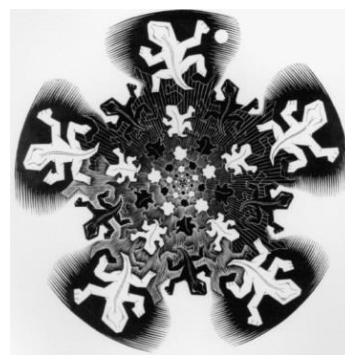
蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照三種密合方式密鋪。



關於艾薛爾的《E025 蜥蜴》原圖，如圖一所示：

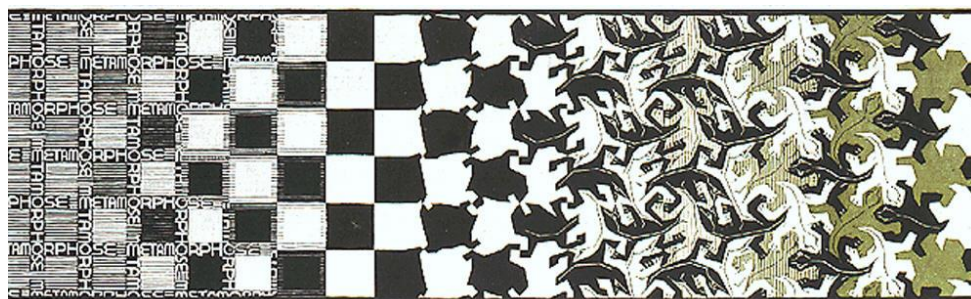


圖一



圖二

摩拉維亞學院數學退休榮譽教授 Doris Schattschneider 在其書《Visions of Symmetry》上談到一件事，蜥蜴作品上的鉛筆線是艾薛爾後來才畫上去的，可能是為了製作圖二與圖三這兩幅版畫的緣故：圖二所示為1939年作品《發展二》(develop II)與圖三是在1940年所作的《蛻變二》(Metamorphosis II)。



圖三

### 乙、蜥蜴著色遊戲

把蜥蜴當磁磚，讓相鄰兩隻蜥蜴顏色不相同，不但好分辨又具美觀效果，就讓我們動手著色看看吧！

請在電腦上點選《E025 蜥蜴著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

### 丙、蜥蜴拼圖遊戲

看到這裡是否對蜥蜴鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩

且有趣的蜥蜴拼圖遊戲，請再仔細觀察蜥蜴鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E025 蜥蜴拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

### E025 蜥蜴回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過正六邊形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著幾隻蜥蜴呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
3. 蜥蜴的表面積與其數學骨架正六邊形的面積是否一樣？  
 是       否
4. 正六邊形的一個內角是幾度？  
 60度       120度       150度
5. (1)將底下這個正六邊形的披薩平分給六個人吃，該如何切，又每人所分得的披薩形狀為何？  
(2)若是平分給三個人吃，該如何切，又每人所分得的披薩形狀為何？



6. 關於影片(含拼圖與著色遊戲)與本工作單的教材，你給予幾分(最多10分，最少0分)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

又有何建議：