

水產養殖學

劉桐身著

中華書局出版

本書內容提要

本書內容分淡水養殖通論、淡水養殖名論、鹹水養殖論及蕃殖保護論四篇，根據我國國情，對於水產養殖的新理論與新經驗，作整體的介紹，讀之可以窺見水產養殖的全貌。又因書中對淡水養殖作重點論述，所以對於目前我國重點發展淡水養殖的政策更覺切合需要。可供水產學校師生及水產養殖工作者的參考。

目 次

總 論	1
一 養殖的目的	1
二 養殖事業的性質	2
三 養殖法的區分及養殖種類	3
四 養殖的技術	5
五 養殖的學理	6
第一編 淡水養殖通論	9
第一章 魚池	9
第一節 造池法	9
第二節 池沼生產量	16
第三節 池沼處理法	18
第二章 池水	21
第一節 水色	22
第二節 水溫	24
第三節 水的酸性及鹼性	27
第四節 水中的含氧量及有毒氣體	28
第五節 水中含有的鹽類	31
第三章 餌料	33
第一節 天然餌料	33

第二節 人工餌料	44
第四章 魚病及害敵	51
第一節 魚病的種類和徵候	51
第二節 魚病的檢查	55
第三節 魚病的治療及預防	59
第四節 害敵	60
第五章 蓄養及冬圍	68
第一節 蓄養法	68
第二節 冬圍法	72
第六章 運搬法	74
第一節 魚卵運搬	74
第二節 活魚運搬	77
第二編 淡水養殖各論	83
第一章 溫水性魚類養殖法	83
第一節 青魚、草魚、鯪魚、鱮魚	84
第二節 鯉魚	104
第三節 鯽魚	113
第四節 鱊魚	118
第五節 鰻魚	120
第六節 鱖魚	124
第七節 鮠魚	126
第八節 鱖魚	128
第九節 鱖魚	131
第二章 冷水性魚類養殖法	132
第一節 採卵及人工受精	133

第二節 卵的孵化	134
第三節 魚兒的飼育與放流	138
第四節 鮭魚	140
第五節 鱒魚	141
第六節 香魚	143
第七節 公魚	146
第三章 兩棲類養殖法	147
食用蛙	147
第四章 爬蟲類養殖法	150
鼈	150
第五章 甲殼類養殖法	153
淡水大蝦	153
第三編 鹹水養殖論	156
第一章 貝類養殖法	158
第一節 牡蠣	159
第二節 鰓	165
第三節 蚶子	170
第四節 藻貝	173
第五節 文蛤	174
第六節 淺網	176
第七節 瑪珂貝	179
第八節 真珠貝	180
第九節 帆立貝	184
第十節 赤血貝	185
第十一節 鮑	186

第十二節 貼貝	189
第二章 海藻類養殖法	190
第一節 紫菜	191
第二節 海帶	194
第三節 裙帶菜	197
第四節 石花菜	198
第五節 海蘿	200
第三章 魚類養殖法	201
(甲)人工孵化	201
第一節 概說	201
第二節 重要孵卵魚類的形性	201
第三節 人工受精和孵化	204
(乙)池中飼育	207
第一節 概說	207
第二節 重要飼育魚類的形性	208
第三節 飼養法	209
(丙)蓄養	210
第一節 重要蓄養魚類的形性	210
第二節 蓄養方法	210
第四章 甲殼類養殖法	211
第一節 青蟹	211
第二節 龍蝦	213
第三節 明蝦	216
第五章 棘皮動物養殖法	217
海鼠	217

第六章 海綿動物養殖法	219
海綿	219
第四編 蕃殖保護論	223
第一章 總說	223
第一節 禁漁期及禁漁場	225
第二節 漁具漁法的限制	227
第三節 魚道及魚梯的設置	230
第四節 河川水質污濁的預防	233
第二章 各論	236
第一節 海獸類	236
第二節 海龜類	240
第三節 岩礁性生物	241
第四節 淺海性生物	241
第五節 溯河魚類	242
第六節 湖沼生物	242

水產養殖學

總論

一 養殖的目的

在研討養殖的目的之先，當明瞭水產生物的蕃殖力和漁業的關係。水產生物的自然蕃殖力非常旺盛，它們棲息的處所，也極廣闊。照常理推測起來，似乎可以生生不息，取之無窮，用之無盡了。但是在實際上因為孵化不易，成體困難，以及環境變化等障害，使它們的發展，並不如想像上那樣的美滿。尤其是在近代漁業進步，漁具精良的情況之下，因酷漁濫捕的結果，往往一時竟幾使某種水產物陷於絕境。所以我們不但對於湖沼、河川，就是對於海洋方面，亦應當制定漁業法規，禁止無限制的漁撈，同時更當講求養殖方法，以作積極的補救。

養殖的要義，不外盡人力以幫助水中的有用生物的生殖和成長。有這樣的養殖工作，則水中的生產加多，而我們的水產食料也可以永無缺乏之慮了。今日重要的陸產生物，多數業經飼育、栽培，以供我們的需要。可是大部份的水產生物，却還聽其自然，未加注意。其實

像近海內以及湖沼間的水產生物，也未嘗不可以和農產物一樣的加以培養，使用人工來育成優良品種，和飼養家畜一般。至於淺海岩礁間生長的海藻類，更可如耕種田地的情形，散佈種子，收穫作物，以求水面上利益的增多。

二 養殖事業的性質

水產養殖事業是利用水澤來進行的事業，而農、林、畜牧則為利用陸地來進行的事業。所以水產養殖所使用的空間，和農林、畜牧等所使用的空間，是性質極不相同。水澤和陸地有液體、固體的分別，同時又有立體、平面的不同。立體空間是顯然比平面空間大得多。人類以住在陸地上的佔極大的部分，雖則也有終年住在船上或水上建築內的，然而究竟人數無幾。故這種立體空間，如池、湖、海洋，倘不加利用，就等於放棄、成為莫大的浪費。如我們來把牠用於養魚，那就利益很大。魚類繁殖力的盛旺，在動物中實稱第一。譬如鯉魚，每尾產卵可多至三、四十萬粒，雖則不能全數長成，然而亦可得魚數萬尾。鯉魚又生長極快，如能飼養得法，則每餌料十斤可使鯉魚增長一斤。養他種動物，不但須佔用充耕種或營住宅等用的陸地，且在管理上往往很費事，不像養魚那樣輕鬆。養魚沒有處理排泄物及發生臭氣等弊。魚類生存在水中，一刻不能離水，所以除非池水潰決，並無散逸的事情。池、湖、海洋，除為人類食品來源外，常成為一個地方的風景區所在。人民工作餘暇，可在這裏休養，恢復疲勞，促進健康。

水澤養殖水產所需的面積，是看水產的種類而定的。養鯉魚一類的家魚，也和養家禽相同，是可在狹小面積內進行的。養貝類、藻類等則需較大的面積。小面積的湖沼，牠的水質、水溫、水流等，是能

够用人力來調節的。大面積的湖沼或他種大面積的水澤，則多由自然力支配，人們應根據客觀條件，來作充分的利用。

池塘裏養家魚，也和小隙地上養家禽同，往往是農民的副業之一。較大的湖沼和海灘的水產養殖，因需勞力和資本鉅，當由水產合作社或國營機構來經營。

三 養殖法的區分及養殖種類

達到養殖目的的方法，有積極的和消極的兩種。積極的方法，是用人工使卵受精孵化成為稚仔，放入池中，投給餌料來養育，或採集天然生產的稚仔，在適當的條件下，加以飼養。總之，凡用人為的種種設備，以完成重要水產生物的蕃殖和育成，而使水中的生產量，能較天然發展為高的方法，都為積極的養殖法。消極的方法，則僅設法減少天然水產物的禍害，以保護它的蕃殖和育成，故又稱為蕃殖保護法。我們普通所稱謂的養殖法，大概都是指積極的方法而言。

養殖場所有淡水和鹹水的不同，淡水養殖部分又有人造池，天然湖沼以及河川的區別。水質則又有溫水和冷水兩種的分別。鹹水養殖部分，有內灣的淺海和外海的岩礁部兩大部分的差異，內灣又因海水的濃淡的分別，使養殖的種類，也各有不同。綜合以上所述，有如下表：

一、淡水養殖

溫水性魚：池中養殖、湖沼養殖、河川養殖。

冷水性魚：池中養殖、湖沼養殖、河川養殖。

人工孵化：鮭、鱒魚類等，平常時棲息在海中，到了生殖期，即上溯河川，在清流內產卵，惟現在我們可行使人工受精，把孵化的稚魚，

養到一定的大小，然後放流。這就稱做人工孵化法，或人工養殖法。要想我國對於青、草、鯪、鱖等魚的產量，能够更有增加，亦可根據此法，靈活應用。

二、鹹水養殖

海面養殖：內海面、外海面。

池中養殖。

活洲蓄養。

人工孵化。

水中重要魚、貝等的種類，雖則不少，可是能供養殖的卻並不多見。原因是我們應當選擇成長快，肉味美，並且管理省力的種類來飼養，否則就會勞而無功。所以除學術上研究當選指定的種類來育養外，誰也不願養殖在經濟上不合算的水族，盲目的做那得不償失的事情。現在把重要的養殖種類，略舉如下：

淡水

溫水性：青魚、草魚、鯪魚、鱖魚、鯉魚、鰱魚、鮑魚、鰻魚、鯪魚、鱖魚、鰱魚、鱖魚、食用蛙、鼈、淡水大蝦等。

冷水性：鮭、鱒魚類、香魚、公魚等。

鹹水

貝類：牡蠣、蜆、蚶子、藻貝、文蛤、淺蜊、瑪珂貝、真珠貝、帆立貝、赤皿貝、鮑、貽貝等。

甲殼類：青蟹、龍蝦、明蝦等。

魚類：鰱魚、鯪魚、鱖魚、鯉魚、青魚、鰱魚、虱目魚等。

棘皮類：海鼠。

海綿類：海綿。

海藻類：紫菜、海帶、裙帶菜、石花菜、海蘿等。

四 養殖的技術

一、水產物幼時的保護 水產物在幼時遭死亡的數目是很大，用人力在這個時期促進蕃殖，加以保護，實為養殖上必要的工作。用人工使魚卵受精孵化，安全發育就是應採用的方法。但所謂用人力補助水產生物的生殖作用，也祇限於淡水產魚類，近海魚類以及棲息在淺海的貝類；至於大洋性魚類，除少數種類外，大多施術不易。

魚卵是因魚的種不同而有浮水面，沈水底，或黏着在水草、木、石等的上面的分別。飄浮的名浮性卵或浮泛卵，大洋性魚類鯛、鯽、鰱等魚卵屬之。沈降的名沈性卵，鮭、鱒魚類等卵屬之。黏着的稱黏着性卵，鯉魚、鯽魚等的卵屬之。這三種卵中以黏着性卵施行人工受精法比較困難。

產卵場雖多數在棲息場的附近，但有的魚類為求特別的產卵場所，一到產卵時期，就轉移地點，平時在深所棲息的，到產卵期則移至近海淺所，或平時在鹹水中棲息的，到產卵期，則游入淡水內，又或相反的從淡水內游入鹹水內。魚類的生殖情形，各有不同，為達到蕃殖的目的起見，一方固當行人工受精孵化，一方還當保護產卵場，以求天然產卵狀態的安全。他如河流某段有懸瀑的阻礙，則宜設置魚梯、魚道，來幫助牠們能順利上昇。

卵的發育因動物的種類而各異。魚卵經過了一定時期，卵內就呈成魚形，最後則破卵膜出外，這稱做孵化期，稚仔初孵化出時，形狀完全和親魚不同，全體無鱗、鰭，尾也不完全，腹部有臍囊，內藏養分，以供稚仔吸收。不久，稚仔鰭、尾發達，運動活潑，各自攝取食餌而成

長。從卵孵化到臍囊消失的時期，爲稚仔期，從稚仔期以達到成長期所經過時間，是因魚的種類分別而有不同，短的數月，長的多到三、四年之久。這叫作稚仔後期，以後即爲成熟時期。貝類的卵，在發育上，與魚類大有不同，雖稚仔期間，是在海水中游泳，但經過一定時期後，就停止運動，或沉降水底，或固着在他物的上面而成長。

保護天然產的魚類稚仔，應禁止使用細網目的魚網，並禁止攪亂它們的棲息的場所；保護貝類則應設置木、竹等物，以便仔蟲有所附着，並能够順利的成育。

二、水產生物的養成 把魚類或貝類放在適當的池裏或海裏，讓牠們攝取天然或人工餌料，以養成我們需用上適度之大小的技術，稱做養成法。這方法對於海洋魚類，是很難應用的，故目前通行的，多爲淡水魚類或半鹹水魚類，鹹水生物則以貝類爲主。如魚類等只可在池中養成的，則稱爲池中養殖法。

三、預防疾病及害敵 魚、貝類有各種的疾病和許多的害敵，來妨害它們的成育，故講求預防的方法，也是必要的工作。

四、生活魚、貝類的運搬 魚、貝的稚仔及成體，往往須輾轉運搬，以供應用或販賣，故運搬方法也爲養殖技術上必須研究的一個項目。

五 養殖的學理

一、養殖學的要領 養殖事業是一種生產事業，養殖學即促進這種生產事業進步的學術，是以養殖學的基礎，當建立在生產學和經濟學的兩方面。生產學的目的在探求怎樣可從一定的水澤面積內獲得最多量的生產，這就是養殖學的重點。經濟學則研究如何節省勞力和資本，而不影響收穫，並能使收穫量可永久維持一定飽和狀態，不致

驟然低落。農學的要領與此相同，故水產養殖學可列爲農學的一個分科。彼此略有差異的就是農學專門研討陸上土壤中的生產，養殖學則專門研究水中的生產，故水產養殖學又可列爲水產學內的一個分科。

養殖在學術上的研究計有下列數項：

- (一)水產生物的生殖、發生和成育方法，
- (二)水產生物的生理和生態，
- (三)水產生物的病理，
- (四)水產生物的食餌，
- (五)水質，
- (六)水理和造池的方法，
- (七)魚貝類的運搬方法，
- (八)水面生產力的研究和生產的方法。

二、養殖學的關係學科 與養殖學有密切關係的學科，有動物學、植物學、化學、物理學，此外還有生理學、細菌學、地質學、土壤學、湖沼學、海洋學、氣象學、水理學，以及經濟學、法律學等。

就各種關係學科比較起來，不用說，自然以動物學對於養殖學的關係爲最密切。但養殖學所研究的，祇偏重於各種動物的生殖、習性、營養等方面，並藉此以求得最好的養殖方法，故與純粹動物學研究的重點，略有不同。植物學是研究原微植物、高等植物與飼養的水產生物所發生的利害作用。有利的即設法培植起來，使它能格外繁茂，有害的則設法清除，把它撲滅。物理學對於養殖也很有關係，特別是液體的力學、溫熱學、光學的原則，在養殖上是應用最廣。如要研究水的化學性質、餌料的成分等，則不能離去化學。此外如生理學可用於研究水產生物的營養作用，細菌學研究水產生物的病理，土壤學和

地質學研究池底、海底的性質與水質的關係；湖沼學、海洋學研究湖沼、海洋理化學的性質；氣象學則研究氣象對於水產生物的影響。水理學應用於造池，經濟學應用於經營，法律學則可為研究蕃殖保護時的參考。總之，養殖學需用上述諸種學科的補助，始能成立，故以上諸種學科，如有新的進展，養殖學也隨之而有新的進展。

第一編 淡水養殖通論

淡水養殖，本來並非專指養殖魚類而言，但目前總以養殖魚類為主。我國以養殖溫水性魚類為主，故本編通論內所講的魚池、池水、餌料、疾病、蓄養及運搬各項，都偏重在溫水性魚類方面。關於飼養其他種類的各項情形，則在第二編各論內來說明。

第一章 魚 池

魚池是池魚棲息的所在；魚池的良否和養殖成績的良否極有關係，所以我們應首先注意此點。魚池有廣義的和狹義的兩種：就廣義的方面講，舉凡河川、湖沼、水溝、溜池、稻田以及種植其他水生植物的水面，可能設法加以利用的，殆無不可以稱做魚池；就狹義方面講，只有經過人工開掘，整理，而形式方整，生產量較多的，稱做魚池。本章是注重研討基本理論，故祇能就狹義的魚類飼養池，來把建造法、生產量以及處理法等要點，來討論一下。

第一節 造 池 法

養魚或用天然池，或用人工池。如係天然池，則可加些人工，使

牠在裝置上適合於養魚的需要即可，若爲人工池，則宜用適當方法，使它完全合用。現先講魚池構造法和施工前應當注意的諸種事件：

一、位置的選定

(一)交通 開創事業時的第一個重要條件，就是要揀選交通便利的地方去經營。若地點偏僻，則所產魚類的運出，既多化運搬費，又多化時間，使事業無法發展。不但如此，就在平時供給餌料上，也有許多的不便，如生鮮的餌料，在運搬中費時過久，則往往腐敗，放入池裏來飼魚，不但使池水變惡，並且直接的與魚類有損害。

(二)地形 地面有適度的傾斜，則水從高處流向低部就非常容易，因而池水的排、注也非常自由。這種地勢最適合於開掘魚池。不過所謂傾斜，我們在它的方向上也當加以注意。向南傾斜的地面，是受熱量大而地溫較高，向東的次一等，向西的又次一等，向北的則絕對不能選用。

(三)水質、水溫及水量 水質的鑑定，也很緊要。水中應含有充分的氧氣及可供營養的食餌，魚類乃能棲息。水裏若富有這兩種要素，魚類就活潑易長，若缺乏這兩種要素或含有有害的礦物質很多，那就極不適合於養魚。至於水溫的適否，對魚類的生活上也很有關係。魚類各有適當溫度，過與不及，都與魚類有害。如我國普遍飼養的鯪魚、青魚等，水溫若不昇到 20°C 以上，運動就不很活潑，成長也不能良好。要選地開掘養魚池，對於那裏河流的水溫就宜注意，水量也有測定的必要。若水給常常充分，在四時都少有變動，那就最爲適宜。但湖沼、河川等天然水，則水量概隨時季而有變動，不能盡如人意。倘天然水增減不多，在引入池內後，還可以設法預防，否則，就不能設置養魚池塘。所以我們要建造魚池，應擇在四時水量變動較少