

生態館33

# 綠蠓龜

——跟著海龜教授尋找綠蠓龜

海龜教授 程一駿 著

## 愛龜推薦

國立海洋生物博物館 王維賢館長  
行政院農委會 陳武雄主委

晨星出版



#### 作者簡介

##### 程一駿◎著

畢業於美國紐約州立大學石溪分校，海洋研究中心。目前任職於國立台灣海洋大學海洋生物研究所教授。為台灣開啟海龜保育與研究的先驅者，主要研究對象為澎湖望安、台東蘭嶼的綠蠵龜生態。

封面設計：李毓蘭  
e-mail: m18770502@yahoo.com.tw

To my best friend George

With Regards

N. J. - Jimm Chey

Oct. 28, 2010

GREEN SEA TURTLE

FOLLOW PROFESSOR TURTLE AS HE  
SEARCHES FOR THE GREEN SEA TURTLE



# 綠蠵龜

—— 跟著海龜教授尋找綠蠵龜

程一駿◎著



晨星出版



## 作者序

綠蠵龜是海中最大的爬蟲類動物之一，早在一、兩億年前就出現在地球上。牠曾經數量十分龐大，也和恐龍同時活躍在這個大地上，因此算是「活化石」。這個活躍於世界各大洋的爬蟲類，一直到兩、三百年前，數量仍是以百萬頭為計數的單位。然而，由於其經濟價值很高，且其海上與陸上的棲地，如沙灘及沿近海等，多為人類活動最頻繁的地區，因此遭到人類大量的捕殺，其棲地也因開發而大量的消失，在雙重破壞壓力下，綠蠵龜的數量急速的減少到幾乎滅絕的地步。近年來，一些公海及近海的漁業活動，造成更多的海龜因混獲而死亡，這進一步的增加了海龜的生存壓力。

這些破壞行為，引起全球的關注，尤其是近二、三十年來，許多相關的保育組織及研究機構，都投入大量的人力與資金，希望能利用日新月異的科技及理論，有效的復育這個瀕臨絕種的海洋爬蟲類。若干地區，如美國的夏威夷，也因採用正確的管理策略，而使當地的綠蠵龜族群數量，得以在三十年間快速的恢復。這些成功的案例，鼓舞了保育及研究人員的士氣，且隨著網路的發達，各實驗室間的團隊合作，逐步取代了單打獨鬥的做法，這使得傳統的生態學研究，蛻變成跨學門及跨領域的全方位研究，加上定期及不定期的國際會議，商討現存策略的缺失及改進方法，使得海龜，甚至是野生動物，的保育行動，像是如虎添翼般的突飛猛進，成為一門真正的理論與應用結合的學科。

在全球如火如荼推動海龜，甚至是海洋生態保育的今天，台灣的相关研究及對野生動物的認知，仍然十分有限。雖然國內的海龜研究在十八年前就開始，國人對綠蠵龜也因之後的媒體報

導，從一無所知到有若干的認識，也編入了相關的小學課程，每年也會有相當多的國人，想藉著旅遊來認識這個明星物種。但目前所看到的坊間及網路報導，均不夠完整，許多人對綠蠵龜也是一知半解。近年來，政府十分重視海洋教育，希望藉由各種方式，讓國人對我們週遭的海洋生物，能有更多的了解。因此，有必要出版此書，讓國人能對此一保育類動物，有更深入的了解，我們也才能採取更有效的策略去保育牠。

本書是採用科普的寫作手法，介紹綠蠵龜的一生、所面臨的生存危機及與民俗文化間的關係。在有限的篇幅裡，我希望能包含所有的相關知識。儘管如此，仍有許多新的資訊，無法加入其中。此外，若有過於深奧或是不足之處，也請讀者見諒。

程一駿 于 澎湖縣望安島



目錄

作者序 02

01 海龜起源與分類 06

什麼是海龜？	08
海龜是怎樣出現在這個世上的？	10
台灣常見的海龜	13
綠蠵龜	14
赤蠵龜	16
玳瑁	18
玳瑁	20
革龜	22
肯氏龜	24
平背龜	26

02 綠蠵龜的生殖生態 30

台灣的綠蠵龜	32
綠蠵龜的產卵行為——成龜的交配	34
綠蠵龜的產卵行為——上岸產卵	36
產卵地的選擇	46
小海龜的孵化過程	50
小海龜破殼而出爬向大海	52





導，從一無所知到有若干的認識，也編入了相關的小學課程，每年也會有相當多的國人，想藉著旅遊來認識這個明星物種。但目前所看到的坊間及網路報導，均不夠完整，許多人對綠蠵龜也是一知半解。近年來，政府十分重視海洋教育，希望藉由各種方式，讓國人對我們週遭的海洋生物，能有更多的了解。因此，有必要出版此書，讓國人能對此一保育類動物，有更深入的了解，我們也才能採取更有效的策略去保育牠。

本書是採用科普的寫作手法，介紹綠蠵龜的一生、所面臨的生存危機及與民俗文化間的關係。在有限的篇幅裡，我希望能包含所有的相關知識。儘管如此，仍有許多新的資訊，無法加入其中。此外，若有過於深奧或是不足之處，也請讀者見諒。

程一駿 于 澎湖縣望安島





## 03 大海中的航行者 58

海龜的洄游之謎	60
小海龜下海後到大洋中的棲地	61
小海龜到亞成龜的棲地	62
成熟海龜的生殖洄游	63
近年來的發展	74
台灣及太平島綠蠵龜的海上行蹤	76
後記	79

## 04 海龜的生存危機 80

小海龜的天敵	82
直接的捕殺	84
棲地破壞	94
光污染	104
海上棲地破壞	106
全球暖化的問題	110

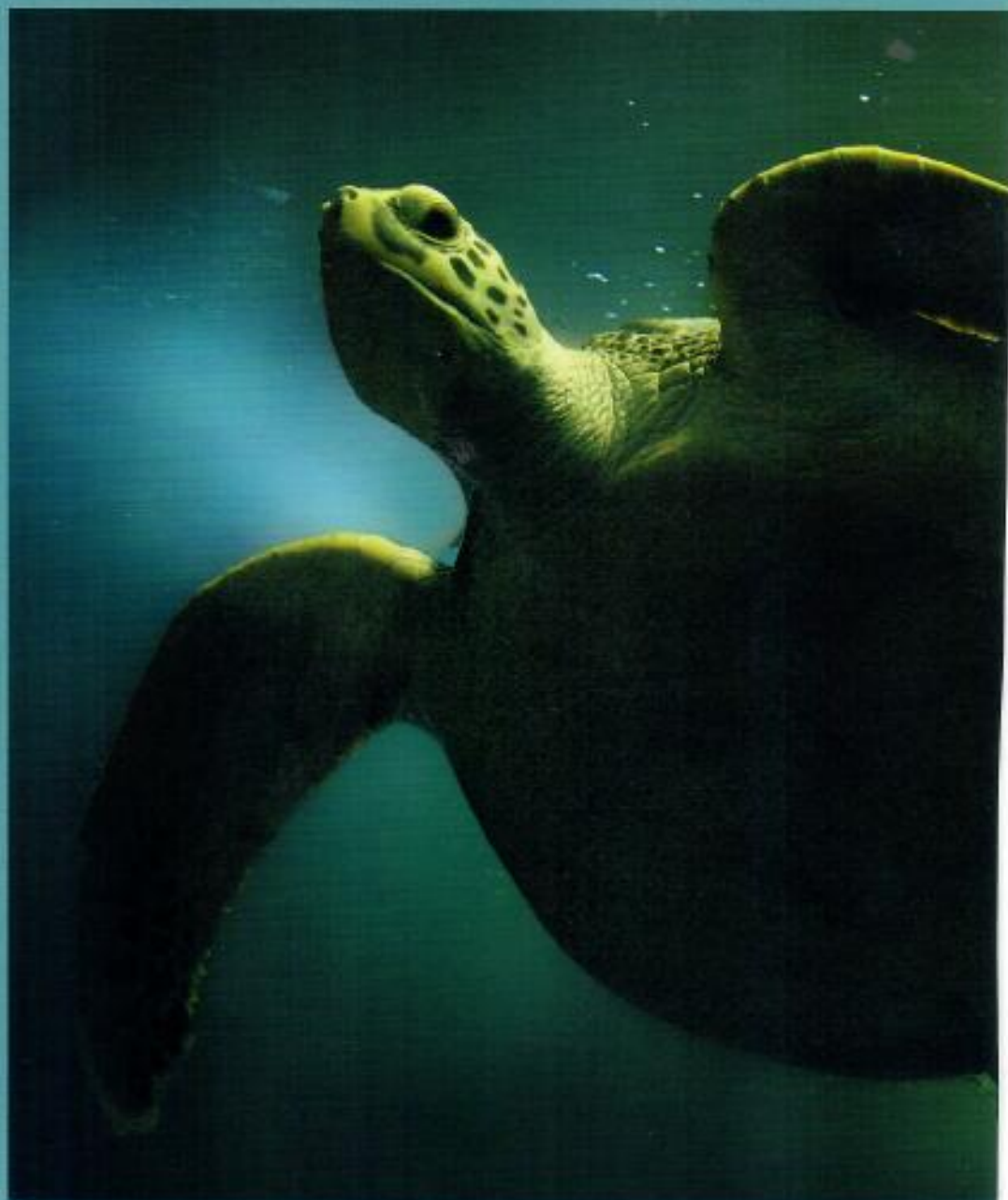
## 05 海龜的保育與文化 112

保育的重要性	114
保育的方式	116
觀念宣導	124
社區參與	125
企業來做守護神	127
國際合作	128
生態觀光	130
海龜與民俗文化	134
致謝	140



01

# 海龜的起源與分類





---

本章介紹海龜家族的起源、演化及全球七種海龜的分類、型態特徵、生態特性、分佈及保育現況，並附上一張簡單的分類圖片。

---



## 什麼是海龜？

一般人很喜歡將海龜和水龜及陸龜混在一起談，主要是因為牠們長的都很像，都有殼子並俗稱「烏龜」，在英文上通稱為turtle。事實上，牠們三者雖源自同一祖先，但卻演化出截然不同的形態及生活特性，因此無法混為一談。陸龜除了喝水外，是不到水邊的，所以喜歡在乾旱的地方活動。水龜是指淡水龜，是生活在溪流旁淡水充分的地區。這兩種龜的英文稱為tortoise，而海龜則是除了產卵或是曬太陽才會上岸外，終其一生都在海中度過，其英文稱為sea turtle。

陸龜因長年生長在乾旱的地區，所以其背甲及腹甲十分的堅硬，皮也很厚，且因食物不多，所以行動及生長速度都很緩慢，不過成龜的體型較大，壽命也很長，有的可達到百歲以上。淡水龜因生活在食物豐盛且氣候較溫和的地區，生長速度快，壽命就



↑海龜（綠蠓龜）

短了很多，大多不超過三十歲，且天敵多，所以體型較小，不過生寶寶的速度就快的很多。海龜則因生活在海裡，雖然多在較溫暖的海域活動，但因食物的供應量會受到海況的變化所影響，所以生長速度介於兩者之間，壽命可能和人類相當。體型則因海水的浮力大，所受到的限制較小，因此能長到比前兩者都大。能生寶寶的數量，也因母親較大而多了很多。不過，爲了節省空間，海龜的體型已經無法像淡水龜和陸龜一樣可以把四肢縮回殼子裡了！



↑陸龜（蘇卡達象龜）



⇨淡水龜（巴西龜）



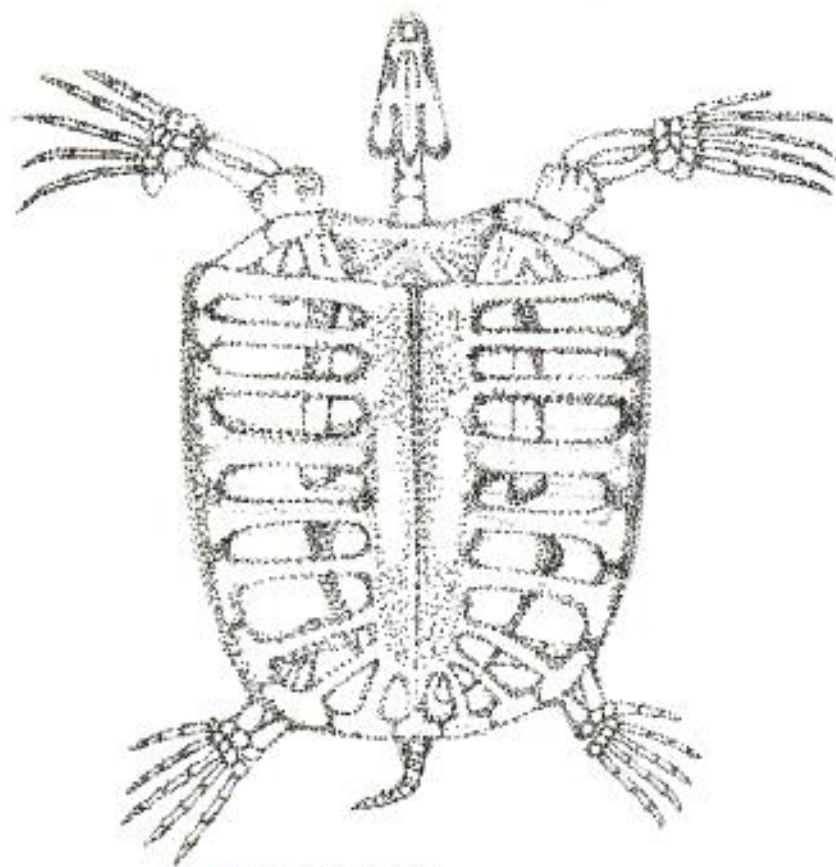
## 海龜是怎樣出現在這個世上的？

最早的海龜 *Proganochelys* 出現於2億年前的三疊紀 (Triassic)，和恐龍同時出現在這個世界上。牠的祖先是淡水龜，只是在演化的過程中，由陸地逐漸遷入海洋的領域罷了。那時牠的蹠狀肢與蹠上的趾，都很像現在的淡水龜，但因其眼下具有分泌鹽分的淚腺，因此代表牠能在海中生活。

海龜之所以能遷入海洋中生活，應歸功於早期陸龜中的硬殼龜目 (Order Chelonii) 大量的演化出淡水性的物種。這使得水棲性的龜類具有扁平且較流線的體型、盾甲邊緣變得較為尖細、前肢也變得較長以利於側面 (游泳) 而非腹部 (走路) 的移動。這種形態上的變化，有利於海龜在日後成功的遷入海洋中生活。



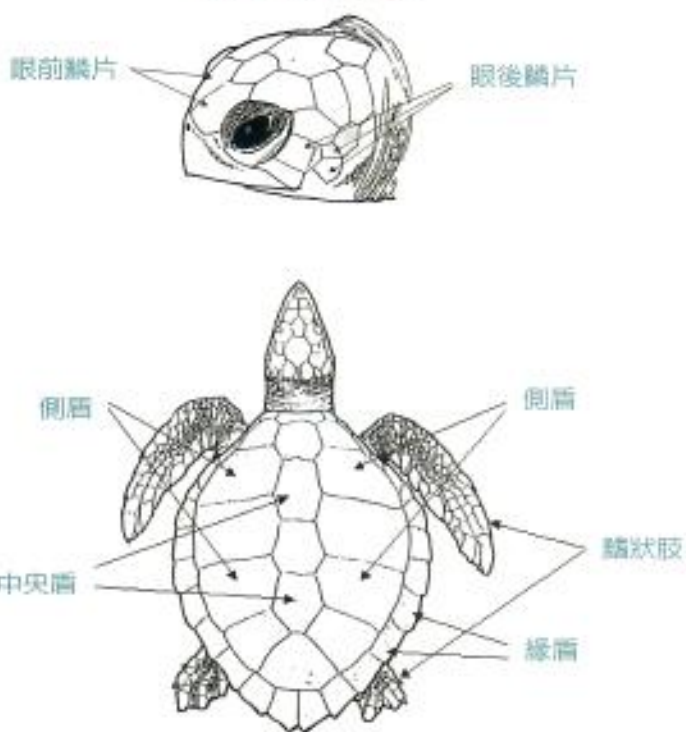
現今所有的海龜均源自龜鱉目的潛頭龜亞目（SubOrder Cryptodira），其中一支約在一億年前演化成現今皮質殼的革龜科。而現今具有硬殼的海龜則出現在4千5百萬到5千5百萬年前，牠們雖在演化的過程中，失掉了將四肢及頭部縮進龜殼的能力，但卻強化了頭蓋骨，使它能包住整個頭部；也加長了前鱗狀肢的



↑ Archelon 原始龜。

長度，使它們具有船槳的功能，這種變化，使海龜能成為海中的游泳高手；牠的眼腺加長，具有排鹽的功能；也減少了背甲的骨骼數。海龜一旦演化到適應海洋的生活後，其基本體型即很少改變，也比已絕跡的祖先之體形及結構要來得單純。現今的海龜，除了一種（即東太平洋的「黑龜」）之分類尚有爭議外，其餘的七種，因其演化與生態上的適應有關，其體型特徵也與其生活環境的特質密不可分，其地理分佈也與其體內酸鹼平衡之溫度適應範圍有關，因此分類很早就確立了，也少有爭議性出現。

### 海龜構造名稱



## 台灣常見的海龜

比起其他的物種而言，海龜的種類並不多，分別為海龜科的綠蠟龜、赤蠟龜、欖蠟龜、肯氏龜、玳瑁、平背龜及革龜科的革龜。而在臺灣海域出沒的共有兩科五種，分別是海龜科的綠蠟龜、赤蠟龜、欖蠟龜、玳瑁及革龜科的革龜。海龜科的物種又以食性分成草食性的海龜族及肉食性的蠟龜族，各物種的特徵及生態環境將分別詳述如下。另外兩種海龜：海龜科的肯氏龜及平背龜，因屬於地區性分佈的物種，不會出現在台灣附近的海域，不過為了本書的完整性，仍將在此介紹之。





# 綠蠐龜

*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

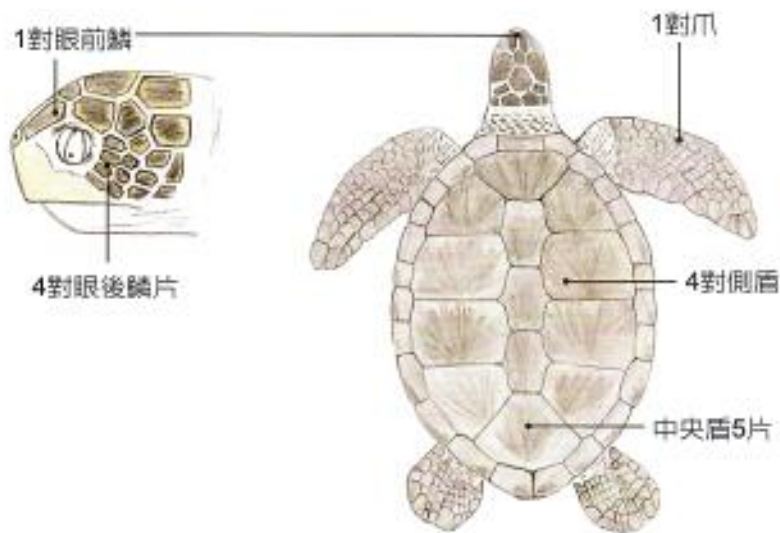


英名	Green turtle
中文俗名	綠海龜、海龜、石龜、黑龜、菜龜
分類地位	龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，海龜屬動物。

又名綠海龜或是海龜，屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，海龜屬動物。英文的俗名為green turtle，中文俗名為石龜、黑龜或是菜龜。從北緯55度到南緯46度之海域皆有其蹤跡，但主要分佈於熱帶到亞熱帶之海域中。

## 體型特徵

綠蠐龜之體型為長橢圓形，背甲有四對側盾，中央盾五片，呈瓦片狀排列，不互相覆蓋。後緣圓鈍，後半部的緣盾較鈍。眼前之額前鱗片僅一對。體色從棕到墨黑色，有時背甲具有大花斑紋。小海龜要長20到50年才會成熟，成熟的綠蠐龜可達1公尺以上背甲直線長，體重可達100公斤以上。





■ 綠蠵龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

### ■ 生態特性 |

綠蠵龜目前是所有海龜中，數量最多的種類之一。小海龜會分佈在大洋中的漂流性馬尾藻下，以浮游生物為食。亞成龜及成龜則會居住在沿岸的珊瑚礁及海草床區，過著以海草及大型藻類為主食的底棲性生活，屬於海龜族的一員，因其體內的脂肪富含食物中的葉綠素，因而呈現墨綠色，所以其英文名為green turtle。此外，因牠最常為人類所捕食，因此又有「菜龜」的俗稱。

### ■ 分佈 |

小綠蠵龜對棲息地（包括產卵及覓食地）的忠誠度相當的高，不同地區的海龜通常不會混在一起，因此常被人們分成許多亞種、地區種等。目前所知的是，南美及南非是阻絕印度—太平洋與大西洋綠蠵龜群體相互擴散的主要原因。或許，再過數百萬年後，我們就會有綠蠵龜亞種出現。

### ■ 保育現況 |

小綠蠵龜的全球族群量估計在20萬頭以上。然而，牠們大部分分佈在少數的地區，而且，全球除了極少數的地區如美國的佛羅里達州等地，因保育有成而數量有在增加外，大部分地區的海龜族群都在減少之中，而且產卵地也在不斷的消失中。

# 赤蠐龜

*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

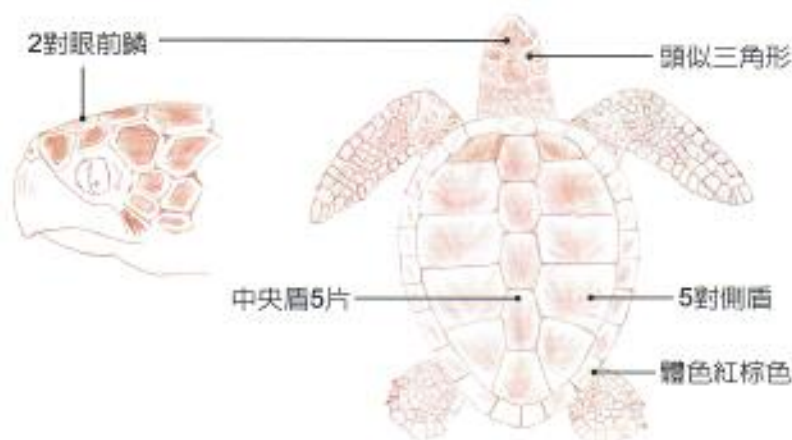


英名	Loggerhead turtle
中文俗名	紅頭龜、蠐龜
分類地位	龜鱉目，潛頭龜亞目，海龜科，蠐龜屬動物。

又名蠐龜，屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頭龜亞目，海龜科，蠐龜屬動物。英文俗名為loggerhead turtle，中文俗名為紅頭龜。其分佈範圍從北緯62度到南緯45度之間，牠是所有海龜中唯一會在溫帶沙灘上產卵的海龜。

## 體型特徵

赤蠐龜之體型為長橢圓形，背甲有五對側盾，中央盾五片，頭與身體的比例要比其它的海龜來的大（即頭部較大），粗大的頭部及強而有力的喙，使得牠能捕食底棲性的甲殼類及其他帶殼的軟體動物。赤蠐龜體色赤紅，有時會帶橄欖色。小海龜要長12到30年才會成熟，成熟的赤蠐龜可達120公分背甲直線長，體重達200公斤左右。







↑赤蠵龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

### 生態特性 |

小赤蠵龜會分佈在大洋中的漂流性馬尾藻下，以浮游生物為食。亞成龜及成龜則會因體型大小而分成近海與大洋兩類；如果開始長得快的話，在背甲直線長長到約50公分後便會洄游到近海，居住在岩石海岸地區，過者以貝類、螃蟹、魚及其它底棲性無脊椎動物為主食的底棲性生活。而長得較慢的赤蠵龜，則會洄游到大洋的湧昇區或是洋流聚合區，過著以浮游甲殼類動物如橈足類為食的日子。此外，目前所知赤蠵龜有跨洋洄游的特性：如在日本出生的小赤蠵龜會順著北太平洋亞熱帶渦流的黑潮延伸流到美國加州去成長，等到要交配產卵時再沿著北赤道洋流回到日本產卵。在大西洋的族群也有類似的行為：如在美國佛羅里達出生的小海龜，會順著灣流漂流到歐洲成長，再順著赤道洋流返回佛州交配產卵。

### 保育現況 |

赤蠵龜族群的數量目前尚稱穩定，亦非人類捕殺的最主要對象。但牠面臨公海漁業的意外捕獲，及其產卵沙灘開發為住宅和遊憩區之生存壓力卻是與日俱增，反而成為一些產卵地如日本地區之族群銳減的主要原因。

# 欖蠟龜

*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

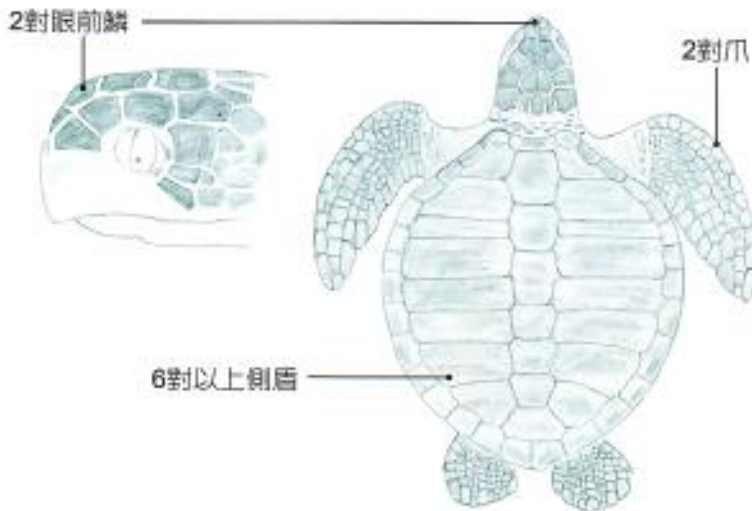


英名	Olive ridley turtle
中文俗名	日頭龜或八卦龜、麗龜、太平洋麗龜、姬賴利海龜
分類地位	龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，麗龜屬動物。

欖蠟龜又名麗龜、太平洋麗龜、姬賴利海龜，屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，麗龜屬動物。英文俗名是olive ridley turtle，中文俗名則可能是日頭龜或是八卦龜。其分佈範圍從北緯35度到南緯30度之間，但主要集中於熱帶海域中。

## 體型特徵

欖蠟龜背甲略為橢圓，呈心型的形狀，體色灰像橄欖，故而得名。背甲具六對以上的長側盾，中央盾小，在最後四對下緣盾上各具一小圓孔，其功能不詳。龜寶寶要長12到30年才會成熟，成熟的欖蠟龜可達62到72公分背甲直線長，體重100公斤。





↑ 蠟龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

### 生態特性 |

小蠟龜會居住在大洋中的漂流物下，亞成龜及成龜則會居住在沿近海地區。蠟龜為肉食性動物，其食物包括各種魚類、軟體動物及甲殼類如蝦子等，是所有海龜中最兇猛的一種，屬於蠟龜族的一員。牠雖然有大洋分佈的特性，但只會在熱帶的沙灘上產卵，而牠和其他海龜最大不一樣的地方，是會在白天集體上岸產卵（arribada）。根據研究顯示，海龜因在陸地上無自衛能力，因此白天的集體上岸產卵，將可使天敵產生視覺上的混亂，或是過多食物所產的厭食感。

### 保育現況 |

儘管全球只有少數五、六處的主要產卵沙灘，蠟龜的族群量卻是所有海龜之冠。蠟龜雖非人類捕殺的主要對象，但面臨公海漁業的意外捕獲之死亡壓力；尤其是最近在印度的奧麗沙海岸（Orissa coast）所發展之蝦拖網漁業，已造成附近一個最主要的產卵族群大量的意外死亡。另外，牠也面臨了因人類的大量挖掘龜卵，而產生的生存危機。



# 玳瑁

*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)

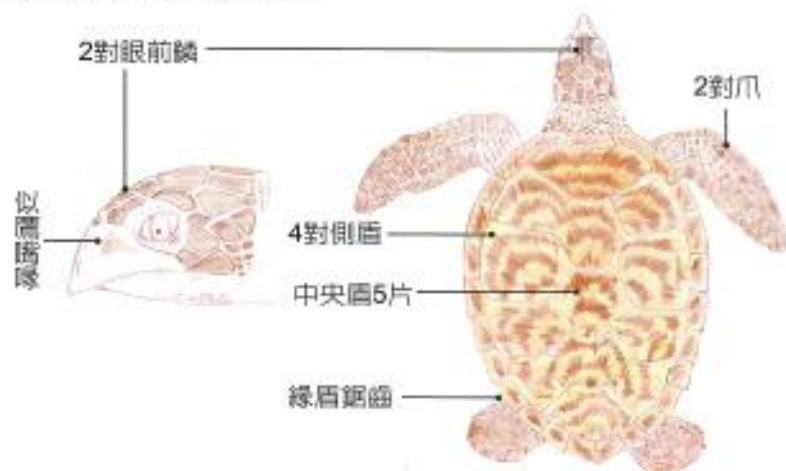


英名	Hawksbill turtle
分類地位	為爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，玳瑁屬動物。

屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，玳瑁屬動物。英文俗名為hawksbill turtle，無中文俗名。其為繞極地分佈的物種，分佈範圍從北緯45度到南緯38度之間，主要集中於熱帶到亞熱帶海域的珊瑚礁區中。

## 體型特徵

玳瑁的體型為長橢圓形，背甲有四對側盾，中央盾五片，呈覆瓦片狀排列，後盾尖銳，且後半部的緣盾較尖，呈鋸齒狀，眼前的額前鱗片為兩對，頭形較小，喙側扁呈勾曲狀，看過去像鷹類的喙，故其英文名為hawksbill turtle。因牠生活在珊瑚礁區，所以其體色會隨分佈的區域及年齡而有所變化。一般而言，背甲顏色較綠蠟龜鮮豔，且具有黃色的小花紋，腹甲為黃色。成熟的個體可達75到85公分背甲直線長，體重達80公斤以上。





↑ 玳瑁的分佈範圍（粉紅色區域）。

### 生態特性 |

小玳瑁會分佈在大洋中的漂流性馬尾藻下，以浮游生物為食。亞成龜及成龜則會居住在珊瑚礁區，過著以珊瑚礁中如海綿等無脊椎動物為食的底棲性生活，屬於蠍龜族的一員。可能因為分佈較廣且數量不多，玳瑁很少群聚在一起。然而，方圓數百里的產卵玳瑁卻會聚集於同一處覓食。

### 保育現況 |

玳瑁因全球性的長期捕殺，以將其殼製成吉祥物、鏡框及珠寶出售牟利，因此牠一度幾乎絕跡。且因獨居的生活特性，其族群量的變化十分難以判斷。日本原為玳瑁最大宗的進口國，近年來因在國際保育組織的持續施壓下，已將牠列為華盛頓公約附錄一的保育類物種，而停止進口玳瑁及其產製品，而古巴則持續的要求開放玳瑁之國際貿易及相關的養殖事業，因此一直到今天，牠的開發爭議仍在進行中。

# 革龜

*Derموchelys coriacea* (Vandelli, 1761)



英名	Leatherback turtle
中文俗名	木瓜龜、楊桃龜、稜皮龜、稜龜
分類地位	龜鱉目，潛頸龜亞目，革龜科，革龜屬動物。

又名稜皮龜、稜龜、大皮革龜，屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，革龜科，革龜屬動物。其英文名為leatherback turtle，中文俗名為木瓜龜或是楊桃龜。牠的分佈範圍從北緯60~70度到南緯48度之海域皆有，是所有海龜中分佈最為廣泛且能潛水達最深的海龜種類（可潛至1000公尺下的深海中）。

## 體型特徵

據研究顯示，淡水龜在演化到海洋的過程中，至少進出海洋兩次以上，而革龜是在淡水龜第一次入侵海洋時就演化完成的。因此革龜的形態與其他海龜有很大的不同；牠是所有海龜中唯一不具有硬殼或大盾甲的種類，背甲上具有5至7條明顯的隆起稜脊，由許多小骨板連結而成。背或腹甲黑或深藍色具有許多小白斑點。龜寶寶要長30年才會成熟，由於沒有硬殼限制其發育，因此成熟的革龜可長到130到150







！革龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

公分背甲直線長，體重可達300到500公斤。全球最重的紀錄是體長約3公尺，體重超過300公斤（約800磅）。

### ！生態特性！

小革龜的活動範圍不詳，牠是所有海龜中唯一在大洋中生活的種類，往往會做數千英里以上的洄游行為，並以大洋中的水母為主食，但也吃蝦、蟹、軟體動物及小魚等。牠不喜歡在島嶼附近活動，但會在熱帶區域的大陸性海灘上岸產卵。最近的人造衛星追蹤研究顯示，大西洋的革龜會在南美的圭亞那等地產卵後，洄游到北美加拿大的Nova Scotia以北的海域去覓食。

### ！保育現況！

革龜是目前所有海龜中數量最少的種類，雖然沒有捕殺的壓力，但因其大洋洄游的特性，使其活動範圍與公海漁場重疊性高，所以特別容易遭到漁具如拖網及延繩釣等的意外捕獲而死亡，牠也很容易將海上漂流的塑膠袋或垃圾，誤認為是水母而吞食、餓死，產卵地區的居民也會大量的挖掘龜卵來吃或出售牟利。這些問題加上不十分恰當的保育措施：如使用孵化器來拯救極少數的革龜族群，此舉固然可增加其孵化率，但因溫度過高及其它的問題，而造成下海的小海龜幾乎全為雌性，因而形成傳宗接代上無以為繼的問題。

# 肯氏龜

*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

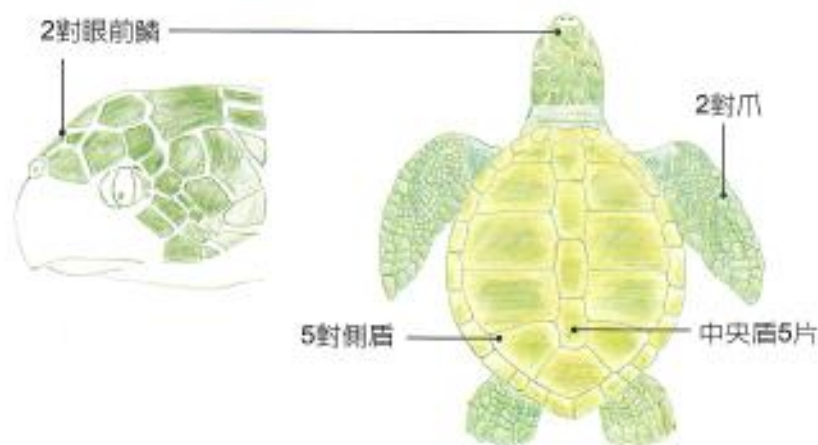
英名	Kemp's Ridley turtle
分類地位	為爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，麗龜屬動物。

屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，麗龜屬動物。其英文名為Kemp's Ridley turtle，無中文俗名，牠屬於地區性分佈之物種，分佈於北緯8度到60度，西經10到97度的海域間。

## 體型特徵

肯氏龜的背甲接近圓形，體色為橄欖綠色，眼前之額前鱗片兩對，背甲具五對側盾，中央盾五片，在最後四對下緣盾上各具一小圓孔，其功能不詳。體型比欖蠟龜要小。成熟的個體可達59到73公分背甲直線長，體重達25到54公斤。

肯氏龜和欖蠟龜十分類似，外觀上僅顏色不同罷了。然而，骨骼結構及遺傳分析卻顯示，牠們的祖先早在三、四百萬年前，因中南美洲陸脊隆起而分離。目前雖然在大西洋也可發現欖蠟龜，但相信是由太平洋的種群跨過南美洲的南端而來。





↑肯氏龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

### 生態特性

雖然平背龜可在大西洋多處沿海發現，但多在墨西哥灣內活動，95%的母龜會在墨西哥東北部的翰秋內佛（Rancho Nuevo）產卵，剩下的5%則會在鄰近的偉拉克斯省（State of Veracruz）的沙灘上產卵。龜寶寶會居住在大洋中的漂流物下，亞成龜及成龜則會居住在沿近海地區。和蠶蠟龜一樣，成熟的母龜會在白天集體上岸產卵，全世界第一次海龜在白天集體上岸產卵的紀錄，就是由一位墨西哥的攝影師於1956年在翰秋內佛（Rancho Nuevo）沙灘上拍攝的，據估計在兩公里長的沙灘上，約有四萬頭母龜上岸產卵！然而，這部影片卻不知為何被封藏起來，直到30年後才被世人發現。肯氏龜以近海的螃蟹為主食，也吃有殼的軟體動物如貝類及蝸牛，屬於蠟龜族的一員。

### 保育現況

肯氏龜也是目前所有海龜中數量最少的種類之一。雖然墨西哥已將牠兩處主要產卵地列為保護區，並有專人負責管理，但殺龜及挖掘龜卵的事情，仍然時有所聞。然而，肯氏龜族群減少最大的原因，是其近海的主要食物——蝦子，與拖網漁民所捕撈的蝦子之活動範圍相重疊，而遭到意外捕獲死亡。近年來，美國大力推行在拖網上裝置海龜脫逃器（尤其是蝦拖網），以及進行移地孵化（將它處的龜卵移到已消失的沙灘上去孵化）的復育動作，使其族群又有回復的跡象。



# 平背龜

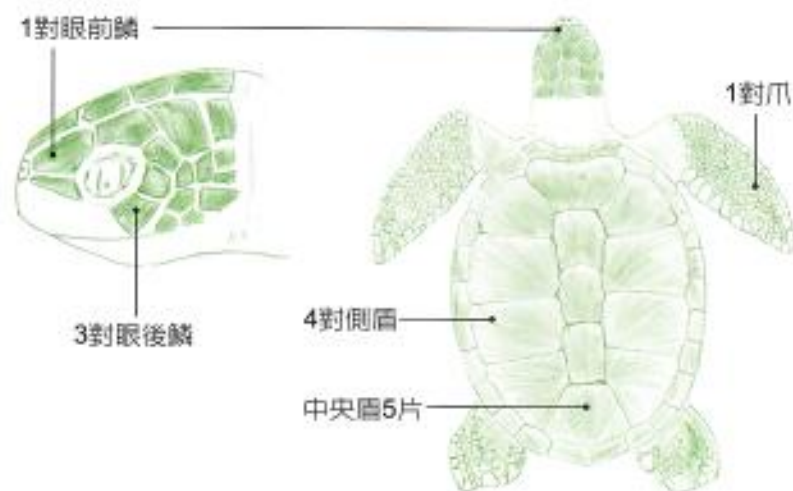
*Natator depressa* (Garman, 1880)

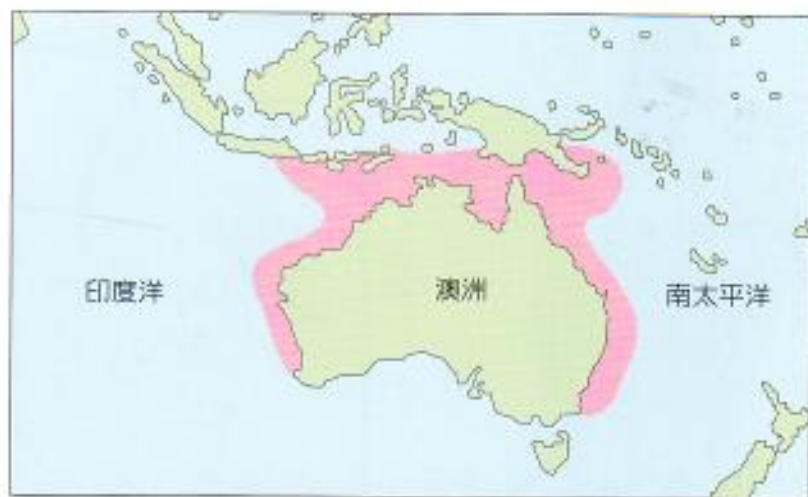
英名	Flatback turtle
分類地位	為爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，平背龜屬動物。

屬於爬蟲綱，無弓亞綱，龜鱉目，潛頸龜亞目，海龜科，平背龜屬動物。其英文名為flatback turtle，無中文俗名。最早，有人認為牠是綠蠵龜的近親，但近年來的基因及食性研究卻顯示，牠和綠蠵龜並不相近，而且由食性可知，平背龜是屬於蠵龜族的一員。平背龜僅分佈在澳洲，其範圍從南緯8度到25度，東經112到155度之海域間。

## 體型特徵

平背龜之體型為橢圓形，背甲較扁平，邊緣上揚，因而得名為flatback turtle。眼前之前額鱗片僅一對，每眼後之鱗片三片。背甲有四對側盾，中央盾五片，呈瓦片狀排列，不互相覆蓋之。背甲十分薄。頭部及背甲為灰橄欖色，腹甲為乳白色。與其他硬殼龜不同之處





平背龜的分佈範圍（粉紅色區域）。

在於，平背龜的背甲很薄，據說，連人的指甲都可以刮破它。成熟的個體可達76~96公分背甲直線長，重達70公斤。

#### 生態特性 |

小平背龜會在澳洲北部的紅樹林區附近生活，成熟的個體則喜歡生活在混濁的近海水域中，以海參、水母、蝦子、軟體動物、水螅等無脊椎動物為食。

#### 保育現況 |

目前除了澳洲的原住民外，並沒有任何捕殺海龜或是挖掘龜卵的現象，澳洲人也很重視環境保育，因此沒有族群瀕危的問題。但因其長相與生活史與綠蠵龜類似，因此國際保育組織，也將牠列入保育類野生動物。

# 海龜

## 辨識特徵

殼是有彈性的革質外皮  
並有5~7條縱向的脊狀隆起



草龜

四對側盾板  
體色為棕色或紅棕色



赤鱗龜

兩對眼前鱗



玳瑁

四對眼後鱗片



綠蠔龜

殼是堅硬的角質盾片與骨板所組成

五對側盾板  
體色為橄欖綠色



肯氏龜

六對（以上）側盾板



蠟燭龜

一對眼前鱗

三對眼後鱗片



平背龜





02



# 綠蠵龜的生殖生態





---

本章介紹台灣綠蠵龜的  
出生地、成龜的交配、母龜  
上岸產卵的行為、產卵地的  
選擇、小龜的孵化情形及龜  
寶寶下海的機制。

---

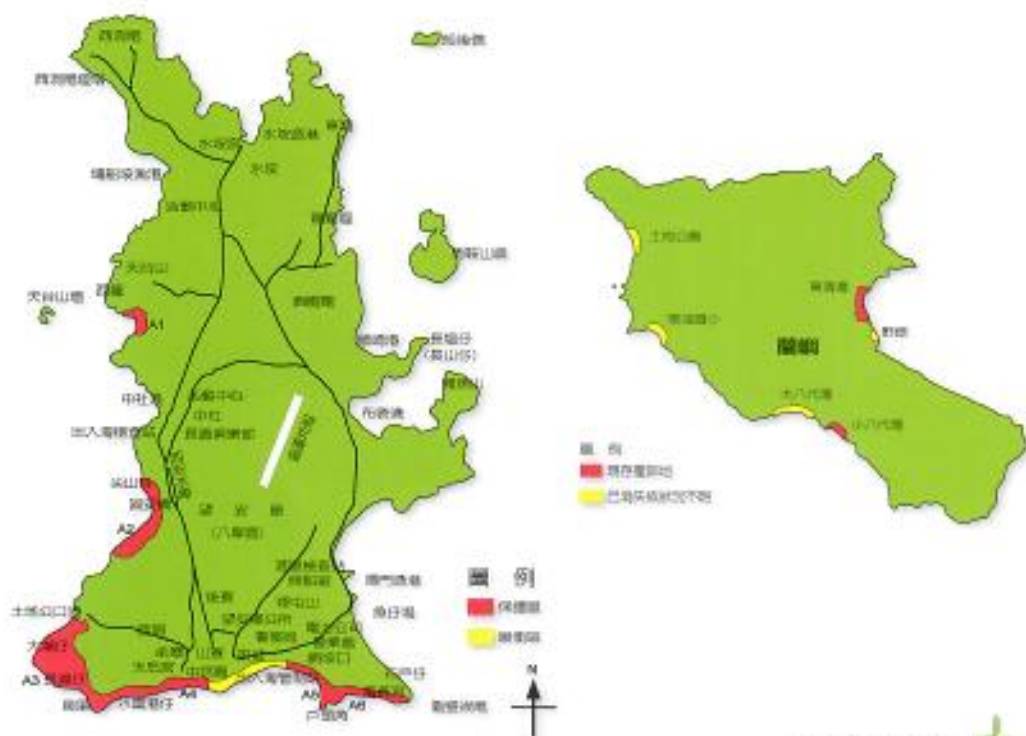




## 台灣的綠蠟龜

海龜是海洋中的爬蟲類動物，其一生中大部分的時間都在海中渡過，但因在演化的過程中，仍然保留了部分祖先的生活方式，所以會回到陸地上去產卵，這形成了牠非常特別的生活方式。

綠蠟龜的產卵場幾乎都分佈在熱帶及亞熱帶地區，很少會在溫帶的沙灘上產卵。在台灣及附近的地區，於五、六十年以前，主要分佈在台灣東部、東北部、南部、澎湖、金門、小琉球、蘭嶼及東沙和南沙群島的太平島。如今，由於人為的捕殺及棲地的破壞，台灣本島已幾乎沒有海龜產卵的蹤跡，僅在少數離島人煙罕至的沙灘上，仍有海龜在產卵。目前所知的有澎湖縣的望安島及其它各島的少數沙灘、屏東縣的小琉球島、台東縣的蘭嶼島、東沙及南沙群島的太平島及台東縣極少數的沙灘如大武海岸等地。





## 綠蠔龜的產卵行為——成龜的交配

海龜成熟後，便會返回其出生地去交配及繁衍下一代。隨著種類的不同，母龜會每隔二到九年，公龜則每年或是每隔一年會發情一次。發情的海龜會洄游到其出生地去交配及產卵。在澎湖縣的望安島附近之海域，每年的三到四月間，成熟的公、母龜就會在此進行交配。一般而言，一頭母龜會和數頭公龜交配，因此沒有近親交配的問題。母龜在交配後，會將精子儲存於體內，以備精卵結合之用。交配期結束後，母龜會等水溫合適後上岸產卵，而公龜則直接返回其覓食的海域，或是在附近逗留，直到產卵季結束後，才返回其覓食海域。由於海龜是外溫爬蟲類動物，其生理活動會受周圍的水溫所影響，因此要等到水溫夠高時（高過攝氏25度）才會上岸產卵。



公母龜交配圖。

在澎湖縣的望安島，產卵季是從每年的五、六月到十月中旬或是下旬。而另一產卵地——台東縣的蘭嶼島，它雖然是熱帶雨林型的島嶼，終年都有綠蠵龜上岸產卵的紀錄，但產卵季主要集中在六月初到九月中旬水溫較高的時間。在南沙群島的太平島上，因地屬赤道帶附近，水溫很高，終年都會有綠蠵龜上岸產卵！

↓成熟的母綠蠵龜（上）與公綠蠵龜（下）。（台中潛水協會提供）





## 綠蠔龜的產卵行為——上岸產卵

母龜雖然是海中的游泳高手，但在陸地上，因為沒有可供快速移動的腳，只有兩對鱗狀肢，身軀又很笨重（體重在百公斤以上），只能慢慢的爬行，自身又沒有防禦的能力，因此在沙灘上很容易受到天敵的攻擊，所以通常會選擇在夏天的夜晚於人煙稀少的沙灘上岸產卵。然而，因為怕受到干擾，母龜多會選擇在人煙稀少、進出不易的沙灘上岸。當牠的棲地遭到破壞或改變時，便會放棄這塊棲地，重新找尋新的居所。另外，有5%的母龜也會在沒有任何干擾的情形下，因無法解釋的理由，而選擇在不同的島嶼產卵。

↑上岸後在沙灘爬行尋找產卵地的母龜。





正在挖體洞的母龜。

母龜在上岸前，會在水邊先觀察一陣子。此時，牠十分敏感，任何大型的生物在附近活動，如人類的走近或是動物，即使是一隻螃蟹，都有可能使牠心生畏懼而放棄其產卵行為。在確定沒有可能的天敵威脅後，母龜才會爬出水面，在沙灘上找尋合適的產卵地。

所有海龜的產卵行為均大同小異：牠們在爬行約20~30分鐘，並於沙灘上長草之處，找尋可能的產卵地後，會先用前肢以拋沙的方式挖出一個深約20~30公分深的體洞，俗稱為「大洞」。母龜如此做是為了清除卵窩附近的雜草及雜物的「整地」行為。這個動作約需至少10~30分鐘才能完成。等到體洞挖好之後，母龜便會利用牠的後肢挖出一個約70公分深寬約20~30公分壺形的產卵洞（俗稱為「小洞」）。在澎湖縣的望安島上，平均卵窩深度介於62到73公分深，而在台東縣的蘭嶼島上，平均卵窩深度則介於67到81公分深。此時母龜的警覺性仍然很高，任何形式的干擾，都會使牠立即放棄產卵行為而返回大海。





正在挖產卵洞的母龜。

母龜在挖洞時也可能因沙灘太乾，以致於產卵洞容易崩塌，或是沙灘中含有硬物如礫石、塑膠物品等的阻隔，或是沙不夠厚，而放棄挖掘的行為，有時母龜也會在沒有任何理由的情形下，停止挖掘產卵洞而離去，這會使沙灘上留下像炸彈坑般大的體洞。在沒有人為干擾的情形下，母龜通常會在沙灘上爬行一段時間，繼續找尋新的產卵地，或是短暫的下海後再度回到沙灘上，繼續找尋合適的產卵地。在望安島上，曾經發生過一頭母龜，在沙灘上花了整晚挖掘36個體洞而不產卵的情形，牠於第二天晚上才上岸完成產卵大事。

在蘭嶼島上，我們也發現母龜曾經沿著沙灘末端的乾溝一直爬到環島公路的橋下，因找不到合適的產卵地而折返，並在挖了數個體洞後，又爬回大海去！但若海龜遭到人為的騷擾而下海的話，牠會遲上至少一天才再度上岸產卵，在嚴重的情形下，甚至可能到其它的沙灘或是鄰近的島嶼去產卵！屆時，人類可能因一時的過度好奇而將母龜「趕走」。



正在挖體洞的母龜。

母龜在上岸前，會在水邊先觀察一陣子。此時，牠十分敏感，任何大型的生物在附近活動，如人類的走近或是動物，即使是一隻螃蟹，都有可能使牠心生畏懼而放棄其產卵行為。在確定沒有可能的天敵威脅後，母龜才會爬出水面，在沙灘上找尋合適的產卵地。

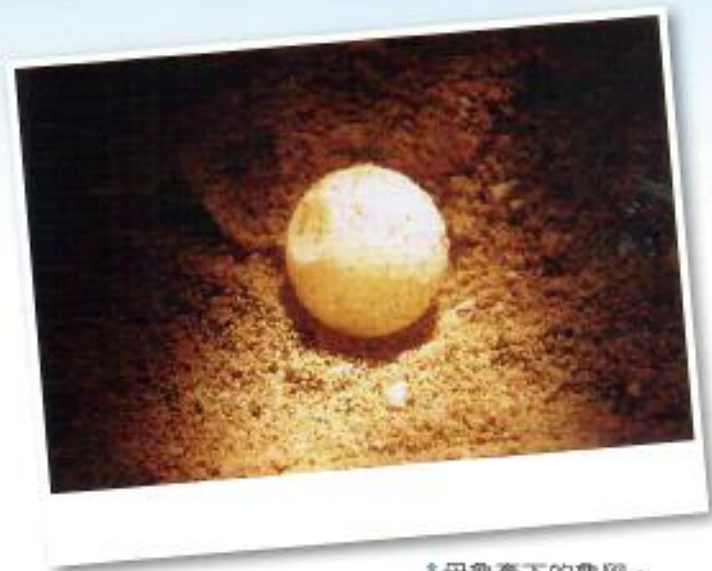
所有海龜的產卵行為均大同小異；牠們在爬行約20~30分鐘，並於沙灘上長草之處，找尋可能的產卵地後，會先用前肢以拋沙的方式挖出一個深約20~30公分深的體洞，俗稱為「大洞」。母龜如此做是為了清除卵窩附近的雜草及雜物的「整地」行為。這個動作約需至少10~30分鐘才能完成。等到體洞挖好之後，母龜便會利用牠的後肢挖出一個約70公分深寬約20~30公分壘形的產卵洞（俗稱為「小洞」）。在澎湖縣的望安島上，平均卵窩深度介於62到73公分深，而在台東縣的蘭嶼島上，平均卵窩深度則介於67到81公分深。此時母龜的警覺性仍然很高，任何形式的干擾，都會使牠立即放棄產卵行為而返回大海。

母龜約需至少20~60分鐘來構築產卵洞，此時海龜的敏感度仍高，易受干擾而放棄其產卵行爲。待產卵洞挖好之後，母龜便會花上10~15分鐘的時間產下約100粒如乒乓球大小、具有皮質外殼的龜卵。此時，母龜可能因體內賀爾蒙的改變而進入半睡眠的狀態，但對於干擾如過多的撫摸及拍打龜背、使用照明器材攝影、乘騎海龜等不當的行爲等，都會使母龜突然覺醒，終止產卵的行爲而返回大海。在這種情形下，母龜何時會再回來產卵，則是未知數！



！母龜產卵。





↑ 母龜產下的龜卵。



↑ 母龜用後肢將產卵洞覆蓋起來。



母龜在產完卵後，會花上約5~10分鐘的時間，用後肢覆沙將產卵洞掩埋起來。不同海龜的覆沙行為會略有不同，像是綠蠵龜將沙覆上後就算是交差了事了，而赤蠵龜則在覆沙後還會用後肢壓一壓產卵洞。之後，母龜又會花上約1至2小時的時間，用前肢以拋沙的方式，一面繼續覆沙一面向前爬行，形成一個長斜橢圓形的覆蓋沙土。此期間，母龜會因逐漸醒覺而恢復其原有的敏感度。母龜產後的覆沙行為，是在確定卵窩上覆蓋了足夠深的沙子，這樣一來，龜卵才能在穩定的環境中孵化。母龜在做完這些動作後，便會拖著疲憊的身軀，筆直的爬回大海。

→產卵洞覆蓋完畢後，母龜用前肢以拋沙的方式，一面向前爬一面堆高卵窩上方的沙子。

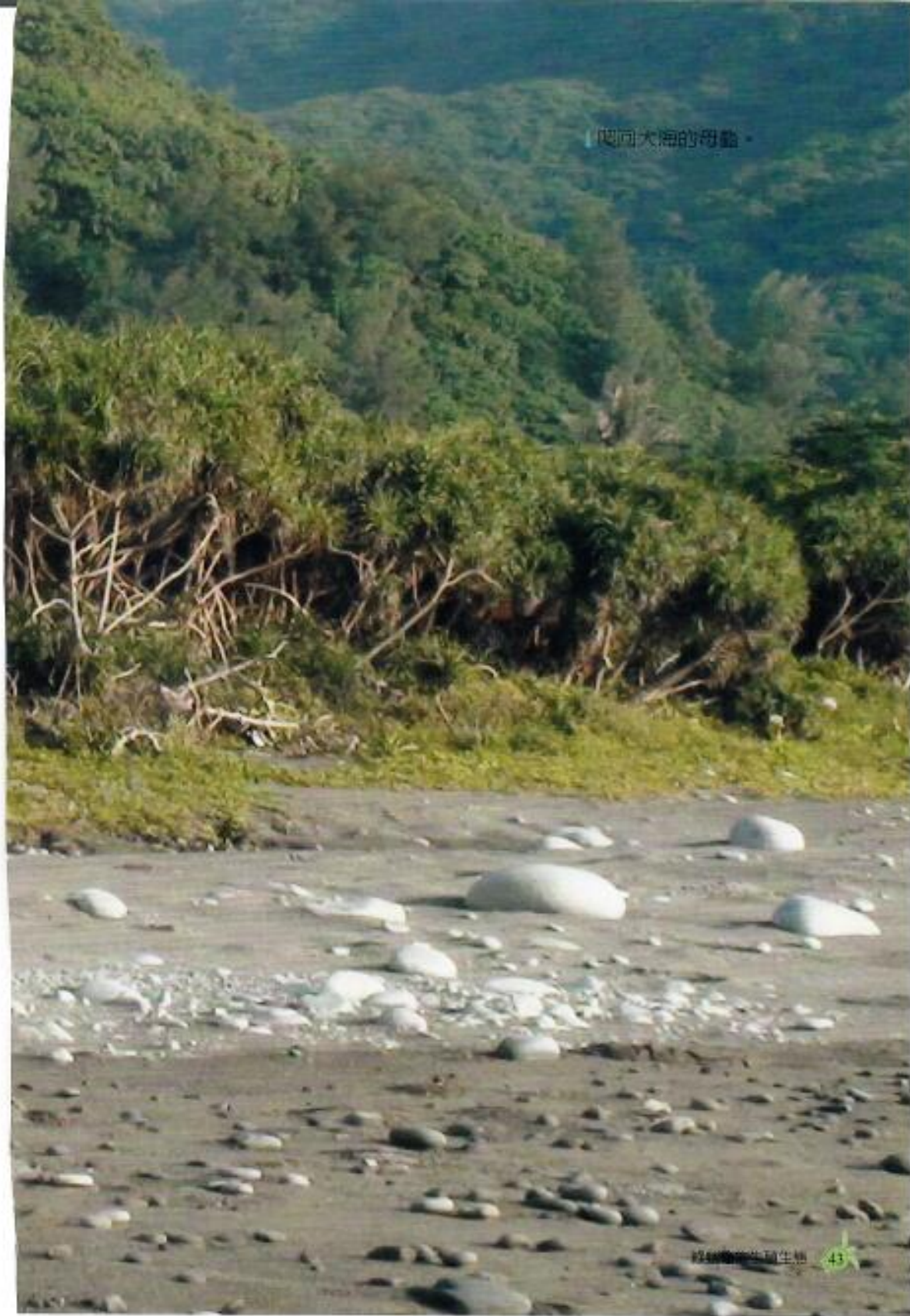


→母龜結束拋沙的行為，準備離去。





| 吧回大海的母胎 ·

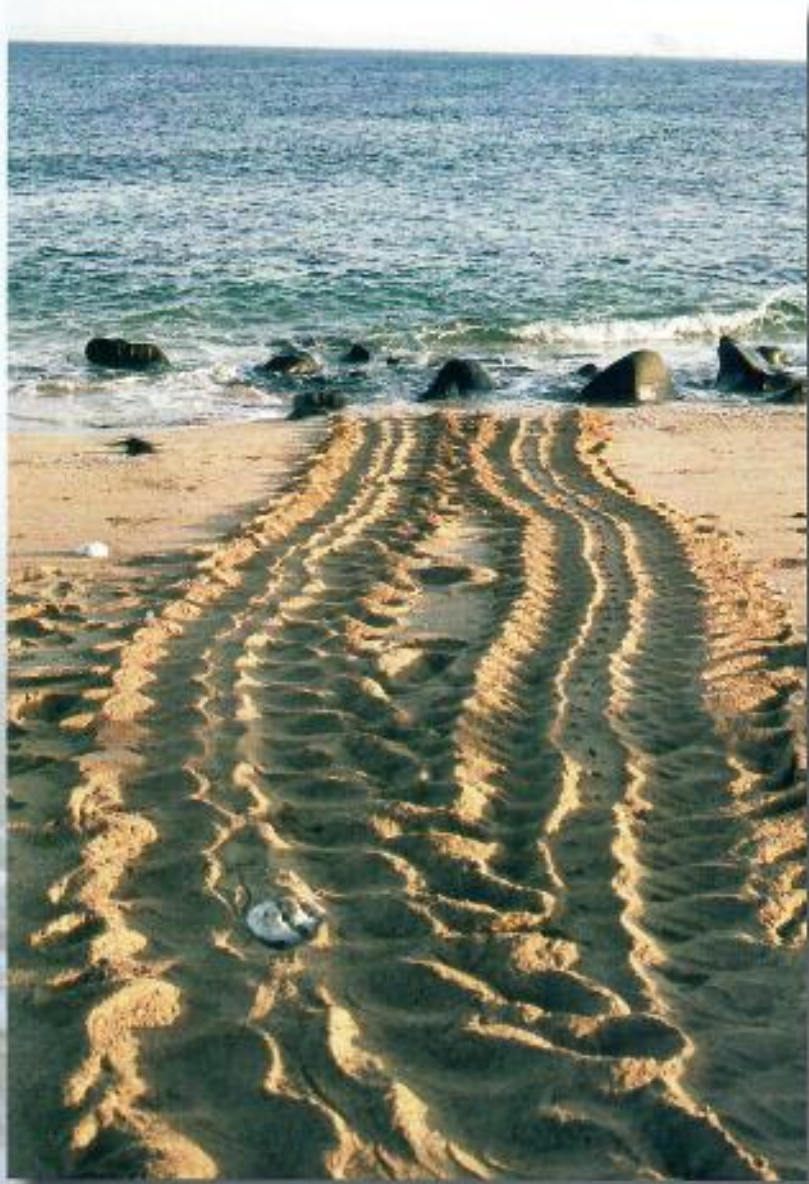




和進行長距離遷徙的動物一樣，許多海龜在整個產卵期間，是不吃東西的。因此母龜在進行產卵洄游前，先吃飽不是沒有道理的。此外，不同的母龜在同一季中兩次上岸產卵的時間差距會不一樣：短則9至10天，長則16至18天，平均在望安島約為兩週，在蘭嶼島則約為十到十一天，在這段時間裡，母龜會在海中休息等到卵子成熟、排卵並與精子結合後，才會再次上岸產卵。

↓下海的母龜（行政院新聞局 提供）。





▮沙灘上留下的母龜爬痕。



## 產卵地的選擇

根據調查顯示，在台東縣的蘭嶼島及南沙群島的太平島上，因沙灘短小且大多平坦，母龜都會選擇在樹籬下或是附近產卵。

而在望安島產下的卵窩多分佈於沙草交界區，其次是草地上，少有產在開闊的沙灘上。這種現象可能與在沙草交界區有草根能穩定沙層，使卵窩較易挖成有關。而在開闊的沙灘上，因沙子中的含水量低，使卵窩在挖掘中較易崩塌，而挖不成卵窩。

在蘭嶼島上，卵窩多會集中於植被較少及樹蔭較多，也就是沙溫較低的地區。因此，如要有效的保護產卵的綠蠵龜，除了不可騷擾母龜外，應盡量保存沙灘的原始風貌，不要將草地除掉，也不要產卵的沙灘上或是緊鄰著沙灘蓋永久性的建築物如衛浴設備等，這都會造成沙灘及產卵地的流失。

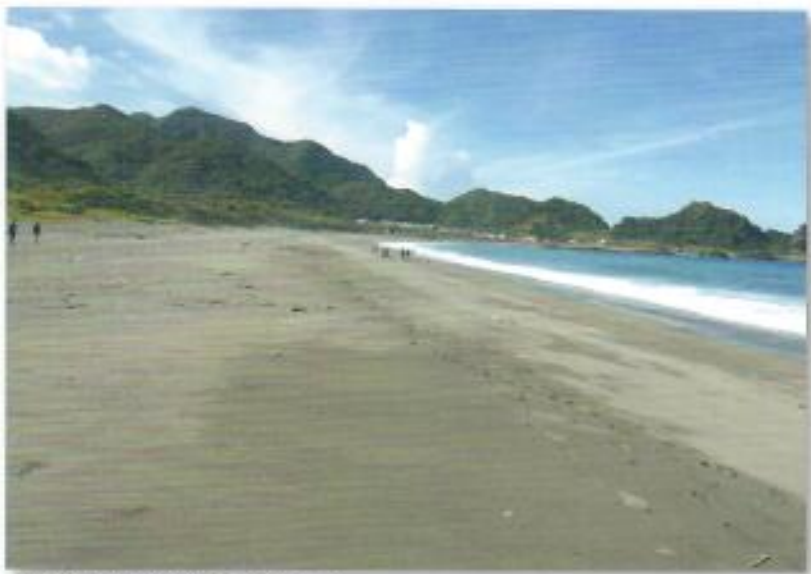


台東沙島上的海龜產卵沙灘。



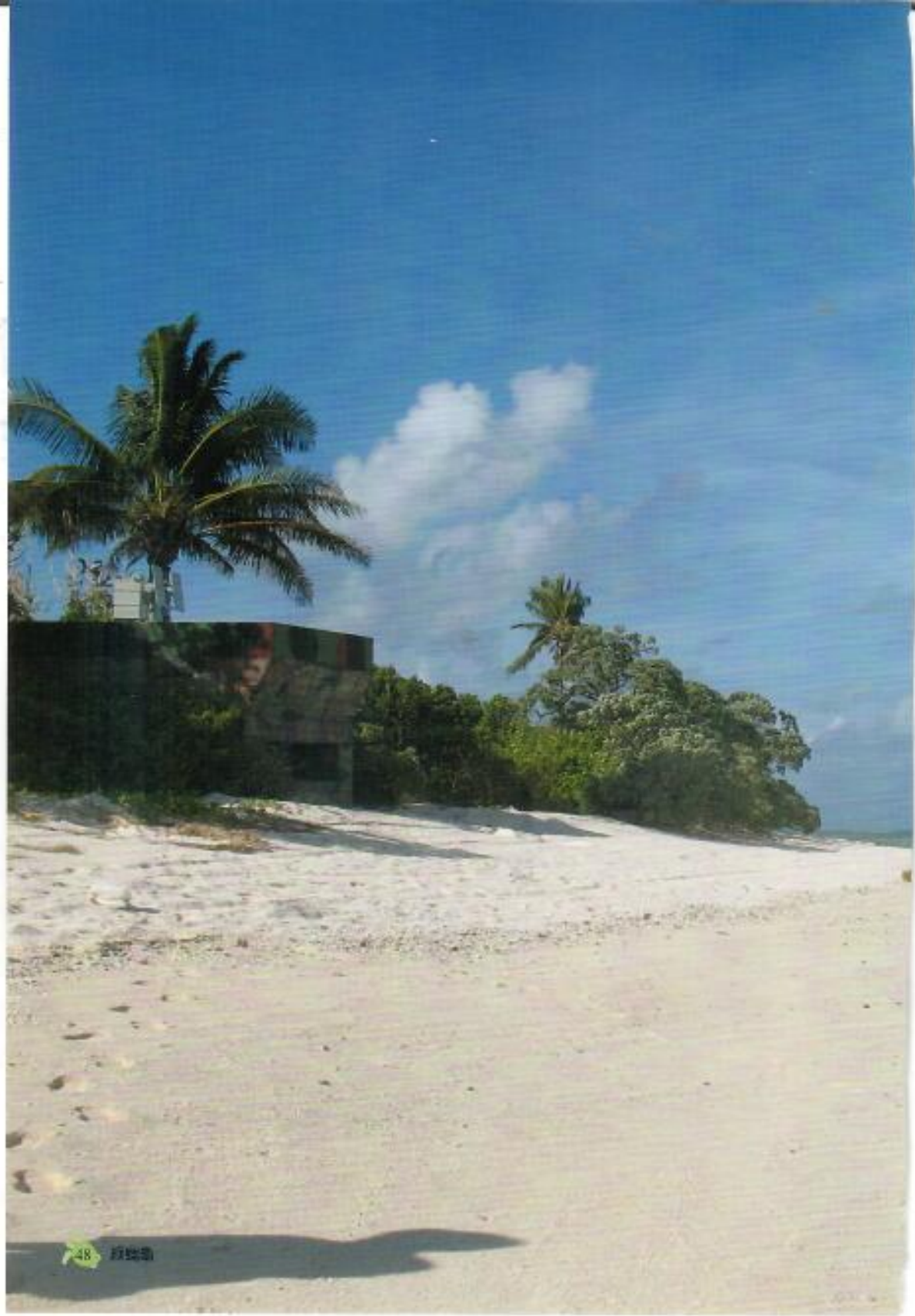


望安島上的綠蠵龜產卵沙灘。



蘭嶼島上的綠蠵龜產卵沙灘。





南沙太平島上的海龜產卵沙灘。







↑並非所有小海龜都可以順利出生，左兩顆卵已壞死。

## 小海龜的孵化過程

海龜的龜卵孵化可分成三個階段，第一階段為「器官形成期」，一些重要的器官如心臟、神經、體節等會在此時形成。由於不是大量的增加細胞數量或是細胞的增長，所需的新陳代謝量不多，胚胎的發育多與氣溫及降雨量有關。

龜卵的外皮與雞蛋和鳥蛋不同之處在於：龜卵的外皮所含的碳量較高而鈣量較低，所以海龜的龜卵是絲質多孔的卵皮，而鳥蛋與雞蛋的外皮則是含鈣量較高、堅硬且不具有與外界聯繫之蛋孔的蛋殼。這個差別是因為龜卵產在潮濕且溫度變化不大的沙灘中，因此龜卵在孵化過程中，會與沙層中的水分及氣體如氧氣與二氧化碳交換。而鳥蛋與雞蛋則是在乾燥的環境中孵化，因此胚胎須與外界隔離，才不會因喪失水分而導致孵化失敗。不過就是因其卵皮多孔，所以龜卵的孵化成功與否及會產生多少畸形的小海龜，就與沙層中的溫度、含水量與氣體通透度十分有關。

當龜卵孵化到前三分之一期（也就是孵化至第三到五週時），胚胎的性器官會形成。此時，周圍環境的沙溫會決定其性別，根據研究顯示，當沙溫低於 $28^{\circ}\text{C}$ 時，綠蠟龜的胚胎會孵化出公的海龜，而沙溫高於 $32^{\circ}\text{C}$ 時，胚胎會孵化出母的海龜，在這兩

個溫度之間，會孵化出公母均有的海龜。由於海龜孵化到此時才會決定其性別的，因此，此段時間也叫「性別決定期」或是「溫度敏感期」，而產生雌雄各半的溫度稱之為「性別決定溫度」，而這段影響性別甚鉅的溫度範圍則稱為「過渡性的溫度範圍」。

對海龜而言，高溫的環境代表著氣候好，有豐富的食物，同時動物也會長得較快。此外，海龜的族群量（即數目的多少）決定於母龜能產生多少卵子數，因此高溫會產生體型較大的母龜，並能產生較多的卵子，這會增加海龜族群的數量，並使海龜在物競天擇的競爭中，較不會被淘汰掉。雖說性別決定溫度會隨著海龜種類、地點及季節而有所不同，但一般而言，均在 $29^{\circ}\text{C}$ 左右。在澎湖縣的望安島上，由於產卵季的卵窩沙溫較高；其平均溫度約為 $32^{\circ}\text{C}$ ，因此有超過八成的稚龜會孵化為雌性，而在台東縣的蘭嶼島上，因產卵季的卵窩沙溫較低；其平均溫度約為 $30^{\circ}\text{C}$ ，因此有三成二的稚龜會孵化成雌性。

胚胎在孵化到第二階段時，器官會大量的成長，不但清晰可見，而且稚龜的形狀也出現了，此期又稱之為「器官生長期」。此期間，因器官會快速的成長，胚胎的代謝熱也會大增，不但卵窩溫度會明顯的上升，龜卵對周圍沙層的水分與氧氣的需求量也會大增。



↑爬出卵窩的小海龜。

胚胎孵化的第三階段為稚龜的破殼期，此時卵黃尚未完全吸收至腹腔中，且胚胎外膜仍然連著卵膜，但稚龜已大致發育完成，牠會用其鼻前一個小而堅硬的小點啄破蛋皮而爬出（這個器官會在稚龜脫殼後就消失），並等待其他稚龜一起爬出沙灘。



↑小綠蠵龜的模樣。

## 小海龜破殼而出爬向大海

經過約50天的孵化後，小海龜誕生了！同一窩卵的小海龜多會在同一時間內孵化出來，並攜手合作地爬出卵窩。在爬出卵窩的過程中，頂上的沙會落入空蛋皮中，龜卵中的液體也會流入沙層中，這不但會形成一個小海龜可以活動的空間，也形成了小海龜往上爬的階梯，而且同時在沙灘表面會形成一凹陷的淺洞。

當這個淺洞形成時，即代表在3到7日之內，小海龜們便會爬上沙灘了。在爬出的過程中，小海龜並非一直爬個不停，而是努力的向上衝一段距離後，就會因缺氧而停止爬行，等到沙層中的氧氣量堆積夠多時再繼續向上衝。由於怕太熱會使海龜失去活動的能力，也怕被天敵發現，這些小海龜在爬到距沙灘表面十幾公分時就會停下來，等待一天氣溫最低的時刻，也就是在快天亮時，才會奮力地爬出地面離去。



小海龜爬出卵窩時，通常是幾隻體力最好的小海龜先爬出地面，接著就是一群少則二、三十隻，多則七、八十隻體力略差的小海龜同時爬出地面。最後，一些小海龜會因體力太弱而爬不出卵窩。同時，卵窩中還有若干沒有孵化成功的胚胎及孵化後因各種不利因素而死亡的小海龜。對於那些還活著但沒能力爬出卵窩的小海龜而言，若無法及時將牠們「拯救」出來的話，他們將會困死在卵窩之中！









小海龜爬出卵窩時，通常是幾隻體力最好的小海龜先爬出地面，接著就是一群少則二、三十隻，多則七、八十隻體力略差的小海龜同時爬出地面。最後，一些小海龜會因體力太弱而爬不出卵窩。同時，卵窩中還有若干沒有孵化成功的胚胎及孵化後因各種不利因素而死亡的小海龜。對於那些還活著但沒能力爬出卵窩的小海龜而言，若無法及時將牠們「拯救」出來的話，他們將會困死在卵窩之中！





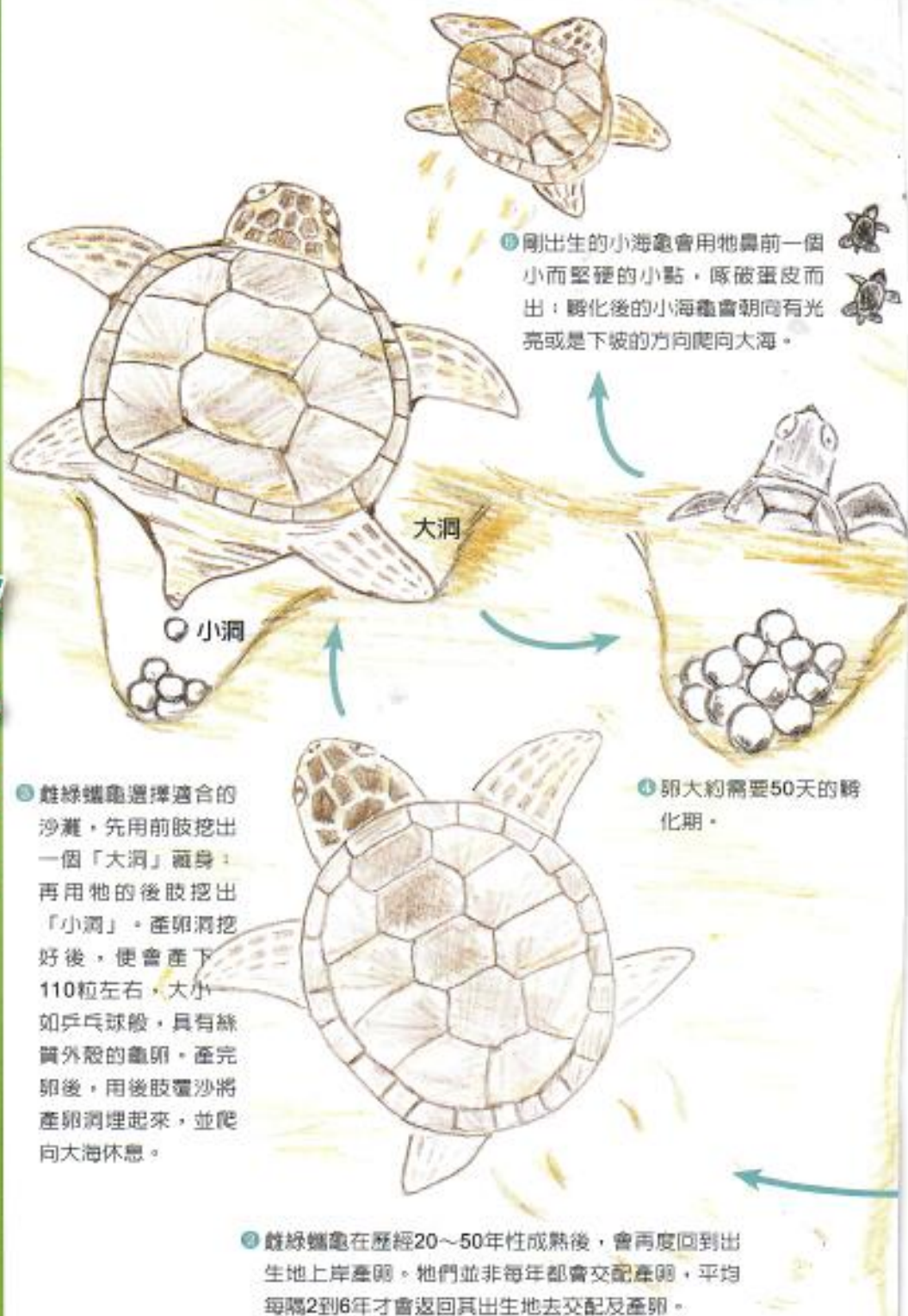
小海龜在爬出地面之後，會依三種方式來判斷返回大海的方向：一個是會向光亮的方向爬去，這是因為陸地的物質會吸收光線，而海面則會反光，所以任何光線不論是來自天體如星星、月亮等，或是來自人為光源如城市、房舍、路燈、漁火等，照在地面上時大多不會反光，而海面就會因反光而顯得比陸地來的亮。此外，由於母龜會選擇在人煙稀少的沙灘上產卵，海上自然會比陸地來的亮，對龜寶寶而言，向光亮的方向爬去，就代表能回到大海的懷抱。第二個是向下坡的方向爬去，這是因為卵窩都位在比水面要高的沙灘上，因此龜寶寶向下坡的方向爬去，就代表這一定是回家的路。第三個是避開有形狀的遮蔽物，這是因為在自然的沙灘上，有形狀的遮蔽物通常是沙丘或是樹林，而這些遮蔽物都位在沙灘的後方，因此有遮蔽物擋在前面就代表這是與回家相反的方向。

有人曾懷疑，滿月時因月光很亮，整個沙灘看過去和白天一樣，是否會對小海龜的下海行為產生負面的影響。對此問題，有人在實驗中發現，雖然小海龜對光線的反應在水平方向很寬，但在垂直的方向卻不高，因此月光的強弱不會對小海龜的下海行為產生負面的影響！當牠們到達水邊時，便會朝著海浪的方向，筆直的衝進大海，因為只有這樣，才能在最短的時間內，脫離陸上及近海天敵的威脅。小海龜在離開陸地後，會不停地向外游上一至兩天，才會在較深的水中順著洋流，漂向牠位在大洋中浮游成長的海域。

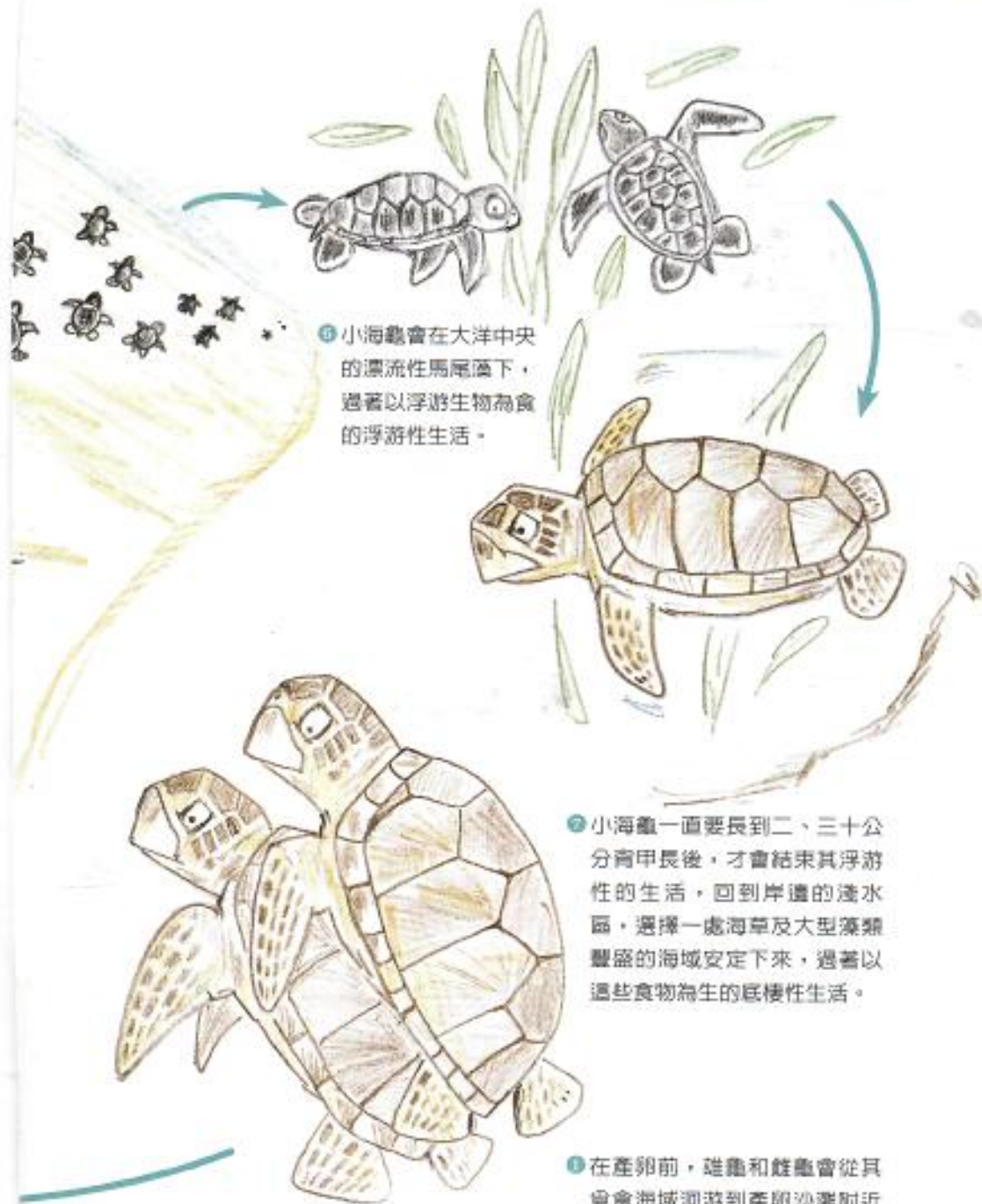


# 海龜

## 的一生







① 小海龜會在大洋中央的漂流性馬尾藻下，過著以浮游生物為食的浮游性生活。

② 小海龜一直要長到二、三十公分背甲長後，才會結束其浮游性的生活，回到岸邊的淺水區，選擇一處海草及大型藻類豐富的海域安定下來，過著以這些食物為生的底棲性生活。

③ 在產卵前，雄龜和雌龜會從覓食海域洩游到產卵沙灘附近的海域進行交配。