

德國之植物製藥研究

植物製藥 (phytopharmaceuticals) 在德國有著極高度的評價，而且在法律上被視同傳統藥劑，主要原因有二，一為近五十年來醫藥業者及病患對於植物製藥的喜好，二來醫藥界支持對提昇植物製藥品質的一些研究，如探求藥用植物或植物製藥之作用原理、標準化植物藥品製程及進行相關的臨床實驗等。

所以，從 1980 年迄今德國植物製藥之臨床研究項目已超過 300 種，包括山楂、苦苣菜、銀杏、連翹、棕櫚、蕁麻、卡瓦胡椒、大蒜、敗醬、七葉樹、稗子及槲寄生等植物，這些研究評估植物製藥治療中度或嚴重疾病的療效。有數個試驗顯示，植物製藥具有與化學療法相當的成效，而且無其他副作用。有些試驗甚至發現使用較少劑量的藥用植物即可產生與化學合成藥劑相同的效果。

植物製藥被視為具多重功用、加成或加強性功能，其作用機制及萃取方法，與化學合成或純化學藥劑有許多不同之處。雖然目前仍無法瞭解長期少量的使用植物製藥是否仍會產生副作用，以及如何獲得最佳療效，但分子生物層級的系統性研究正積極進行中。

(台灣大學農藝系 林順福 摘譯自 1999 年 Environmental Health Perspectives 107(10): 779-781)

基因改造魚類市場化之風險評估

利用遺傳工程技術改良魚類性狀在技術上已日趨成熟，至今為止，全世界已在超過 35 種魚類(包含鮭鱒魚類、塘虱魚、吳郭魚)上成功的進行基因改造，以增進其生長、抗凍等生理性狀。

其中以加拿大研究團隊於 1995 年所製造出的「科學怪魚」(Frankenfish)效果最為顯著，也最為大眾所熟知，它是將生長激素基因轉殖於大西洋鮭魚(*Salmo salar*)，所以具有快速成長的特性。Aqua Bounty Farms 公司嘗試申請美國食品及藥物管理局之許可，以大舉進軍北美市場，但至今尚未取得許可，主要原因是無法提出有效的實驗證據，證明基因改造鮭魚不會對生態環境造成負面的衝擊。

加拿大漁業海洋研究部與該公司研究群於 1999 年，發現轉殖生長激素的白鮭(*Oncorhynchus kisutch*)與大西洋鮭魚食量普遍較野生種來得大，但是白鮭反應較野生種來得遲緩，較易受捕食者的攻擊，而大西洋鮭魚反應則較野生種來得敏捷，較不易受捕食者的攻擊，所以這種隨時處於飢餓狀態下的生長激素基因轉殖魚，在野外下是否會與野生種競食，甚至消耗掉生態系中其他物種該分配到的食物，進而破壞生態平衡，似乎存在著種間差異，必須進行更多的野外實驗來證明。

另一方面，美國普渡大學研究群也於 1999 年以人類生長激素轉殖入闊尾鱈魚(*Oryzias latipes*)，卻發現雄性轉殖魚較野生種雄魚成長快速，且有較大的生殖交配優勢；但其後代生命週期較短，容易在性成熟前發生死亡現象。若將基因轉殖魚與野生種以 1:1000 比例在實驗室中蓄養，以數值模擬推算約在 40 個世代後將會發生族群滅絕現象。這個研究結果清楚說明具有生長優勢的基因轉殖魚，若不慎流入大自然中可能會與野生種競爭，甚至淘汰原有的野生族群。

故現今最可行的方案是以三倍體或性轉變方式，製造出不孕的基因轉殖魚，讓外來基因無法流入野生族群的基因庫中，並將養殖方式由海上箱網養殖換成內陸封閉式養殖，以免發生轉殖魚逃脫現象，徹底杜絕一切可能之風險。

(台灣大學漁業科學研究所 蕭崇德、蔡懷楨 摘譯自 Nature 406 (6 July 2000) : 10-12)

建立豬肉新形象--斷絕微生物侵染

以往因旋毛蟲 (*Trichinella spiralis*) 的關係，美國人必須將豬肉煮到幾乎咬不動，才能放心進食，但如此一來，豬肉的風味就大受影響了。因此美國肉品委員會(NPPC)、農部動植物檢驗局(APHIS)、食物安全檢驗局(FSIS)、屠宰公會等與馬里蘭州的寄生動植物及傳染病學研究室共同合作提出「斷絕豬肉含微生物」之專題計畫，企圖建立豬肉可半熟或沙西米式的新吃法，扭轉世人對美國豬肉的刻板印象。

首先 NPPC 鼓勵肉品廠商參加 APHIS 舉辦的提升豬肉品質之優良品管訓練，並對不受老鼠、野生動物、垃圾污染豬屠體的養豬場業者，給予優良豬場 (Safe Management Practices, SMP)之認證，有標示者代表這家養豬場是個安全飼養管理豬場，其產品為乾淨無污染的豬肉，即無旋毛蟲或含蟲檢出率低於 0.005%。

另外，本計畫成員之一的 Gamble 博士也發展了一種只需利用血液即可檢驗有無受旋毛蟲感染的酵素免疫反應法(ELISA)。事實上，美國近 2 年來已於北部 6 個州使用此法測試，並開發出檢定與旋毛蟲有關之豬場場內檢測方法，結果顯示在 4,078 頭豬中，只有 15 頭有問題。因此運用此類配套方法，可將豬肉旋毛蟲危害公共衛生之風險降至最低，不僅節省原先花費在檢驗的物力，又能有效保障消費者之安全與健康。

(台灣大學畜產系 宋永義 摘譯自 Agricultural Research 48(8):18-19)

植酸酶在童子雞營養上之效果

本試驗乃以羅氏（Ross）品種之童子雞為試驗對象，於生長飼糧之配方中，添加植酸酶（由丹麥之 Novo-Nordisk 公司所出品），藉以改善植酸磷之可利用性。飼糧中之磷含量，由於不額外添加外源性磷，或僅少量添加，故其濃度乃由對照組之 0.7 %，降至試驗組之 0.55 %或 0.4 %。童子雞之生長速率與飼料轉換率被選為評估之指標，故於代謝試驗進行時，飼糧中之乾物質、粗蛋白與磷等之表面消化率皆被分析；於試驗結束時，雞隻腿骨中之鈣與磷含量亦被檢測。結果顯示，添加植酸酶之各低磷組，雞隻之增重與飼料轉換率之表現，僅稍微提升，但並不影響其健康情形，且彼等腿骨中之鈣、磷含量與對照組之差異，亦不顯著，顯然植酸酶之添加可以改善飼糧中乾物質與粗蛋白質之消化率。

（台灣大學畜產學系 魏恆巍 摘譯自 1999, ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS 48(4): 455)

將二氧化碳轉為魚用飼料

挪威目前有一個不產生 CO₂ 的天然氣發電廠, 它是將所排放的 CO₂ 氣體用來生產藻類, 而藻類可用以養殖魚類, 因此就某種角度來看, 它也是一個養魚場, 這種 CO₂ 利用方式, 頗有化腐朽為神奇之效。

因此殼牌石油公司及西門子科技公司將在今年秋季構築一座類似的天然氣發電廠, 並將進行為期五年試驗, 期能建成不產生 CO₂ 氣體的發電廠模式, 專供北海的鑽油平台使用。未來, 或許此項技術亦可應用在陸上的大型發電廠中。

(屏東科技大學水產養殖系 葉信平 摘譯自www.intrafish.com網站, April 5, 2000 新聞)

家畜生殖科技之進展

行政院農業委員會畜產試驗所 李善男

本文原名：“上帝之手”（La main de Dieu）。隱喻智者人類不要規避責任，對於從事科學研究能夠繼續產生貢獻應感到自豪。

動物胚的生產方法以及基因工程技術，在家畜育種和生產上扮演一個嶄新而重要的角色，本文綜合近年來生殖科技在牛、綿羊、山羊及豬的研究發展，並對未來應用的限制作進一步的探討。同時，也回顧過去50年的努力成果，無可諱言的，這期間的研究發展雖然神速，但仍有許多基礎問題尚待解決。

人工授精 (Artificial insemination)：

在所有生殖技術中，人工授精被公認對家畜生產的影響最大。50年來，人工授精對禽畜疾病之控制及遺傳改良有極大的貢獻。精液稀釋液中添加青黴素抑制了“弧菌屬”細菌的成長，而這類細菌常為牛隻不孕症的主要原因。1949年，Polge等人發明了精液冷凍之技術，無疑的，新鮮或冷藏精液之利用起了革命性的突破。隨後，在內分泌學上的研究，也發現了前列腺素的功用，對於牛隻發情同期化的應用有重大的貢獻。

人工授精不但減低了疾病的傳染，而且提高遺傳改進之速率。乳量之倍增，亦可歸功於種公牛精液普遍應用的結果，因為這些種用公牛，均曾接受後裔檢定，證實為性能優異的父系。此技術雖然進步，但仍有許多問題待克服：諸如冷凍解凍綿羊精液，須行手術方法才能完成授精，而公豬則有冷凍精液解凍後授精率大減的問題等。

性別控制對於家畜生產甚為重要。雖然Johnson於1996年已研發出分離精子性別的技術，其性別準確率約在90%。但因每日之產量很少，故應用上極受限制。

胚移置及胚顯微操作 (Embryo transfer and embryo manipulation)：

牛胚移置技術是一整套的程序，包括超級排卵、發情同期化、胚沖洗、胚冷凍保存及移置等。如欲提高胚移置成功率，須注重供胚牛與受胚牛是否同期發情。胚利用聚合酶連鎖反應法（PCR）作性別鑑定後再移置已非難事，其正確率高達95%，而且顯微操作後之一級胚亦有50~70%之懷孕率。然而這整套的工作目前尚未能商業化，主要原因之

一是費用太高所致。近年來有些國家將胚移置應用於品種改良，例如進行中的多排卵及胚移置 (Multiple Ovulation and Embryo Transfer, MOET) 制度即是。

胚經冷凍保存之後，對於受胚牛更為方便。牛羊胚之冷凍技術早已成熟，但其他動物仍在摸索階段。尤其是豬胚之冷凍保存甚為困難，因豬胚對於冷凍非常敏感，易受傷害。最近之研究顯示如果在冷凍以前能先去除豬胚內的脂質成分，則可提高豬胚冷凍後之存活率。

胚分切 (embryo splitting) 可以產生二個同卵雙胎。每 100 個完整胚祇能生產 60 頭小牛，而經由分切為 200 個分切胚後，約可生產 105 頭小牛，生產力提高了近兩倍。然而，分切方法已因核轉置技術的運用，經由胚葉細胞複製胚的方法已逐漸式微。不過核轉置仍有效率低及小牛體重大等問題而尚未普及。

胚的體外生產 (Embryo production in vitro)：

研究胚的體外生產技術，反芻動物與豬之間差距頗大。牛及綿羊卵子的體外成熟、受精及胚的培養方法早已被廣泛利用。最近研究成功從母牛活體採卵的技術，也能應用在發生意外的優良母牛上，其生產之小牛仍能保留原母牛之遺傳。反之，僅有極少比率的豬卵子能夠經由體外培養方法發育成胚，移置後分娩小豬。

經由體外生產的反芻動物，其出生體重較大，常會危及分娩時母子的安全，且有時懷孕期延長。有的體軀不但大，肝、腎及心臟也不成比率，發育異常，畸形率偏高。因此有些研究即從基因方面針對銘印基因 (imprinted gene) 的表現進行探討：例如從相似性的觀點，研究小鼠標的基因的改變、家畜之大型後裔徵候群以及人類孩童之先天性異常徵候群等。

核轉置 (Nuclear transfer)：

近四年來最重要的突破為利用體細胞作供核源進行核轉置之研究與應用。這項重要的突破是基於供核與受核細胞的細胞週期能夠同期化。綿羊，牛及山羊之核轉置研究，已有多起成功的案例。但是，迄今為止，尚無有關核轉置小豬出生的報告。反芻動物通常利用血清飢餓法，將供核細胞週期脫離生長階段，進入靜止期，再作為轉置之用。細胞在 G1 期融合轉置成功的例子至今祇有一例 (Wilmut 及 Campbell, 1998)。

在 1993 年的一項研究發現，牛卵子在降溫老化後，有絲分裂期促

進因子 (M-phase promoting factor) 之激活酶活力即下降，於是核轉置後核膜沒有破裂。此條件下，移入的核將會自行開始進行 DNA 之複製。1998 年 Vignon 等人，首度以不需細胞週期同期化之方法成功生產小牛。

雖然核轉置技術證實可行，然而這些重組成功的胚，也僅有 1-2 % 能夠順利分娩。這反應胚胎早期死亡率比正常懷孕高，而且出生時胎兒先天畸型，死亡率也增加。曾有報告小公牛出生後 50 天，因淋巴系統發育不全而死亡之病例。目前正積極的探討核轉置失敗的原因，以提高複製胚成功分娩的機率，此項技術對於未來畜群遺傳改良及選拔效率的提升有極大的潛在價值。

基因改造動物 (Genetically modified animals)：

家畜基因改造可利用注射法將數百套的基因注入細胞原核內。然而利用細胞培養法比直接注射法更有效率。第一，在核轉置之前，DNA 序列的導入，可確定遺傳的改變。第二，利用基因標的技術(Gene-targeting techniques)，自內源基因做更準確的修飾，而不僅是加入基因而已。當基因關閉或開啟具有不同功能時，這方法即創造出一種全面性的新契機。第三，創造出的許多複製後代，其遺傳的改變效應即可在其子代之間，根據有無基因改造，作正確的檢測比較。

基因轉殖的研究主要供生物醫藥用途，例如生產可以治療人類疾病的蛋白質，或利用豬器官作移植之用，這些領域反應了許多商機。最近對於用在農業上的研究計畫，發現只有少數候選基因 (Candidate genes) 可作為基因改造之用。當家畜基因圖譜確認後，利用改造法可以研究其功能，則基因改造將具有更大的潛在應用價值。

展望未來：

綜觀過去 50 年的生殖科技發展與應用，可以歸納成以下數點結論：(1)試驗研究之成果直接提高了家畜生產力以及動物健康；(2)人工授精有利於疾病控制，但並不能期望有最大的遺傳改進速率，因為胚移植所獲得之遺傳改良遠超過人工授精；(3)目標的達成比預期的時間更長；(4)有時候會有奇蹟成果出現，例如利用成年體細胞的核轉置動物等；(5)利用基因改造以提高家畜生產力，甚至作為生產高價值藥物的生物工廠。

(本文參考自 Animal Reproduction Science 60-61 (2000)：5-14)

犬貓之生殖科技現況

台灣大學獸醫學系 郭應誠

前言

目前繁殖貓、犬科動物的生殖科技猶待積極地發展，因為對這類動物進行配子體外成熟、受精、胚體外培養、卵巢組織之移植、濾泡、卵、精液與胚之冷凍保存及胚及移置等試驗後，其懷孕成功的機率一般很低。在犬方面，因其商業交易較貓多，市場上已使用冷凍精液、人工受精技術，來克服自然配種的困難或保存遺傳物質；而北美、北歐、波羅的海東岸諸國、蘇聯及波蘭等國，為生產毛皮，圈養了一些紅狐與銀狐，因此在繁養時也須應用生殖科技。另外許多野生犬、貓科動物瀕臨絕種，所以人工生殖技術就因保育需求而益形重要，如運用細胞質內精子注入術（ICSI）、原核轉置或體細胞核轉置等侵入性受精技術，就是種另類的遺傳修飾或物種保存選擇。以下將以動物別區分，分別介紹最近之相關研究：

一、犬科

犬為單發情物種，但其季節性卻不明顯。犬與狐在發情伊始，發軔排卵前 LH 潮湧，之後 1-2 天內排卵；在排卵之前，濾泡已黃體化，迫使卵子浸潤於逐漸高漲的孕酮環境中，與一般家畜在排卵前濾泡中以動情素為主的環境正好相反。大部分的哺乳類，排卵時，卵已達到第二次減數分裂後期，但在犬類，排卵才肇始卵第一次減數分裂，之後濾泡迅即破裂，卵進入輸卵管內成熟。

因此在動情週期任何階段所採取之犬卵都可以成功地完成體外成熟，但是受捐卵者年齡、卵子大小、卵丘與卵核型態等因子之影響，約有 20% 的成功率。目前最新的技術是嘗試將含腔化小濾泡的犬卵巢組織移植入 SCID 小鼠，好讓犬濾泡繼續成長，目前雖尚未獲得成熟的犬卵，但如技術成熟，這項技術應可應用於動物死後之保卵上。

無論體內或體外成熟的卵，體外受精後，在體外培養條件下，狐胚在 6-及 8-細胞期、而犬胚在 8-細胞期即停止，此時胚之基因開始活化轉錄，或許這是造成胚發育受阻的原因之一。其他的動物在體外受精後，胚於體外發育也有所謂的體外「障阻」現象，但原因未明。

犬精子已能在體外完成獲能作用，其中鈣離子為重要成分，有助於體外獲能與頭巾反應。與體外獲能的精子行體外受精後的卵有 20-37% 可以發現雄原核在卵中存在，而 5-20% 可以發生卵裂。新近發展的細胞質內精子注入術（ICSI）可以使 8% 受精卵出現雄原核，但尚無卵裂的情形出現。

犬與狐的精液冷凍保存已發展多年，多種有效的冷凍配方、添加物或解凍

步驟已公諸於世。一種名為 Equex STM 添加物可以使犬精液在 38 °C 解凍、行陰道內或子宮內授精並達到 84% 的懷孕率；但應用在藍狐與紅狐的精液，發現在解凍後，頭巾會嚴重受損。另外，評估犬精子於體外受精能力的技術漸被開發，如雙螢光染色法、結合試驗及卵穿透分析等皆是。

同時，在內視鏡、子宮導管及腹腔鏡之輔助下，犬已能進行子宮內之人工授精，所獲得之出生率、窩仔數與自然配種者相近，但是胚移置的成功率則甚低。迄今尚無冷凍胚移置成功的案例。未來加強冷凍配方之研發、捐胚與受胚犬的同期化、胚體外培養與移置技術，或能突破目前的困境。

二、貓科

貓是長日照季節性多發情動物，行誘發性排卵。一般在配種後發生 LH 潮湧，之後 24-48 小時內排卵，當時即為第二次減數分裂後期的成熟階段。

1988 年 Goodrowe 等人首先證實，取自貓濾泡中未排出的卵，經體外成熟與受精後，能發育至仔貓出生。貓卵體外成熟率高達 40-60%，主要受動情週期、培養液中激性腺素添加與否、卵與卵丘細胞團品質的影響。一般貓卵體外成熟可於 24 小時內達成，少數需長達 40-48 小時，後者的卵在受精後往往發育至囊胚期就停止。貓卵體外成熟率較犬高且快，但仍不如其他家畜有效。

射精出的精子在貓科動物中，因物種不同而有很大的差異，如獵豹就有較高比例的畸形精子及頭巾缺陷。同型或異型透明帶結合系統及卵穿透試驗已被研發為貓精子功能之測試技術。貓卵體外受精率，如為體外成熟卵約 40-50%，如為體內成熟卵則為 60-80%。在家貓方面，體外受精方式已成功地產生貓胚、甚至仔貓；但在野生貓科動物中，則罕有成功的例子。以激性腺素培養貓卵至成熟，再以（1）與精子共同培養、（2）透明帶內受精術（SUZI）、（3）細胞質內精子注入術（ICSI）等方法受精，可以獲得囊胚期的胚。

近來精子注射技術的改善，以及藉離心增加細胞質透明化，均可使 ICSI 的成效更好。ICSI 為最具侵入性的人工受精，它使畸形精子也能產生受精卵，也能使不同發育期的原核相互融合，所以此技術未來可刺激貓核轉置技術之發展，而貓卵也很有潛力做為其他物種核轉置之宿主。

體內成熟的貓卵，在體外受精並培養發育至桑椹期的比例約 50-90%，而形成囊胚的比例為 50-66%。如為體外成熟的貓卵，只有 10-50% 形成囊胚。但胚在體外培養，再移置入體內發育，已有仔貓成功出世的案例。

貓胚體外培養的「障阻」發生在桑椹期與囊胚期之間，體外成熟卵較體內成熟卵有更多的「障阻」。體外培養時，卵之醣酵解作用不同於體內成熟者，或

許是發生‘障阻’的原因之一。如在體外培養液中添加硫脲氨酸、並減少環境中的氧含量，可以顯著改善體外發育至囊胚期的效率。由於體外培養技術之改良，也大幅縮減體內與體外成熟貓卵發育至囊胚間之差距。約有 40-50%體內成熟卵，在體外受精 7 天後可以形成囊胚，相似地，體外成熟卵也有 30-40%成功率。

貓精液在保存液中可以保存於 4 °C 達 24-48 小時，再進行人工授精或體外受精。不同的冷凍配方或冷凍型式精液效果相近，但是高量的抗凍劑如 8%甘油，則有害貓精液。解凍後，進行陰道內人工授精，在家貓可獲得 10%懷孕率，如輔以腹腔鏡的人工子宮內授精，則連野生貓科動物也可有後代出世。

採集自卵巢的貓卵冷藏 72 小時後，仍有 50-60%可以發育至囊胚期，但若超過 48 小時以上會呈現中度的衰壞。未成熟的貓卵冷凍解凍後之成熟率不及未冷凍者之一半。腔化前的小濾泡經冷凍保存後，仍有小部分能存活並繼續發育。

貓常見的人工配種技術有腹腔鏡子宮內授精術、深部陰道內授精術及非手術式的子宮內授精術，其中以腹腔鏡子宮內授精術的懷孕率較高。授精時機與激性腺素的刺激時間相關，而懷孕率則與麻醉劑的使用有關。當使用麻醉劑時，人工授精最好的時機是在排卵後進行。不論新鮮或冷凍、體外發育或體內收集、胚置入輸卵管或子宮，都有懷孕成功的案例。一次放 5-8 個桑椹胚或囊胚可以改善懷孕率。

結論

就生物技術而言，真所謂「貓非狗」。雖然他們都是食肉目動物，卻有根本不同的生殖生理，因此生殖科技的發展也大有不同。如能持續研究配子體外成熟與受精、胚體外培養與移置、卵巢組織移植、精液、卵及胚的冷凍保存等技術之改良，對貓、犬或是野生保育類動物之繁養殖應均有助益。

(本文係參考自 Animal Reproduction Science 60-61 (2000)：375-387)

水產養殖對全球漁產供應的影響

行政院農業委員會水產試驗所台西分所 劉富光

過去 15 年以來，全世界養殖產量增加 2 倍以上，大多數人深信，養殖的成長可以舒解海洋漁業的壓力。但對某些養殖而言，卻有相反的結論，例如：肉食性魚類的養殖需要捕撈大量的野生魚以作為飼料蛋白源。再者，某些養殖系統會因改變棲地環境、捕撈天然種苗以及其他生態的衝擊等而減少了天然漁產的供應。因此，水產養殖業如欲繼續發展以期對全球之漁產能持續作出貢獻，則必須減少使用野生魚來當作飼料蛋白源，同時實施養殖生態管理策略。

由於全世界海洋漁業資源的日漸減少，而給予魚貝養殖快速成長的契機。在 1987 與 1997 年間，全球養殖魚貝類（以下總稱魚類）的產量與產值都增加 2 倍以上，的確對世界漁產的供應助益匪淺。人類消費的漁產品中，大約超過 1/4 是來自水產養殖。如果全世界人口繼續增加超過 60 億，則未來會更加仰賴養殖漁產以作為人類重要的食物蛋白源。

然而，養殖產量的成長對海洋漁業的永續利用而言，到底是福還是禍？以蝦或鮭魚養殖為例，由於衍生棲地破壞、廢水排放、外來種及病原體入侵等問題而造成海洋及沿近海資源的潛在危害。此外，飼料中大量使用魚粉及魚油，更進一步導致海洋魚類資源的枯竭。但就其他草食性的鯉科魚類或濾食性的貝類養殖而言，顯然它們對世界漁產供應的貢獻就很顯著。因此，養殖生產體系的多樣化，乃引發出一個矛盾的爭議：水產養殖可能解決但也可能製造全球漁業資源枯竭的問題。

且讓我們看看海水或淡水養殖是否增加或減少世界的漁產供應。這是一個科學與政策的議題，因為一般人都存有養殖會增加海洋漁產量的觀念，許多人深信由於海洋漁業的衰頹，養殖生產可以彌補漁獲量之不足且進一步舒緩捕撈壓力而使漁業資源得以重生。就補償漁獲的觀點，我們認為對某些養殖魚種而言是正確的，至於資源重建的論調，我們卻找不到支持的證據。

我們的分析是著眼在過去 10-15 年養殖發展的趨勢，這期間乃係

養殖與漁撈在經濟與生態上互動最強烈的時刻，並以魚、貝及甲殼類為討論對象，因為它們佔全球養殖產量的 3/4（不含海藻類）。目前漁撈與養殖共同分享或競爭沿岸生態環境，這包括了棲地與復育場所的利用、餌料與種苗的供應以及廢棄物的同化作用等。養殖與漁撈更在世界漁產品銷售的經濟競爭層面上以及外來種入侵與病原體傳媒的生物層面上，相互置肘。

倘若養殖業持續發展下去，對漁撈的依賴與衝擊則將愈形擴大。未來人類的漁產消費量，在養殖或漁撈產品上如何取得平衡點，將取決於養殖產業的模式。最後，我們就技術、管理以及政策等三方面來探討養殖業的永續經營。我們認為，如果養殖濫用魚粉及魚油的作法能夠導正，且制定政策防止沿岸生態環境免遭破壞，則養殖生產才能真正有益於全球漁產供應。

多樣化的水產養殖

現今全世界的養殖魚貝類超過 220 種，其中包括攝食藻類的巨蛤、濾食浮游生物的貝類、草食性的鯉科魚類、肉食性的鮭魚及雜食性的吳郭魚等。養殖與漁撈的二項分野在於漁產的主權與生產管理方法。典型的養殖係指提供魚類成長孵育的安全圍離場所。養殖又依人為投入的多寡，由最基本驅除掠食者並控制競爭者所謂的粗放養殖 (extensive aquaculture)，進一步到補充餌料的半集約養殖 (semi-intensive)，最後到給予全部營養需求的集約養殖 (intensive)。集約養殖的意涵係指較高的放養密度、較多的投入（含飼料、能源及管理）、較大量的排泄廢棄物以及較易傳播病原。

養殖方式不同對海洋生態的衝擊差異很大。貝類養殖場設在沿岸，可將天然或人工苗撒在海床或掛籃上以便直接攝食天然浮游生物或有機質。魚類則利用池塘、水槽或箱網等設施來養殖。海水或淡、海水間洄游魚類大都在近海利用浮性箱網養殖並投餵人工配合飼料。鯉科及其他淡水魚則養在池塘，通常採農漁牧綜合養殖方式。蝦類養在沿岸的池塢，並因依賴人工飼料的程度不同而其集約養殖的程度也迥異。

過去 10 年來，就養殖種類與生產方式的多樣化而言，養殖可分為二大型式。其一，商業化養殖，主要利用半集約或集約養殖方式來

生產中、高價位的魚產，供應地區性或國際市場。另外一種係指家庭或合股經營方式，主要採粗放或半集約養殖以生產低價魚貨，供家族或當地市場。當然，有些亞洲地區，許多小規模的養殖由於水、土資源的受限而採集約方式。

全球主要的養殖魚種及其產量、產值，如表 1 所示。亞洲佔全世界養殖生產量的 90%，而其中中國就佔 2/3，歐洲、北美及日本的生產量雖僅佔 1/10，但卻是主要的漁產消費的國家地區。

在亞洲（尤其是中國）鯉科魚類養殖產量顯著提高的原因，主要係供應當地低收入戶消費。相對的，蝦、鮭或其他高價位魚種的主要市場—工業化國家的消費量也有明顯的增加。另外，低價位的魚種諸如吳郭魚及虱目魚，在開發中及非工業化國家的市場需求量也同樣的提升。養殖貝類主要消費地則侷限在中國或開發中國家，但，一些已開發國家對太平洋牡蠣、藍貝、紐西蘭貝及扇貝等特殊種類則情有獨鍾。

養殖魚種不同對養殖產品市場動向的影響很大。增加養殖產量可以舒緩漁業資源的壓力，舉例而言，增加能夠與野生魚類（如蝦、鮭及貝類）直接競爭的養殖產量，可以減低魚價並降低漁業經營成本。其他養殖魚種例如：吳郭魚、虱目魚與河魴則可取代一些漁產品，諸如：鱈魚、大西洋鱈等。

養殖產品替代漁獲產品的可行性端賴漁業經濟與政策而定。以鮭魚為例，在 1990 年間，雖然 5 種鮭魚中有 4 種（鮭魚、銀鮭、大鱗鮭魚及紅鮭魚）國際魚價降低約 30-50%，但其漁獲量也並未因此而減少。事實上，在 1988 至 1997 年間，全世界鮭魚的漁獲量反而增加約 27%。同樣的，雖然可替代鱈魚的養殖吳郭魚產量成長迅速，但過去 10 年來，鱈魚的天然捕獲量仍舊維持不變。這些例子說明了養殖業對漁撈業的影響並不大。

食物網中的位階—漁獲對象往下而養殖對象往上

每年世界漁獲量大都維持在 85-95 Mt（百萬公噸），而且，漁獲對象逐漸由大型、高價位的肉食性魚種轉變為小型低價而營養層級低的魚類。在 1990 年間，雖然有些魚種的漁獲率並未降低，但一般咸認為海洋漁業資源已充分或過度捕撈。而同一時期，養殖產量卻顯著

提高，尤以近 10-15 年為最。1997 年的產量約 29 Mt 而 10 年前則僅 10 Mt。這種成長可以讓我們瞭解，在 1986 年的漁獲組成排行前 5 名的 4 種，1997 年前 20 名的 8 種漁獲包括：魴、鱖、鰱類以及鯽類等都被用來作養殖或畜牧飼料原料。

許多集約或半集約養殖系統，利用比養殖魚產多 2-5 倍的魚肉蛋白做成魚粉來養魚。相對的，粗放式或傳統式養殖體系，利用施肥方式促使藻類繁生，以作為池魚的餌料。因此，魚粉的使用量少，甚至不用。各魚種的營養需求，因養殖體系、魚粉來源及其他飼料成份等之不同而有所差異。

約有 80% 鯉科魚類及 65% 的吳郭魚養殖並不使用人工配合飼料。在中國，鯉科魚類及其他雜食性魚種，已逐漸改為集約養殖方式，因此商業化飼料廠便應運而生。現代化集約式雜食性或草食性魚類養殖，因為天然餌料已無法滿足高密度的養殖池魚所需，因此必需全部依賴人工飼料。此體系所使用的人工飼料往往含有高成份的植物性蛋白質，以美國河鯰養殖為例，飼料中的高比例蛋白係來自黃豆粉、棉花種子粉以及花生粉等。其實，草食或雜食性魚類也可食用魚或陸生動物調製成低至中含量蛋白質飼料。

相對的，肉食性魚類或蝦類飼料，則以魚粉及魚油為主要成份。這兩種成份可以提供植物蛋白所缺少的基本胺基酸（如：離胺酸與甲硫胺酸等），植物油所沒有的廿碳五烯酸（EPA）與廿二碳六烯酸（DHA）。它們也可以供應一些對魚很重要的能量，因為通常魚類無法有效的將碳水化合物轉化成能量。

不論草食性、雜食性或肉食性魚類，它們單位體重蛋白質的需求量都差不多。但是，草食性及雜食性淡水魚，如鯉魚，比肉食性魚較能利用植物性蛋白質及油脂，且僅需少量魚粉以攝取基本胺基酸。雖然如此，雜食性魚如吳郭魚的人工飼料中，往往含高達 15% 遠超過其營養需求量的魚粉。飼料廠之所以如此做，部份導因於對某些特定魚種的營養需求所知有限。

由於養魚飼料需要高含量的魚粉與魚油，致使許多魚種攝食蛋白質的量遠比它本身所產出者多。由表 2 可知，在最重要的 10 種養殖魚類中，飼養每 kg 的魚要用 1.9 kg 的天然捕撈魚來做飼料。其中，

只有 3 種魚即鯰魚、虱目魚及鯉魚，其攝入含蛋白質的魚肉量比本身產出者少，至於其他肉食性魚則攝入比產出高約 2.5 至 5 倍的量。

除了養魚需要魚粉、魚油外，養家禽及養豬更是魚粉最大的消費者，只不過家禽、家畜飼料僅含 2-3% 的魚粉，此比例遠低於養魚飼料。舉例而言，生產 1kg 的雞、鴨、豬，雖然耗費大量的植物性蛋白，但僅需要幾百公克的魚，而生產 1kg 的肉食性魚，卻要用掉重達 5kg 的漁獲。

有關養殖魚的飼料效率，目前尚未充份瞭解，一些養殖專家認為，雖然消耗大量的天然漁獲才能生產少量養殖魚，但是養殖魚的飼料效率遠高於野生魚種。假設在天然海域中，生產 1 個單位的掠食者（大型肉食性魚）需要 10 個單位的被掠食者（小型浮魚），而養殖魚只需 2-5 個單位，當然，這種比較目前仍然值得商榷。

不論飼料效率如何，畢竟養殖業不能一直依賴有限的天然漁獲，因為大多數的漁業資源已被認定為充份利用、過渡利用甚或已經枯竭。然而，不斷捕撈海洋小型浮魚來充當養魚飼料，以拓展高價位養殖魚產量，勢必帶給海洋生態一個人為災害，同時也會因此而阻礙養殖業長遠的發展。

基礎生產力的分配

前已提及，某些養魚飼料已威脅到天然漁業資源，但到底養殖對海洋漁業的衝擊程度如何，這由 Fig.1 基礎生產力的流程及養殖與漁撈漁產淨值，便可略窺端倪。

據估計在 1997 年全世界漁獲量為 123 Mt，其中 27 Mt 係混獲量 (bycatch)。而 65 Mt 魚與 1 Mt 海藻則供人類直接消費。另外的 30 Mt 與來自漁獲與養殖產品加工後的廢棄物約 2 Mt，則用來生產魚粉，且其中 1/3 約 10 Mt 生產養魚飼料用魚粉，另 2/3 約 22 Mt 則生產養豬、養雞魚粉。不過養魚用魚粉在 1988 年僅佔 10%，而 1994 年增至 17%，1997 年更增加到 33%，可見有逐年增加之趨勢。

養殖飼料成份有些來自農產品（例如：牧草、黃豆粉等）；養殖貝類則靠天然餌料生物—藻類（例如濾食性的貝類養殖），而浮游或底生大型藻則可直接當作草食性或雜食性魚類的餌料（例如粗放式或半集約式鯉科魚類及吳郭魚養殖），因此，這些不需要人工配合飼料

的養殖魚介並不會耗費天然漁獲。

養殖總產量約 29 Mt（含海藻類 8 Mt），然而，如扣除製造魚粉所消耗的天然漁獲量，實際只有 19Mt 供人類消費。這些漁獲如不做魚粉，則可直接供市場銷售。例如，東南亞國家就是直接銷售鯖魚、魷魷及鰻魚以供應國人重要的蛋白源。雖然說小型浮魚的味道並非所有的人都能接受，但是這種消費方式對人口不斷增加的開發中國家而言尤屬重要。

養殖與漁撈在生態上的關聯性

養殖業由於利用天然漁獲當作飼料而直接給海洋漁業帶來壓力外，也因衍生自然棲地的改變、天然種苗的大量採捕以及外來種苗與病原體的引進等問題間接破害漁業資源，而其影響大小又因養殖體系之不同而有差異。

棲地改變

據統計約有成千上萬的紅樹林及沿岸溼地，已經被開墾為虱目魚及蝦類養殖池。這樣的改作會導致紅樹林原來在生態系中所扮演的重要角色，諸如：它是良好的育苗場所、可以保護海岸、防控洪水、抑制水的沈澱以及污水處理等功能盡失。此外，紅樹林亦可供應食物與掩蔽物，是許多稚魚、貝的育成場所，這些稚魚貝長成後，即成為很好的沿近海漁業資源。在東南亞，大約有 1/3 的漁獲（下雜魚除外）是來自紅樹林。根據印尼、馬來西亞、菲律賓的報導，魚蝦的捕獲量與各該國的紅樹林面積成正比關係。此外，紅樹林與礁岩及藻床環境也息息相關，一旦紅樹林消失，會使懸浮物質直接沈澱在礁岩上（礁岩區提供全球 10% 的漁獲且在開發中國家有更高的比例）。

在紅樹林開發養蝦池而改變棲地環境，會造成天然漁業資源的萎縮。我們估計在泰國養殖生產 1kg 的蝦可能減少約 400g 的漁獲量（註 1），如果把那些與紅樹林相連的水域也計算在內，則減產數量會增至 447g。假設整個生態影響將紅樹林棲地改變予以一併考量：包括紅樹林貝類生產力的降低以及礁岩與藻床的流失等，則養蝦淨產量就會變得很少（比並不含養殖飼料所使用的魚粉），何況養殖場的闢建，使得天然海洋漁業資源由原先的公有共用轉化為私有獨佔。

採捕天然種苗供養殖用

集約式養殖的幼苗以天然苗居多而人工苗較少，這類的例子不勝枚舉，譬如：菲律賓及印尼的虱目魚養殖、澳洲的鮪魚、東南亞地區及部份拉丁美洲的蝦以及歐洲、日本及台灣的鰻魚養殖等。這樣的養殖漁產與其說是天然漁獲的替代產品，不如說是利用人為囤養的方式來降低天然苗的死亡率，進而將之培養到上市體型而已。

採捕天然種苗的混獲率如果很高，則對漁業資源將有很大的影響。以虱目魚養殖為例，沿岸捕獲的魚苗中，只有 15% 是虱目魚苗，其餘 85% 的其他魚苗均棄置海邊任其死亡。如以菲律賓虱目魚養殖作說明，每年放養約 17 億尾苗，則損失其他魚苗數高達 100 億尾。在印度及孟加拉，每放養 1 尾草蝦，則損失 160 尾其他魚、蝦苗。天然苗之浪費及其對資源之戕害，由此可見一斑。而在印度、西孟加拉，每年的天然苗損失率也高達 6.2 千萬至 26 億尾。

食物網的互動關係

有許多小型浮魚類被捕撈來作養魚飼料，因此有過漁現象，由於這些浮魚資源的枯竭致使它們的掠食魚類—包括市場販售高價魚種的天然餌料嚴重不足。舉例而言，北海鯡魚、沙鰻及挪威鱈過渡捕撈的結果引致主要經濟漁獲物—鱈魚的減產，且造成一些海鳥、企鵝族群的分佈、大小及繁殖習性的改變。同樣的，秘魯湧升流海域也發現魴鰾類與海鳥及哺乳類有著密切的互動關係。

外來生物的引入

養殖有時候會帶來生物污染。以養殖最為普遍的大西洋鮭為例，它們常由箱網逃脫，使得北大西洋漁獲的鮭魚中即有 40% 是來自箱網養殖。另據報導，早自 1980 年起，北太平洋的大西洋鮭就有超過 25 萬尾在華盛頓至阿拉斯加的海域被捕獲。這些事証顯示養殖種會與野生種雜交而改變野生種的遺傳基因，而基因的改變有加速野生大西洋鮭族群瀕臨絕種之虞。

養殖魚的搬運容易增加病原散佈的危機。養殖魚與野生魚病害的傳染是一個很複雜的問題。在歐洲，大西洋鮭的養殖與放流過程，引發很嚴重的癰瘡病及複殖吸蟲病。

始自 1990 年初，亞洲地區養殖蝦類感染嚴重的白斑及黃頭病毒

而造成數百萬美元損失的大災禍。最近，這兩種病原已在美國的養殖及野生蝦體上發現，而白斑病毒也出現在中、南美洲幾個國家。白斑病毒不但導致德洲的養殖蝦大量死亡，而且也引起天然海域蝦類很高的死亡率。這病毒可能是亞洲進口的草蝦，在加工處理後，其廢棄物排到沿岸海域所致，也有可能是感染病毒的白蝦苗在載運過程中帶進美國的。

廢水排放

養殖池或箱網的廢水、殘餌及排泄物等是沿岸污染的主因。如果在淺水域、封閉的海域以及集約養殖區，則污染會更為嚴重。這些地方因為有食物及排泄物等碎屑沈澱在箱網的下方或周圍，對底棲生物的生化反應產生負面的影響，再者，氮廢物（氨及亞硝酸）超過水的自淨能力，會引起水質敗壞而對魚蝦產生毒害。養殖廢水排放問題長久以來一直被廣泛的討論，但根本改善氮化作用的方法是控制放養密度。養殖戶必需防範水污染，因為水質差、密度高通常會引爆病害而降低生產量。

邁向永續養殖之路

由前述例證得悉，除部份養殖魚種外，目前整體養殖有助於全球漁產的供給，然而，養殖漁產的供應能力，卻因為養殖肉食性魚類的擴展、沿岸棲地的破壞、外來種的入侵以及廢水的排放等後遺症而大打折扣。水產養殖如欲持續發展，則必需維護天然而健全的沿岸與海水生態。因此，我們建議未來養殖發展的主要四大目標為：一、開發低營養層級的養殖魚種二、飼料中儘可能減少魚粉及魚油的使用三、發展農漁牧綜合養殖四、提升養殖生態保育與資源管理技術。茲簡要說明如后：

一、養殖低營養層級的魚種

鯉科魚類及海水貝類佔全世界養殖魚量的 3/4 以上，而吳郭魚、虱目魚及鯰魚亦佔 5%，這些魚類主要攝食植物性餌料，因此它們提供 19 Mt 養殖產品的大部份。但是，由於市場考量以及政策導向，使得許多國家紛紛投注於高價位肉食魚類的養殖發展，如鮭魚與蝦類。而且，為提高增重率，魚粉與魚油也被用來添加在吳郭魚及鯉魚養殖

飼料中。這種情形尤以亞洲某些水、土資源受限且昂貴而需要採用集約養殖的地區為最。因此，以亞洲大面積飼養吳郭魚及鯉魚的情形看來，魚粉與魚油大量使用的結果，勢必帶給小型浮魚漁業極大的壓力並導致飼料費的提高以及破壞海洋生態系的平衡。

許多國家政府已鼓勵業者養殖低營養層次的草食性魚。同時，有必要投入更多的研究以探討草食性及雜食性魚類的營養需求，俾便減少魚粉與魚油的使用。淡水魚類以植物油替代魚油在技術上是可行的，因為魚油中的 n-3 並非這類魚的必需脂肪酸，但失去了魚油脂肪酸可能會改變魚的風味而影響商品價值，甚至會削弱魚的免疫能力，此點值得注意。

二、減少魚粉及魚油的使用

大部份商化養蝦、養魚，其生產成本中以飼料費最高，因此，如何改進飼料效率便成為養殖發展的首要課題。何況近 30 年來，魚粉價格因養殖需求日殷而攀升，此現象無形中降低了養殖利潤。

一些飼料成份的替代研究目前著重在植物種子油（如黃豆油）及肉類副產品（如：血粉或骨粉）。事實上，有些魚（如鮭魚）的飼料中，魚粉已相當程度的以較便宜的魚油來代替。雖然如此，魚粉或魚油替代率有一定的門檻，不可能完全取代，尤其是肉食性魚類，植物蛋白對它們來說，不但胺基酸組成不夠均衡且無法有效的消化。

養殖飼料以比較便宜的植物油代替魚油，也會吸引大眾的消費慾望，因為人類攝取的食物中 n-6:n-3 脂肪酸的比例已太高，因此儘量可食用含 n-3 脂肪酸的代用品，例如：貝類及其他海鮮等。至於，以植物或陸生動物蛋白質取代飼料中部份魚肉蛋白也已經普遍被養殖業者接受，然而這種趨勢仍然存有爭議。由於浮魚資源的過渡開發已造成生態及社會上的負面影響，研究替代魚粉及魚油的策略，便成為政府與民間共同要優先解決的問題。

三、發展綜合養殖生產體系

魚類的混養方法已經有幾世紀的歷史了，迄至今日，中國的四種主要淡水魚：竹葉鰱（濾食植物性浮游生物）、大頭鰱（濾食動物性浮游生物）、草魚（攝食大型草類）以及鯉魚（撿食底層碎屑的雜食魚）等都放在同一池飼養。此體系可以有效的利用天然餌料資源及水

體空間（因為它們分別生活在表層、中層及底層）等池塘生態，因此得以降低生產成本且間接增加池塘生產力。

綜合養殖也被用在高價位的鮭魚或蝦類，如此便能減少排放廢水，增加養殖生產及池塘生產力。根據研究指出，半集約式養殖體系的廢水能夠把海藻及貝類養得很好，且藉資避免環境水質的優養化。例如：智利鮭魚與龍鬚菜混養，可以去除養殖水中大量的氮、磷廢物，再利用排出的水來生產海藻，又能增加養殖收益。如果政策規定生產業者必需負擔維護環境的成本，則這種生產體系將更具效益。然而，集約養殖混養生產的貝類，目前消費大眾對其安全性尚有質疑，實有待克服以利推廣。

四、提升養殖生態保育與資源管理技術

養殖漁業如欲長期成長，則必需考量養殖環境生態保育與永續資源管理。譬如：限制在沿岸紅樹林開闢養殖場、控制網目以防箱網魚的脫逃，引種時嚴厲執行生物安全檢定以及強制廢水處理與循環利用等。面對環境的衝擊，目前許多業者已採行上述措施。然而，在貧窮國家，這些方法無論在經濟、民情或政策上都是行不通的。其實，金融補助機構如開發銀行，可以策略性的導引養殖漁業朝環境生態的重建與沿岸生態的維護等方向發展。

未來市場資源應如何管理，將會決定養殖能否增加或降低世界漁產供應。舉例來說，缺乏產銷管理與沿岸污染所引發商品價格的下滑，限制了貝類養殖也妨礙其他海水魚養殖的發展。

另一方面，淡水資源日益匱乏，將限制草食性魚如鯉科魚類及吳郭魚的養殖發展。由此觀之，發展兼顧生態與社會層面的海水養殖就屬當務之急了。

未來養殖發展的必要措施

如果要讓養殖能夠長期發展下去，並藉以增加全球漁產品，俾供不斷成長的世界人口消費，則必需仰賴政府與民間的共同努力。政府可以研發與環境共容的體系並終止對那些不符合生態考量漁業生產體系的補助，進而建立一套管制辦法以保護沿岸生態。同時，民間企業應儘速轉變目前對浮漁業的依賴、棲地的破壞、水污染以及引進外來種等有害產業長期發展的經營現況。倘若公、民間機構能攜手合

作，相信，對世界水產品的供應一定有正面的意義。假使做不到，那麼養殖業的拓展不但對漁撈業而且對本身而言，都將是一種威脅。

(本文參考自 Nature 405(29 June 2000):1017-1024)

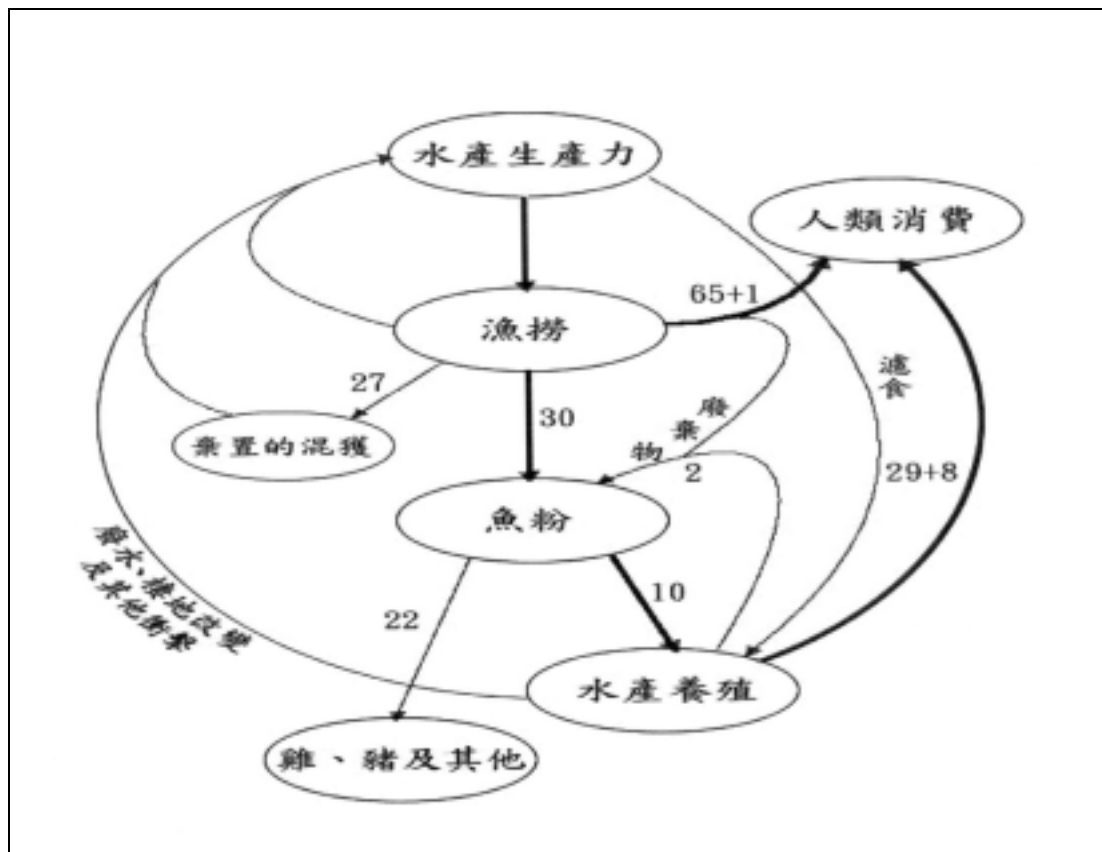


Fig.1 基礎生產力的流程及養殖與漁撈漁產淨值

國際農業研討會與展覽

即將在 90 年 1 ~ 2 月舉行之國際農學研討會很多，以下擇列其中 20 個，供讀者參考。
如欲參加這些會議，其大綱資料或報名表皆可經由<http://www.agnic.org/mtg/2000.html>連結查得，而台灣地區的研討會則可直接以電話連繫。



序號	日期	地點	活動、會議名稱
1.	1 月 3-5 日	美國	Soil Erosion Research for the 21st Century, January 3-5, Honolulu, Hawaii, USA
2.	1 月 3-7 日	美國	Pacific Symposium on Biocomputing 2001, January 3-7, Honolulu, Hawaii, USA
3.	1 月 3-7 日	美國	Society for Integrative and Comparative Biology 2001 Annual Meeting, January 3-7, Chicago, Illinois, USA
4.	1 月 7-9 日	美國	Integrated Decision-Making for Watershed Management Symposium: Processes and Tools, January 7-9, Chevy Chase, Maryland, USA
5.	1 月 9-10 日	美國	Forest Inventory and GIS: Real Challenges, Practical Solutions, January 9-10, Portland, Oregon, USA
6.	1 月 9-12 日	美國	Plant & Animal Genome VIII Conference, January 9-12, San Diego, California, USA
7.	1 月 11-13 日	美國	Marine Aquaculture and the Environment, January 11-13, Boston, Massachusetts, USA
8.	1 月 17-23 日	美國	Systems Approach to Plant Biology, January 17-23, Big Sky, Montana, USA
9.	1 月 21-25 日	美國	Aquaculture 2001, January 21-25, Orlando, Florida, USA
10.	1 月 28-31 日	美國	Source Water Protection Symposium, January 28-31, Savannah, Georgia, USA
11.	1 月 28 日-2 月 2 日	南非	17th International Seaweed Symposium, January 28-February 2, Cape Town, South Africa
12.	2 月 4-8 日	中國	第二屆中國海峽兩岸昆蟲學學術討論會，2001 年 2 月 4-8 日在廣東省中山市舉行，台灣報名者請傳真至 (04)2855426 唐立正收
13.	2 月 5-11 日	美國	Genetic Manipulation of Insects, February 5-11, Taos, New Mexico, USA

序號	日期	地點	活動、會議名稱
14.	2 月 6-9 日	克羅埃西亞	29th International Symposium: Actual Tasks on Agricultural Engineering, February 6-9, Opatija, Croatia
15.	2 月 12-14 日	澳洲	International Symposium on the Role of Drought in Aquatic Systems, February 12-14, Albury, New South Wales, Australia
16.	2 月 12-16 日	美國	American Society of Limnology and Oceanography Aquatic Sciences Meeting, February 12-16, Albuquerque, New Mexico, USA
17.	2 月 17-19 日	泰國	Global Change and Sustainable Development in Southeast Asia, February 17-19, Chiangmai, Thailand
18.	2 月 19 日-22 日	美國	15th North American Mushroom Conference, February 19-22, Las Vegas, Nevada, USA
19.	2 月 19 日-22 日	加拿大	GIS 2001 - Branching Out: Spatial Technology Goes Mainstream, February 19-22, Vancouver, British Columbia, Canada
20.	2 月 25 日-3 月 2 日	美國	Gordon Research Conference on Plant Herbivore Interactions, February 25-March 2, Ventura, California, USA

畜產科技網站導覽

在網際網路中，畜產學方面的資訊，從家畜、家禽到獸醫都有，以下介紹幾個值得瀏覽的網站供讀者參考：

一、家禽網

這是個相當完整的家禽資訊搜尋引擎網站，透過它可以找到協會、資料庫、名錄、展覽、行事曆、新聞、出版品、統計資料、專家顧問、走鳥類等 26 類相關網站，對家禽研究人員而言，是個便利的入口點，只要記得這網址就可持續的遨遊 Internet。



二、駝鳥網站 (<http://ostrich-meat.tripod.com/>)

駝鳥養殖是近年來台灣畜產界的新嘗試，相關資料並不多也不易蒐集。在歐洲有一個駝鳥協會 (European Ostriches Association)，1999 年 11 月 5-7 日，曾在葡萄牙開世界年會，就營養、孵育、獸醫各方面進行研討，這網站即是為介紹該次年會而設的，雖然近期並未更新資料，不過留有協會的電話、傳真及電子郵箱資料，如想獲取與駝鳥相關的資訊可與之連繫。

三、歐洲家禽養殖設備廠商資料 (http://www.zootechnica.it/index_d.html)

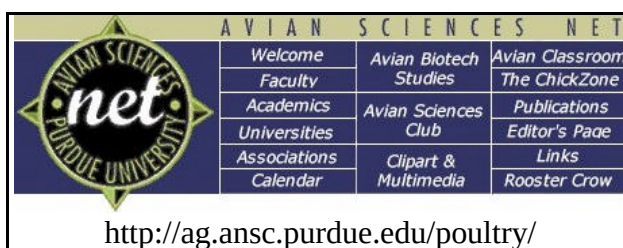
Zootechnica International 是一本介紹家禽繁養殖的月刊，本網站是該出版社所建立的，目前仍在建置當中，雖無法瀏覽電子版期刊，不過它蒐集有 16 家歐洲家禽養殖設備廠商資料，不論是大型的整廠生產的自動化設備或小至飲水器等設備都有，且可轉連結至廠商網站瀏覽。

四、家禽合作社 (<http://www.the-coop.org/index.html>)

這是個線上家禽社群，除了一般的消息報導、圖書目錄外，還設有各類主題的論壇 (The Classroom)，供讀者提問或將自己的經驗與他人分享，目前已有許多信件張貼其中，是個蒐集各類個人經驗的好地點。

五、鳥類學網站

AvianNet 是普渡大學動物學系所建置的網站，除蒐集有該校所從事的一些鳥類生技研究資訊、美國各大學有關家禽研究的出版品（可線上瀏覽）外，還有一些教學用多媒體光碟、FAQ 答問集、電子故事書，相當有趣。



六、獸醫網路資源 (<http://netvet.wustl.edu/>)

這是華盛頓大學的 Ken Boschert 博士私人設置的網站，其中列有他所蒐尋過的與獸醫及動物學相關的網路資源，如欲查找牛、乳業的網站，這是個不錯的起始點。

七、動物科學聯盟網站

FASS 是由美國乳業協會、動物科學學會與家禽協會合組的網站，其中蒐集有與畜產學相關的消息、美國國會中有關畜產業的討論或是法令規則，供讀者參考；同時透過這裡您還可連結至各協會或是進入三種動物學期刊（如 Journal of Dairy Science、Journal of Animal Science 以及 Poultry Science）網站當中瀏覽目次及摘要。所以對想了解美國畜產界的讀者而言，是個新聞與學術兼顧的網站。



八、康乃爾大學動物學系網站

在這網站中，除介紹該系的教學與研究資訊外，有不少畜產技術的推廣資訊，如乳業、牛肉、肉羊、綿羊等，另外還有圖片資料庫供下載或出版品供瀏覽。最特別的是它還有一個介紹有毒植物的網頁以及一個動物用草藥網頁，前者列有植物簡介、照片、分佈範圍、動物誤食後之病癥等資料，後者則介紹可用來治療動物的草藥植物。



九、家畜遺傳改良中心網站 (<http://cgil.uoguelph.ca/>)

加拿大 Guelph 大學設有一個 CGIL 網站，由於該中心進行許多動物遺傳研究，包括有水產動物、牛、豬及家禽等不同物種，所以由網站中我們可以看到從 1994 年至 2000 年的研究報告書目，還可線上訂閱原文影本資料。

十、永續動物生產論壇

這是一個虛擬的線上研討會，由一群德國科學家所設立，其中分列有 11 個論壇，讀者可選擇自己有興趣的主題申請加入，並與世界各地的研究人員討論、交換意見。



十一、藥物殘留資料庫

FARAD 是個電腦決策系統，由北卡州立大學、加州大學戴維斯分校及佛州大學合作提供動物生產中所採用的各種藥物資訊，如藥物配方、使用劑量、施用法、法規等，供業界參考，避免誤用造成藥物殘留反而危害大眾。這網站中還設有跨國聯盟（稱為 gFARAD），與法國、西班牙、英國合作，彼此分享相關資訊。

