

「良食冒險島一十兄弟」教學活動教案

綠博環境教育課程

2016/03

課程名稱	良食冒險島一十兄弟		
實施對象	國小四、五、六年級	課程時數	80 分鐘
課程人數	30 人	師生比	1 : 30
課程講師	各班教師	協同教學人員	
課程實施地點	學校班級教室		
課程目標	<p>基因工程普遍被利用在農業領域，人工擇選、基因改造，使得基因純粹化，造成許多可預期與不可預期的結果。</p> <p>物種的基因上具有變異性，會讓物種本身構造上產生些微變化，使它能適應和生存於變化的環境下，不至於整個族群不適應新的環境而滅絕。物種內若只存在著相當小的遺傳變異程度，將會冒著很大的生存風險，其後代也將會面臨跟親代同樣的生存問題，因此基因多樣性的下降會使得一個族群變得脆弱。</p> <p>本課程主要教學目標，在讓學生瞭解個體間差異性的重要，尊重彼此間的差異，聚焦在讓學生瞭解基因多樣性對物種的重要性。</p> <p>認知：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.瞭解「單一」、「純粹」對物種而言未必是好事，有時個體間的「變異」才能使物種解決問題。 2.瞭解物種藉由繁殖產生遺傳變異，產生基因的多樣性。 3.瞭解物種的基因多樣性，才能使物種適應環境的變遷，維持族群的繁衍。 <p>情意：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.尊重同學之間的個別差異。 2.珍惜物種的基因多樣性。 3.關心基因多樣性的存在與重要性，避免造成基因單一化。 <p>技能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能順利操作遊戲，藉由遊戲理解其價值與意義。 		
課程大綱	藉由「十兄弟」（採漢聲中國童話版本）的童話故事講述及角色扮演，引導學生思考與理解「個別差異」有時是解決問題、適應環境的重要因素；並藉由紙筆遊戲，理解生物常藉由基因的變異性，達到適應環境變遷、族群繁衍的目的，進而了解保持基因多樣性的重要。		

九年一貫能力指標	環境教育議題 [環境覺知與敏感度] 1-2-3 察覺生活周遭人文歷史與生態環境的變遷。 [環境概念知識] 2-2-1 瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。 2-2-2 認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。 2-3-1 瞭解基本的生態原則，以及人類與自然和諧共生的關係。 [環境價值觀與態度] 3-4-3 關懷未來世代的生存與永續發展。			
教學流程				
課程單元	教學重點或教學活動	教學資源	時間	教學評量
第一小節-十兄弟	<p style="text-align: center;">第一小節 十兄弟</p> <p>(一) 引起動機：自己的專長</p> <p>1.教師提問：各位小朋友，我們每個人都有和別人不一樣的地方，除了長的和別人不一樣，連個性、嗜好、專長也都不一樣。今天老師要問的是：你有什麼專長？</p> <p>2.教師提問：今天老師如果要派一位同學出去比賽賽跑，你覺得應該派誰出去比賽？</p> <p>3.教師提問：如果老師要派一位同學出去比賽吃飯（大胃王），你覺得應該派誰出去比賽？</p> <p>4.教師可依據班上實際狀況提問，目的在讓學生瞭解班上同學間的差異性，這些差異性往往可以幫助群體解決困難，是有用途的。</p> <p>(二) 說故事：「十兄弟」。</p> <p>教師可以將下述之故事內容（完整故事詳見補充資料）念給學生聽，引導學生思考。並請適時的告訴學生，「十兄弟」只是個有趣的童話故事，一定有很多不合科學邏輯之處，同時隨意拿別人花園的鳳凰蛋，也可能是觸及法律的偷竊行為，但這些並不是故事要談論的重點，請學生聚焦在十兄弟如何解決問題上。</p> <p>1. 很遠、很遠的南方海邊，有一間紅瓦白牆屋，裏面住著一個老婆婆和她的十個兒子，說也奇怪，這十個兒子長得一模一樣，除了</p>	本教案	40 分鐘 (5 分鐘)	學生能依序回答自己有哪些專長。 學生能指出自己認為跑最快的同學。 學生能指出自己認為吃最多的同學。

<p>第一小節- 十兄弟</p>	<p>他們的老媽媽以外，世界上找不到第二個人能分得出他們。十兄弟雖然長得一模一樣，但遇到危急情況時，個個又都有不同的怪本領，老媽媽就照著他們的本領，給他們取名。老大叫大頭一，老二叫長手二，老三是鐵骨三，老四是銅皮四，老五叫大肚五，老六叫愛熱六，老七是長腳七，老八是千里眼，老九是順風耳，最小的兒子最愛哭，所以叫他愛哭十。十個兄弟相親相愛，並且非常孝順母親。</p> <p>2.教師在說到十兄弟的名字時，可以略為說明他們的專長；為方便學生瞭解與記憶，可以將名字寫在黑板上。為節省時間，也可以寫（列印）在 A4 大小的紙上；為增加戲劇效果，也可以請十位小朋友分別扮演十兄弟，並將名牌舉（掛）在胸前。</p> <p>3.有一天，老媽媽突然生了一場非常嚴重的病，所有的藥都吃不好，一個醫生說只有鳳凰蛋才可以醫好她的病。十兄弟愁眉苦臉的坐在家門口，你看我，我看你，想不到到那裏去找鳳凰蛋。這時候，你覺得可以請十兄弟中的哪一位發揮他的專長，幫忙找出鳳凰蛋？</p> <p>4.教師可以讓學生看著黑板上的名牌或扮演十兄弟的同學，讓大家指出是哪一位。學生回答是哪一位兄弟時，教師可以問學生原因，同時請扮演該角色的同學表演一下的動作。學生猜對時應給予口頭獎勵。後同。</p> <p>5.「我看到了，我看到了！」老八千里眼突然瞪著亮晶晶的眼珠，興奮的大叫，原來他看到十里外縣太爺的花園裏，一隻鳳凰剛下了一個又白又大的蛋，正張著五彩的羽毛，得意的走來走去。真好，老媽媽的病有希望了。這時，該由哪一位兄弟動手去拿回來呢？</p> <p>6.那天深夜，四下裏黑漆漆、靜悄悄的，長手老二伸出雙手，說也奇怪，他的手突然一寸一寸的變長，一尺一尺的變長……穿過窗戶，穿過田野和大街小巷，一直伸到縣太爺</p>	<p>寫上十兄弟名字的名牌</p>	<p>學生能回答，是老八千里眼。</p> <p>學生能回答，是長手二。</p>
----------------------	---	-------------------	---

<p>第一小節- 十兄弟</p>	<p>的花園裏，捧起鳳凰蛋，又「咻！」一聲飛快的收回來，神不知鬼不覺的偷到了鳳凰蛋。老媽媽果然痊癒了，但不幸他們偷蛋的事也被縣太爺知道了。縣太爺平日對百姓就十分刻薄，一聽鳳凰蛋被偷，那還得了，便連夜派捕快去抓人。誰知道長得一模一樣的十兄弟，爭先恐後的承認自己就是偷蛋的人。連捕快也看不出誰是誰非，只覺得老大的頭比較，或許比較聰明吧，便抓走大頭一，回去覆命。</p> <p>走到城門時，你知道大頭一用甚麼方法，讓捕快們沒辦法將他帶進城裡嗎？</p> <p>7.一路上，大頭一的頭突然像吹氣球一樣越長越大，走到城門時圓不隆咚的頭已經比城門還大了，無論捕快怎麼用力把他往城門裏塞呀擠的，就是不能把他擠進城去，縣太爺見這情形，又吃驚又生氣，拍著桌子說：「這真是怪事，不過我還是有辦法懲罰他的，來呀！明日清晨，就在城外斬首示眾。」這個消息，被十兄弟中的哪一位聽到了呢？</p> <p>8. 順風耳聽到了，趕緊通知其他兄弟。這時，哪一位兄弟將挺身而出，解決問題？</p> <p>9.鐵骨老三拍拍胸脯說：「讓我去吧！」</p> <p>第二天，天才亮，鐵骨三就跑到縣太爺面前，很有禮貌的說：「大老爺，您抓錯了，我哥哥那麼大的腦袋，走路都快走不動了，怎麼可能偷蛋呢？蛋是我偷的，要砍就砍我吧！」</p> <p>縣太爺覺得他的話有理，便放走大頭一。把鐵骨三五花大綁的架到刑場。陰森森的刑場上，劊子手早已把刀磨得亮閃閃的等著他。「鏘！」銀光一閃，一把大刀，狠狠砍了下去。「啊！頭怎麼不斷？」劊子手趕緊用力再砍一刀，只見鐵骨三笑嘻嘻的說：「癢死我了！癢死我了！」縣太爺望著捲起的刀口，嚇得目瞪口呆。既然砍不斷他的頭，便決定明天剝掉鐵骨三的皮。這時候，該輪到哪一位兄弟出馬了呢？</p> <p>10. 那天晚上，銅皮四藉著送晚飯的機會，偷</p>			<p>學生能回答，將他自己的頭變大，大到卡在城門外。</p> <p>學生能回答，是順風耳。</p> <p>學生能回答，是鐵骨三。</p> <p>學生能回答，是銅皮四。</p>
----------------------	--	--	--	---

<p>第一小節- 十兄弟</p>	<p>偷的和鐵骨三對調。當然嘍，他的皮和銅一樣 的堅韌，剝得差役的手又紅又腫，卻連一 根毛也拉不下來。縣太爺實在拿他沒辦法， 決定明天改用灌水，灌水總可以把他的皮撐 破吧！</p> <p>銅皮四知道了，趕忙向縣太爺哀求道：「大老 爺，明天真的就是我的死期了，請讓我回家 和母親兄弟見最後一面吧！」</p> <p>縣太爺心裏得意的想：「哼！總算被我找到一 個好方法了，反正他要死了，就讓他去吧！」</p> <p>銅皮四藉著回家的機會，趁看守的捕快沒注 意，和誰交換了呢？</p> <p>11. 大肚五是個貪吃鬼，每頓飯七大碗還吃不 飽，尤其遇到緊急情況時，他的肚皮更像個 無底洞似的，什麼也裝不滿。衙役掰開他的 嘴，灌下了一大桶水，「咕嚕咕嚕……」一桶 水下肚，大肚五面不改色。衙役便只好一桶 接一桶的灌，眼看著一池塘水都已經舀乾 了，他的肚皮還是瘦癯癯的，一寸也沒大呀！ 「還有沒有水啊？我還喝得不夠呢。」大肚 五說。</p> <p>「天啊！怎麼盡遇上怪事，我受不了了。」 縣太爺抱著頭大叫。旁邊的師爺說：「大人！ 請別擔心，我們改用油炸，包準把他炸成油 炸鬼。」兩個人就這麼商量妥當。</p> <p>順風耳又急急的把縣太爺的新計策告訴兄弟 們。這時候，該由哪一位兄弟發揮他的專長 呢？</p> <p>12. 愛熱老六豆聽說有熱油，夜裏摸進大牢 裏，自告奮勇的去代替大肚五。</p> <p>只見刑場裏燒起一堆熊熊烈火，火上一口大 鍋，正冒著濃濃的白煙。「下鍋！」一聲令下， 愛熱六迫不及待的跳進熱滾滾的油鍋裏，根 本不必等衙役去抓他哩！縣太爺拉長耳朵， 想好好聽一聲慘叫。沒想到愛熱六不但 不叫，反而在熱油裏游來游去，還笑哈哈的向 他招手呢。「老太爺，真多謝了，我從來沒有 熱得這麼過癮呢！」</p>			<p>學生能回答，是大 肚五。</p> <p>學生能回答，是愛 熱六。</p>
----------------------	--	--	--	---

<p>第一小節- 十兄弟</p>	<p>縣太爺差一點被氣死，他傻傻的坐在椅子上，喃喃自語：「怪事，怪事，我就不相信弄不死他，對，明天把他丟到海裏餵魚去。」丟到海裡餵魚耶！這時候該誰出馬，才能化險為夷呢？</p> <p>13. 這次輪到長腳七了，他趁著月亮躲進雲裏睡覺的時候，一腳踩進四面高牆圍繞的大牢，救出愛熱六，迷迷糊糊的守衛竟然什麼也沒發現。</p> <p>第二天，縣太爺親自率領一群衙役，乘著船把長腳七押到大海中央，「撲通！」一聲把他丟到洶湧的海浪裏。只見一個大浪頭把長腳七吞了進去。</p> <p>「唉——總算解決了一件麻煩事。」誰知他話才說完，卻看到長腳七彷彿大巨人般的，從水裏站了起來，他的頭伸入雲端，高大的海浪在他的膝蓋頭盪來盪去。長腳七甩一甩身上的水珠，把一船的人弄得渾身濕透，狼狽極了。</p> <p>「妖怪，妖怪，簡直是妖怪，我一定要把他的媽媽抓來，看看她是什麼三頭六臂的妖怪。」縣太爺氣得吹鬍子瞪眼睛。</p> <p>順風耳十萬火急的通知兄弟們，這時，還有誰沒出馬呢？如果你是他，你會怎麼利用你的特質來解決問題</p> <p>14. 老么愛哭十一聽說媽媽快要被抓走，鼻子一酸，眼淚就像斷線的珍珠般，一顆一顆掉了下來。他不等跟哥哥商量計策，一下子就跑到縣衙，咕咚一聲，跪在縣太爺面前。</p> <p>「哇——哇——我的媽呀……」話還沒說，便號啕大哭起來，不管人家怎麼勸他嚇他都沒用，只見他兩隻又大又紅的眼睛，像兩道泉水口般，唏哩嘩啦不斷的湧出淚水。眼看著越流越多的淚水在地上積成小水窪，漸漸又變成大水窪。一眨眼的工夫。整座衙門都淹了水，東西全漂浮起來，縣太爺爬到桌子上，又爬到大樑上。</p> <p>水越漲越高，越漲越高，愛哭十還是張著大</p>			<p>學生能回答，是長腳七。</p> <p>學生能回答，是愛哭十，並試著發表如何利用「愛哭」這特質來解決問題。</p>
----------------------	--	--	--	---

<p>第一小節- 十兄弟</p>	<p>嘴咿咿哇哇的哭著哪！「天啦！這小孩的淚水究竟有多少？」縣太爺哭喪著臉，緊緊抱著大樑，一點辦法也沒有。突然，「碰！」的一聲，大樑被淚水沖斷了。</p> <p>「哇——倒楣的事怎麼全給我碰上了——」只聽得縣太爺大叫一聲，抱著大樑掉入水裏，一下子被沖得無影無蹤了。</p> <p>從此以後，再也沒有人敢來為難十兄弟了，老媽媽和十個兄弟平平安安的過著寧靜的生活。</p> <p>(三) 想想看</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 十兄弟最後可以逃離縣太爺的迫害，過著寧靜的生活，最主要的原因是什麼？ 2. 如果十兄弟的專長都一樣，會有什麼結果？ 3. 如果我們每個人的外貌、體質、思想、特質、專長都一樣，這樣子好不好？會有甚麼好處和壞處？ 4. 每個人都不一樣，兄弟姊妹之間、同班同學之間，每個人都有他自己的特色。這些差異有什麼重要性？ 			
<p>第二小節- 為什麼我們不一樣</p>	<p>第二小節 為什麼我們不一樣？</p> <p>(一) 引起動機：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師提問：小朋友，人家常常說你像誰？哪一方面很像？ 2. 教師提問：人家常常說你和爸爸或媽媽很像，但是有一模一樣嗎？ 3. 教師說明，一個人會像爸爸媽媽，主要是透過遺傳，但是遺傳過程中基因會產生變異性，讓子女和父母間不致於完全一樣。這些變異有什麼重要性呢？ <p>(二) 紙筆遊戲：</p> <p>本活動藉由紙筆遊戲，讓學生了解物種具備</p>		<p>(5 分鐘)</p> <p>30 分鐘 (5 分鐘)</p> <p>(25 分鐘)</p>	<p>十兄弟各有專長，靠著不同的專長來解決問題。</p> <p>如果專長都一樣，就不能拿到鳳凰蛋，也不能逃離縣太爺的迫害</p> <p>學生能試著思考，提出自己的想法。</p> <p>學生能試著思考「差異」存在的意義和價值。比如社會能依專長分工，物種能適應未來環境改變等。</p> <p>學生能回答自己在哪一方面像誰</p> <p>學生能回答，其實並沒有。</p>

<p>第二小節- 為什麼我們不一樣</p>	<p>許多不同的特質，以適應環境。這些特質透過基因遺傳，影響了子代，但子代在遺傳過程中產生了變異性，這些變異性同時也是物種適應環境、使族群能繼續繁衍的重要手段。組成簡單生命最少要 265 到 350 個基因；物種的滅絕也常常是漸進式的，未必在一個世代間發生。本活動重點在於觀念的啟發，為使遊戲順利進行，遊戲本身在概念與數量方面皆有所簡化。</p> <p>1.遊戲前準備與說明</p> <p>(1) 每位學生都是一棵蘋果樹。也可以是水稻、玉米、香蕉樹、梨子樹等。</p> <p>(2) 引導學生發表，一棵蘋果樹要能適應環境，好好的活著，最好能具備哪些特質？比如：耐旱、耐濕、耐熱、耐寒、不怕蟲害、不怕農藥、不怕土壤貧瘠、不怕強風、果實好吃、花朵很香能吸引更多蟲媒等。</p> <p>(3) 發給學生一人一張「物種特質勾選單」(可將附件一影印下來；或自行設計內容)。</p> <p>(4) 教師準備許多「環境變遷卡」(如附件二，可影印使用)，如：經年不雨、連月下雨、酷熱氣溫飆高、低溫寒害嚴重、蟲害啃食、濫用農藥、土壤貧瘠劣化、遭遇強風吹襲、動物減少影響種子散播、蜜蜂大量減少影響授粉等。應對應上述 (2) 之特質。</p> <p>2.遊戲開始</p> <p>甲、完全遺傳</p> <p>讓學生理解，遺傳若沒有差異性，親代的特質完全遺傳給子代，該物種將難以適應環境的變化。高年級學生可略過，直接進行「乙、遺傳存在差異性」。</p> <p>(1) 第一代：</p> <p>A.請學生在「物種特質勾選單」A (如附件一)，在「第一代」右側 10 個空格中，任意勾選 5 項特質。</p> <p>B.請同學們站起來。教師抽取一張「環境變</p>	<p>每位學生 一張 A4 大 小物種特 質勾選 單，一支 筆 環境變遷 卡</p>		<p>學生能試著發表，不足處可由教師補充。</p> <p>學生能瞭解遊戲的步驟，透過遊戲，進而理解遊戲的意義。</p>
---------------------------	---	--	--	---

<p>第二小節- 為什麼我們不一樣</p>	<p>遷卡」，接著公布遇到了什麼樣的情境。擁有能克服該項環境變遷的特質的蘋果樹，可以繼續存活，繼續站著；其他沒有該項特質的蘋果樹，則請坐下，象徵無法存活而淘汰。</p> <p>(2) 第二代：</p> <p>A.存活的蘋果樹繁衍成第二代，所有的特質均留下沒有改變。請站著的學生在「第二代」右側的空格中，勾出和第一代相同的特質。</p> <p>B.請存活的蘋果樹念出自己的5項特徵。已經「無法存活而淘汰」的學生則扮演存活者的第二代，在自己的勾選單上「第二代」右側空格中，勾出離自己最近的存活者（象徵植物的子代常常生長在親代附近）相同的5項特質後，並請站起來。</p> <p>C.教師抽取一張「環境變遷卡」，接著公布遇到了什麼樣的情境。擁有能克服該項環境變遷的特質的蘋果樹，可以繼續存活，繼續站著；其他沒有該項特質的蘋果樹，則請坐下，象徵無法存活而淘汰。</p> <p>(3) 遊戲繼續進行，直到全部的蘋果樹滅絕為止。請學生統計持續到第幾代。</p> <p>乙、遺傳存在差異性</p> <p>天無絕人之路。為了讓族群可以順利繁衍，生物在遺傳時產生了基因的變異性。子代和親代的基因會有所不同。</p> <p>(1) 第一代：</p> <p>請學生在「物種特質勾選單」B，在「第一代」右側10個空格中，任意勾選5項特質。教師抽取一張「環境變遷卡」，接著公布遇到了什麼樣的情境。擁有能克服該項環境變遷的特質的蘋果樹，可以繼續存活，繼續站著；其他沒有該項特質的蘋果樹，則請坐下，象徵無法存活而淘汰。</p> <p>(2) 第二代：</p> <p>A.請存活的學生念出自己所擁有的5項特質。已經「無法存活而淘汰」的學生則扮演存活者的第二代，在自己的勾選單「第二代」</p>			
---------------------------	--	--	--	--

<p>第二小節- 為什麼我們不一樣</p>	<p>右側空格，<u>勾出離自己最近的存活者的 4 項特質，接著勾選另 1 項自己想要的特質（象徵遺傳基因的變異；原 5 項特質中能克服該次環境變遷的特質，則必須照勾留下來）。</u>勾好後請站起來。</p> <p>B. 存活者亦繁衍成第二代。<u>應留下能克服該次環境變遷的特質，並任意刪去自己其他 4 項特質中的一項，再補勾選 1 項自己想要的特質。</u></p> <p>C. 教師抽取一張「環境變遷卡」，接著公布遇到了什麼樣的情境。擁有能克服該項環境變遷的特質的蘋果樹，可以繼續存活；其他沒有該項特質的蘋果樹，則無法存活而淘汰。</p> <p>（3）第三代： 如第二代玩法。</p> <p>（4）遊戲如上述步驟重複進行，如果遊戲中全軍覆沒，可重頭開始。遊戲進行直到學生體會遺傳基因的變異性有助於族群繁衍為止。通常進行到第五、六代，即可看出效果。</p> <p>3. 遊戲結束</p> <p>（1）請從遊戲開始到最後都能存活同學站起來，接受大家的掌聲鼓勵。</p> <p>（2）建議：如果可以將全班分成兩組進行比賽，效果更佳。</p>			
<p>第三小節- 不一樣真好</p>	<p style="text-align: center;">第三小節 不一樣，真好！</p> <p>（一）問題與討論</p> <p>1. 為什麼我們班的蘋果樹可以一直繁衍下來呢？</p> <p>2. 遊戲一開始，如果我們班蘋果樹的特質都一樣，在遇到環境改變時，可能會發生什麼事？</p> <p>3. 蘋果樹在繁殖時，如果下一代和上一代特質完全一樣，沒有變異，可能會有什麼結果？</p> <p>4. 玩完這個遊戲後，你有什麼想法？</p>		<p>10 分鐘</p>	<p>學生能回答，因為大家擁有不同的特質，可以應付不同的環境改變。</p> <p>學生能回答，可能一下就滅絕了。</p> <p>學生能回答，可能不出幾代，蘋果樹就滅絕了。</p> <p>學生能說出自己的看法。</p>

	<p>(二) 延伸活動</p> <p>1. 學生可以試著畫出家族(祖父母、父母、兄弟姊妹等)的畫像，並寫出彼此間有什麼相同及不同的地方。</p> <p>2. 學生可以將故事及遊戲和家人或朋友分享。</p>			
教學評量	<p>教師在課堂上與遊戲間觀察、提問，以判斷學生是否瞭解「單一」、「純粹」對物種而言未必是好事，有時個體間的「變異」才能使物種解決問題；瞭解物種藉由繁殖產生遺傳變異，產生基因的多樣性；瞭解物種的基因多樣性，才能使物種適應環境的變遷，維持族群的繁衍。並能順利操作遊戲，藉由遊戲理解其價值與意義；進而在日常生活中尊重同學之間的個別差異；養成珍惜物種的基因多樣性、關心基因多樣性的存在與重要性之態度。</p> <p>討論的主要議題如下：</p> <p>1. 為什麼我們班的蘋果樹可以一直繁衍下來呢？</p> <p>2. 遊戲一開始，如果我們班蘋果樹的特質都一樣，在遇到環境改變時，可能會發生什麼事？</p> <p>3. 蘋果樹在繁殖時，如果下一代和上一代的特質完全一樣，沒有變異，可能會有什麼結果？</p> <p>4. 玩完這個遊戲後，你有什麼想法？</p>			
安全評估與準備	<p>1. 本課程皆在教室室內進行，未有安全疑慮之活動，以學校現有之安全維護機制與設備，已足以防範未然或處理突發狀況。</p>			
參考資料	<p>李建雄編著 1989，《生物化學》，台北市：藝軒。</p> <p>陳長安、蔥清正譯著 1986，《生物化學》，臺北市：合記。</p> <p>金恆鏞 1999，《生物多樣性保育概念的形勢》，生物多樣性研討會，臺北市：行政院農委會。</p> <p>黃生主編 2006，〈基因生萬物〉，《臺灣野生生物基因多樣性保育專文彙編》，臺北市：行政院農業委員會林務局。</p>			

附件一、物種特質勾選單

A

	我的特質									
	耐旱	耐濕	耐熱	耐寒	不怕 蟲害	不怕 農藥	不怕 土壤 貧瘠	不怕 強風	果實 好吃	花朵很香 能吸引更多 蟲媒
第一代										
第二代										
第三代										
第四代										
第五代										
第六代										
第七代										
第八代										
第九代										
第十代										

B

	我的特質									
	耐旱	耐濕	耐熱	耐寒	不怕 蟲害	不怕 農藥	不怕 土壤 貧瘠	不怕 強風	果實 好吃	花朵很香 能吸引更多 蟲媒
第一代										
第二代										
第三代										
第四代										
第五代										
第六代										
第七代										
第八代										
第九代										
第十代										

附件二、環境變遷卡（可沿線剪下來）

經年不雨	連月下雨
酷熱氣溫飆高	低溫寒害嚴重
蟲害啃食	濫用農藥
土壤貧瘠劣化	遭遇強風吹襲
動物減少 影響種子散播	蜜蜂大量減少 影響授粉

補充資料

同心協力的十兄弟

摘自《漢聲中國童話》4月2日

很遠、很遠的南方海邊，有一間紅瓦白牆屋，裏面住著一個老婆婆和她的十個兒子，說也奇怪，這十個兒子長得一模一樣，除了他們的老媽媽以外，世界上找不到第二個人能分得出他們。十兄弟雖然長得一模一樣，但遇到危急情況時，個個又都有不同的怪本領，老媽媽就照著他們的本領，給他們取名。老大叫大頭一，老二叫長手二，老三是鐵骨三，老四是銅皮四，老五叫大肚五，老六叫愛熱六，老七是長腳七，老八是千里眼，老九是順風耳，最小的兒子最愛哭，所以叫他愛哭十。十個兄弟相親相愛，並且非常孝順母親。

有一天，老媽媽突然生了一場非常嚴重的病，所有的藥都吃不好，一個醫生說只有鳳凰蛋才可以醫好她的病。

十兄弟愁眉苦臉的坐在家門口，你看我，我看你，想不出到那裏去找鳳凰蛋。

「我看到了，我看到了！」老八千里眼突然瞪著亮晶晶的眼珠，興奮的大叫，原來他看到十里外縣太爺的花園裏，一隻鳳凰剛下了一個又白又大的蛋，正張著五彩的羽毛，得意的走來走去。

真好，老媽媽的病有希望了。那天深夜，四下裏黑漆漆、靜悄悄的，長手老二伸出雙手，說也奇怪，他的手突然一寸一寸的變長，一尺一尺的變長……穿過窗戶，穿過田野和大街小巷，一直伸到縣太爺的花園裏，捧起鳳凰蛋，又「咻！」一聲飛快的收回來，神不知鬼不覺的偷到了鳳凰蛋。

老媽媽果然痊癒了，但不幸他們偷蛋的事也被縣太爺知道了。縣太爺平日對百姓就十分刻薄，一聽鳳凰蛋被偷，那還得了，便連夜派捕快去抓人。誰知道長得一模一樣的十兄弟，爭先恐後的承認自己就是偷蛋的人。連捕快也看不出誰是誰非，只覺得老大的頭比較，或許比較聰明吧，便抓走大頭一，回去覆命。

一路上他的頭突然像吹氣球一樣越長越大，走到城門時圓不隆咚的頭已經比城門還大了，無論捕快怎麼用力把他往城門裏塞呀擠的，就是不能把他擠進城去，縣太爺見這情形，又吃驚又生氣，拍著桌子說：「這真是怪事，不過我還是有辦法懲罰他的，來呀！明日清晨，就在城外斬首示眾。」

順風耳聽到了，趕緊通知其他兄弟，鐵骨老三拍拍胸脯說：「讓我去吧！」

第二天，天才亮，鐵骨三就跑到縣太爺面前，很有禮貌的說：「大老爺，您抓錯了，我哥哥那麼大的腦袋，走路都快走不動了，怎麼可能偷蛋呢？蛋是我偷的，要砍就砍我吧！」

縣太爺覺得他的話有理，便放走大頭一。把鐵骨三五花大綁的架到刑場。陰森森的刑場上，劊子手早已把刀磨得亮閃閃的等著他。

「鏘！」銀光一閃，一把大刀，狠狠砍了下去。「啊！頭怎麼不斷？」劊子手趕緊用力再砍一刀，只見鐵骨三笑嘻嘻的說：「癢死我了！癢死我了！」縣太爺望著捲起的刀口，嚇得目瞪口呆。既然砍不斷他的頭，便決定明天剝掉鐵骨三的皮肤。

那天晚上，銅皮四藉著送晚飯的機會，偷偷的和鐵骨三對調。當然嘍，他的皮和銅一樣的

堅韌，剝得差役的手又紅又腫，卻連一根毛也拉不下來。縣太爺實在拿他沒辦法，決定明天改用灌水，灌水總可以把他的皮撐破吧！

銅皮四知道了，趕忙向縣太爺哀求道：「大老爺，明天真的就是我的死期了，請讓我回家和母親兄弟見最後一面吧！」

縣太爺心裏得意的想：「哼！總算被我找到一個好方法了，反正他要死了，就讓他去吧！」銅皮四藉著回家的機會，趁看守的捕快沒注意，又和大肚五對調了。

大肚五是個貪吃鬼，每頓飯七大碗還吃不飽，尤其遇到緊急情況時，他的肚皮更像個無底洞似的，什麼也裝不滿。衙役掰開他的嘴，灌下了一大桶水，「咕嚕咕嚕……」一桶水下肚，大肚五面不改色。衙役便只好一桶接一桶的灌，眼看著一池塘水都已經舀乾了，他的肚皮還是瘦癯癯的，一寸也沒大呀！「還有沒有水啊？我還喝得不夠呢。」大肚五說。

「天啊！怎麼盡遇上怪事，我受不了了。」縣太爺抱著頭大叫。旁邊的師爺說：「大人！請別擔心，我們改用油炸，包準把他炸成油炸鬼。」兩個人就這麼商量妥當。

順風耳又急急的把縣太爺的新計策告訴兄弟們。愛熱老六豆聽說有熱油，夜裏摸進大牢裏，自告奮勇的去代替大肚五。

只見刑場裏燒起一堆熊熊烈火，火上一口大鍋，正冒著濃濃的白煙。「下鍋！」一聲令下，愛熱六迫不及待的跳進熱滾滾的油鍋裏，根本不必等衙役去抓他哩！縣太爺拉長耳朵，想好好聽一聲慘叫。沒想到愛熱六不但不叫，反而在熱油裏游來游去，還笑哈哈的向他招手呢。「老太爺，真多謝了，我從來沒有熱得這麼過癮呢！」

縣太爺差一點被氣死，他傻傻的坐在椅子上，喃喃自語：「怪事，怪事，我就不相信弄不死他，對，明天把他丟到海裏餵魚去。」

這次輪到長腳七了，他趁著月亮躲進雲裏睡覺的時候，一腳踩進四面高牆圍繞的大牢，救出愛熱六，迷迷糊糊的守衛竟然什麼也沒發現。

第二天，縣太爺親自率領一群衙役，乘著船把長腳七押到大海中央，「撲通！」一聲把他丟到洶湧的海浪裏。只見一個大浪頭把長腳七吞了進去。

「唉——總算解決了一件麻煩事。」誰知他話才說完，卻看到長腳七彷彿大巨人般的，從水裏站了起來，他的頭伸入雲端，高大的海浪在他的膝蓋頭盪來盪去。長腳七甩一甩身上的水珠，把一船的人弄得渾身濕透，狼狽極了。

「妖怪，妖怪，簡直是妖怪，我一定要把他的媽媽抓來，看看她是什麼三頭六臂的妖怪。」縣太爺氣得吹鬍子瞪眼睛。

順風耳十萬火急的通知兄弟們，老么一聽說媽媽快要被抓走，鼻子一酸，眼淚就像斷線的珍珠般，一顆一顆掉了下來。他不等跟哥哥商量計策，一下子就跑到縣衙，咕咚一聲，跪在縣太爺面前。

「哇——哇——我的媽呀……」話還沒說，便號啕大哭起來，不管人家怎麼勸他嚇他都沒用，只見他兩隻又大又紅的眼睛，像兩道泉水口般，唏哩嘩啦不斷的湧出淚水。眼看著越流越多的淚水在地上積成小水窪，漸漸又變成大水窪。一眨眼的工夫。整座衙門都淹了水，東西全漂浮起來，縣太爺爬到桌子上，又爬到大樑上。

水越漲越高，越漲越高，愛哭十還是張著大嘴咿咿哇哇的哭著哪！「天啦！這小孩的淚水究竟有多少？」縣太爺哭喪著臉，緊緊抱著大樑，一點辦法也沒有。突然，「碰！」的一聲，

大樑被淚水沖斷了。

「哇——倒楣的事怎麼全給我碰上了——」只聽得縣太爺大叫一聲，抱著大樑掉入水裏，一下子被沖得無影無蹤了。

從此以後，再也沒有人敢來為難十兄弟了，老媽媽和十個兄弟平平安安的過著寧靜的生活。

基因

引自國立臺灣師範大學全人教育百寶箱 <http://hep.ccic.ntnu.edu.tw/browse2.php?s=867>，

2016/03/09

基因是控制生物性狀的基本遺傳單位，是指一段攜帶遺傳訊息的去氧核糖核酸

(Deoxyribonucleic acid, DNA) 序列，存在於細胞核內染色體上的固定位置，控制著生物體內各種蛋白質與酶的合成，指揮生物體內的生命現象。關於生物遺傳，有許多不同大小的組成單位，其中基因物質又是由 DNA 為基礎組成，而由於 DNA 上核苷酸的數目與排列組合的方式不同，又能夠形成各式各樣不同的基因，再由這些基因合成不同種類的蛋白質，影響了生命現象的表現與運作。

生物體內的遺傳訊息被記錄在去氧核糖核酸 (Deoxyribonucleic acid, DNA) 或核糖核酸

(Ribonucleic acid, RNA) 分子中，分子中具有功能的單位就是基因，每個基因是由一連串單核苷酸組成，每個核苷酸又是由五碳糖 (DNA 中為去氧核糖，RNA 中為核糖)、磷酸 和鹼基三個部分組成，又因為鹼基的不同構成了不同的單核苷酸，每三個核苷酸又能夠形成一組密碼子，代表一種胺基酸或體內遺傳訊息的訊號。

基因既然會影響生物的遺傳訊息傳遞，當細胞中的遺傳基因發生改變時，都可能導致細胞運作不正常或死亡，也就是所謂的「基因突變」。造成基因突變的原因有許多種，細胞分裂時基因的複製或分裂發生錯誤、基因受到環境中輻射與化學物質的影響或病毒的介入等原因皆會造成突變，突變造成的改變不一定是不好的，也有可能帶來正面的影響，促進物種進化。不理想的突變結果，雖然可能導致物種的病弱，但是經過天擇的過程又會被淘汰掉，而對物種有利的突變則會被保留。

基因影響著人類與其他多種生物的遺傳，因此與我們的生活息息相關，隨現在生物科技發展的進步，基因工程與基因改造食品不再是科幻小說中的內容，在我們的生 活當中隨時都可以發現這些場景。基因工程又可以稱作遺傳工程，它是將一種生物的 DNA 中的某個遺傳密碼片段連接到另外一種生物的 DNA 上，再將之重組成全 新的 DNA，藉由生物技術的手段來人工操控、設計出新的生物類型，許多時候基因工程用在醫學研究或食品、農作物的改良，至今已有許多基因改造食品在販售，當然基因改造食品的安全性仍然受到爭議，雖然基因改造工程提升了食品種類的數量，也帶來一些傳統栽種、生產無法帶來的好處，但是這種違反自然法則的人工技術，是否會對人類的健康產生危害，仍有待科學家進一步的檢測與評估，才能夠讓民眾真正對基因改造食品感到安心。

基因多樣性

引自國立臺灣師範大學全人教育百寶箱 <http://hep.ccic.ntnu.edu.tw/browse2.php?s=931> ,
2016/3/9

1992 年 6 月簽訂生物多樣性公約後，將生物多樣性區分為三類，分別為基因多樣性、物種多樣性以及生態系多樣性。形形色色的生物多樣性是由控制形態與發育的遺傳藍圖－基因多樣性決定，故基因多樣性是所有階層生物多樣性的基礎，基因多樣性代表著地球上所有生物遺傳訊息的總和，是最為龐大且高度的多樣性。

自然狀態下基因的多樣性來自基因的突變及生殖過程中基因的重組交換，對生存有利的基因在大自然的選汰之下被穩定的保存下來。而生物對於環境的適應性，遺傳多樣性起著非常重要的作用，因為當一個物種的環境變化，基因上具有變異性才能使生物本身構造上產生些微變化，使它能適應和生存於變化的環境下，不至於整個族群不適應新的環境而滅絕。物種內若只存在著相當小的遺傳變異程度，將會冒著很大的生存風險。在種內遺傳變異小，產生健康的後代將會變得困難，其後代也將會面臨跟親代同樣的生存問題，因此基因多樣性的下降會使得一個族群變得脆弱。

一般遺傳多樣性的測量是應用 DNA 與蛋白質作為遺傳標記，利用試驗所得的定量或定性資料，可以估計基因型多樣性、遺傳相似性與遺傳變異係數等指標，可進一步供作族群遺傳結構與演化分析、基因漂流與系統發育以及保育生物學等探討之資訊。

基因多樣性的消失衝擊中，人類所依靠的糧食就與此息息相關。人類從事農業以來，追求最佳品種的結果，往往使基因多樣性消失而造成災難。1840 年愛爾蘭爆發馬鈴薯晚疫病，馬鈴薯因為都是由營養繁殖產生的單一品種，幾乎沒有抵抗力，而經濟上完全依賴馬鈴薯的愛爾蘭受影響最大，飢荒造成近一百萬人餓死，幾百萬移民逃往美洲。不論是稻米、香蕉都有類似的例子。近年來聯合國也逐漸注意到畜牧品種的消失，聯合國的家畜遺傳資源庫中超過 7600 個品種已有 190 種滅絕，且有 1500 個品種正處於「高風險」狀態。因此，聯合國正致力推動遏止動物遺傳資源消失和改善遺傳資源永續利用、發展與維護的全球行動計畫。

生物多樣性的各個層級皆是演化下的產物，當基因多樣性消失時，唯有再透過演化的步驟來復原，無法以人為方法再行創造。基因多樣性的保育，除了為生物保持演化的基礎外，同時也是為人類的未來預留一條後路。