

水域生物調查

劉奇璋

國立臺灣大學

森林環境暨資源學系

前言

何謂調查

調查係指有系統性地針對某類事物進行觀察及測量，其目的無非是希望藉由簡單且標準的程序，而對整體結構有初步的瞭解。當我們對於一件事情無法由表面看出整體的時候，通常就會藉由調查來進行瞭解。

以生物資源調查為例，我們想要知道某地區有哪些生物？這些生物隨著季節的消長？哪些生物近年來逐漸減少？種種的問題都必需經過一連串的調查來獲得結果，隨著目的的不同，就必須選用適當的調查方法。

為何要調查

- 對於資源保育與管理來說，了解管理對象的資源現況是最基本的步驟。
- 進而獲得其他和資源變動有關的參數如資源密度、開發率、加入量、自然死亡等資訊才可能對資源進行有效的評估與管理。

調查重點

(1) 調查目的

(2) 調查對象與範圍

(3) 標準化的調查方法

水生生物定義

- 生活史中有一段時間需在水中渡過
- 細菌、真菌、植物、動物
- 微型、大型(肉眼觀察)、巨型(肉眼觀察)
- 水生植物-藻類、水草
- 水生動物-脊索(椎)、無脊椎

水域生態系

◆ 依據所含的鹽份多寡，可分為三大類：

➤ 淡水生態系

➤ 河口生態系

➤ 海洋生態系

到底甚麼是魚？



鯨魚

<http://blog.sciencenet.cn/blog-352862-572125.html>



鱷魚

<http://www.crystalkiss.com/crocodile-rex-meal/>



甲魚(鱉)

<http://gui.baik.com/article-35872.html>



小美人魚

<http://www.zsr.cc/ExpertHome/QualityShopping/200706/116903.html>

到底甚麼是魚？

Shellfish



<http://www.kata.pe.ca/shop/carrs/carrs.htm>

Starfish



<http://www.perspective.com/nature/animalia/starfish.html>

Jellyfish



Cuttlefish



<http://onlyhdwallpapers.com/aquarium-fish/cuttlefish-desktop-hd-wallpaper-59426/>

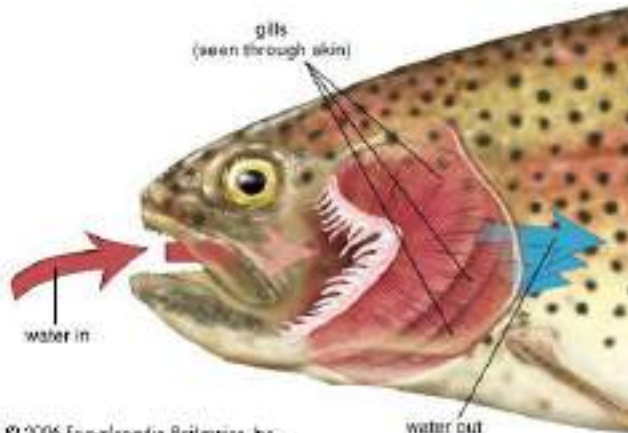
到底甚麼是魚

生物學上的定義：

- 1) 脊椎動物
- 2) 終生生活在水裡
- 3) 利用鰓呼吸
- 4) 有鰭

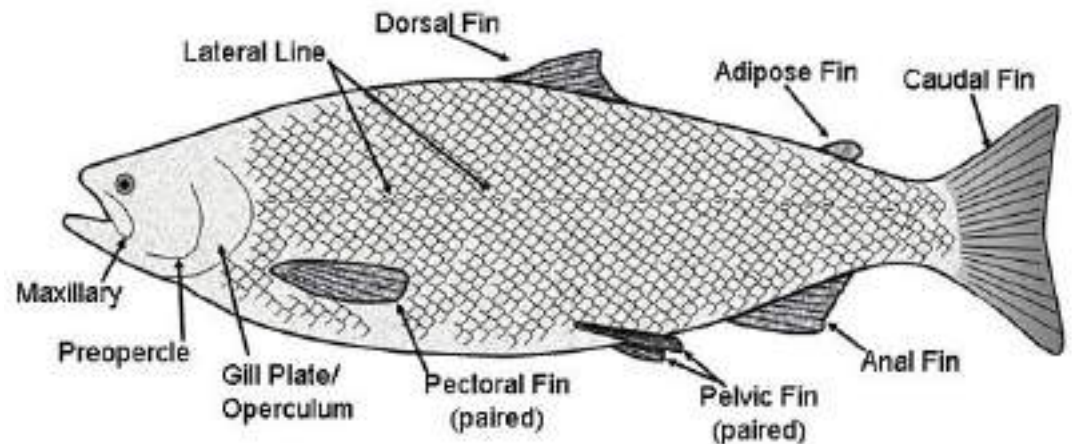


<http://www.smartstudyroom.com/461>



© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

<http://kids.britannica.com/elementary/art-87782/Fishes-have-gills-instead-of-lungs>



<http://www.dfw.state.or.us/mrp/fishid/FishIDGlossary.asp>

到底甚麼是淡水魚？

初級淡水魚：終生必須生活在淡水裡。



<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!90vDQ8SLQUUM9xVaPLBBPtjM/article?mid=4073>



<http://www.unitedfishingnet.com/forum.php?mod=viewthread&tid=8856>

到底甚麼是淡水魚？

次級淡水魚：可以在淡水與海水之間遷移並存活。

遷徙性魚類：鮭魚、鰻魚、日本禿頭鯊



莊鈴川提供



<http://tw.myblog.yahoo.com/eugene-hsu/article?mid=4366>

到底甚麼是淡水魚？

次級淡水魚：可以在淡水與海水之間遷移並存活。

汽水域魚類：變身苦、花身雞魚、湯鯉



http://sixstar.moc.gov.tw/blog/redtree/blogAlbumActionhttp://natureflyanglers.blogspot.tw/2008_02_01_archive.htm.do?method=doViewAlbumImg&albumId=3887&imageFileId=265

到底甚麼是淡水魚？

初級淡水魚: 終生必須生活在淡水裡。

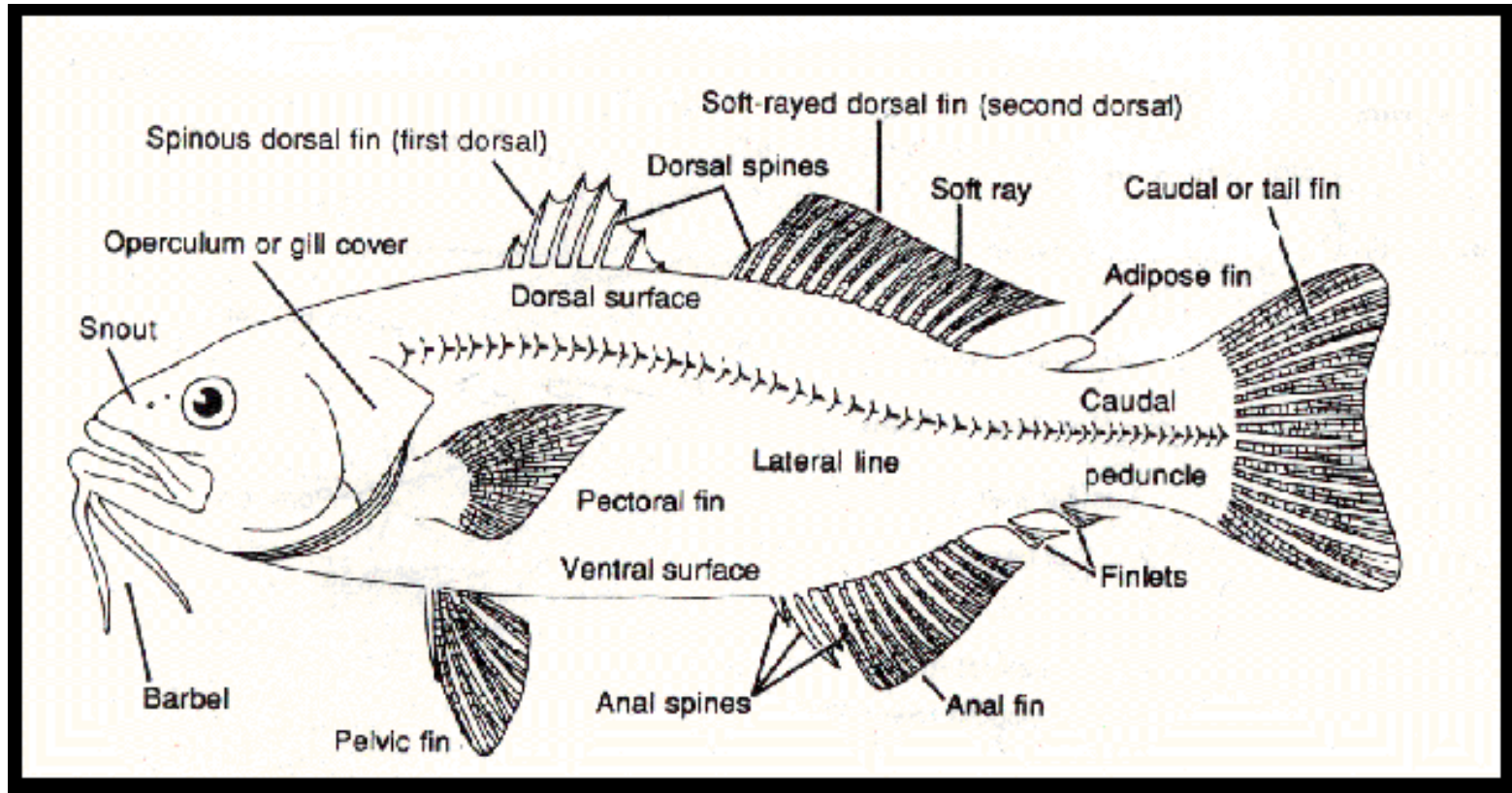
次級淡水魚: 可以在淡水與海水之間遷移並存活。

遷徙性魚類: 鮭魚、鰻魚、日本禿頭鯊

汽水域魚類: 變身苦、花身雞魚、湯鯉

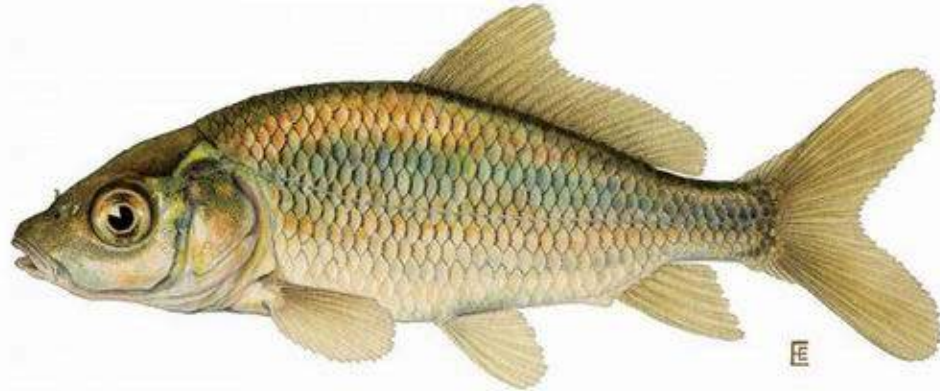
台灣約有300種(初級淡水魚約60種, 次級淡水魚200種以上)淡水魚

魚的型態:



<http://www.users.totalise.co.uk/~darrenbarton/id119.htm>

魚的型態:



<http://bk.gmw.cn/index.php?doc-view-1576>

VS.



<http://blog.yam.com/dualsnake/article/18886249>

魚的型態:



台灣淡水魚的縱向分布:

高海拔溪流,
中海拔溪流,
低海拔溪流,
靜水域

高海拔溪流特性：



高海拔溪流的魚類：

櫻花鉤吻鮭

Formosan landlocked salmon

Oncorhynchus masou formosanus



高海拔溪流的魚類:



Land Area

North area: 7,347 km²

Central area: 10,507 km²

South area: 10,002 km²

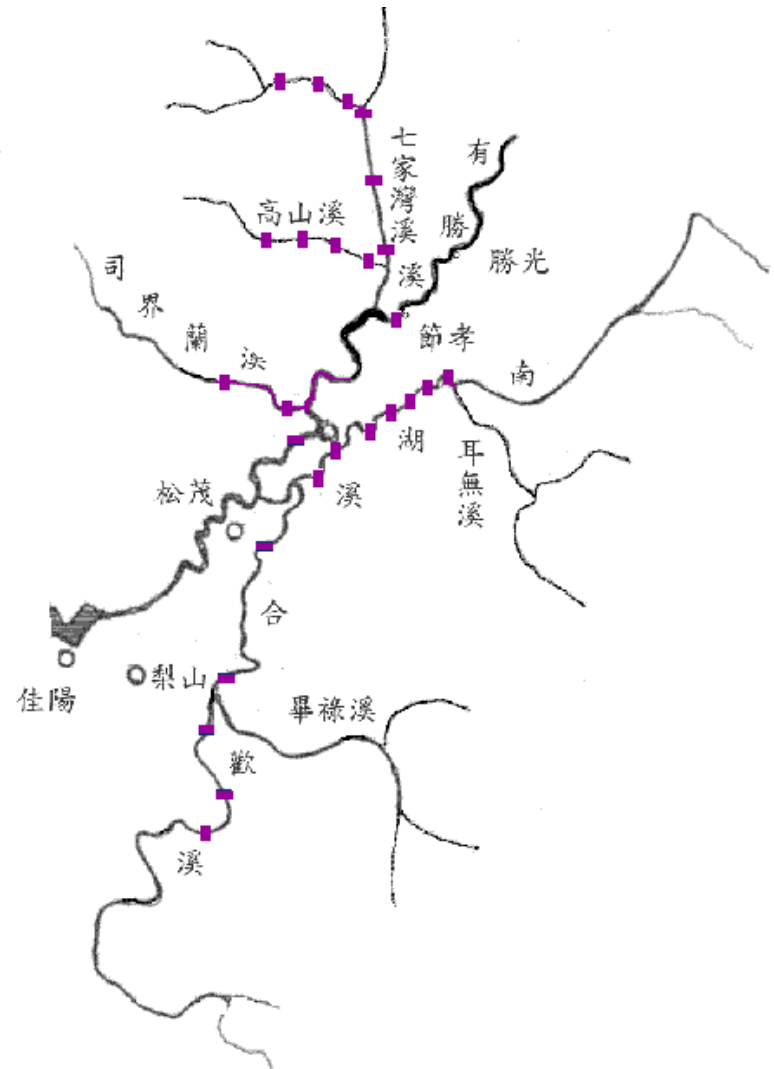
East area: 8,144 km²

Total area: 36,000 km²



http://zh.wikipedia.org/wiki/File:River_Cijiawan.jpg

高海拔溪流的魚類：



高海拔溪流的魚類：

虹鱒



<http://blog-campanella.net/?eid=78>



<http://www.zgnyqss.com/news/zonghe/2011/0407/60257.html>

高海拔溪流的魚類：

苦花、鯛魚、台灣鏟頷魚



<http://5i01.com/topicdetail.php?f=579&t=1605776&last=20297654>



<http://www.tmps.tyc.edu.tw/bio/course134.html>

鯛魚食痕:



石賓食痕:



食痕:



<http://www.wretch.cc/blog/gayplm77777> Photo by Richard 2009/5

香魚食痕：



<http://tw.myblog.yahoo.com/tsaihungping/article?mid=570>

高海拔溪流的魚類：



<http://www.ttvs.cy.edu.tw/kcc/9210da/d1.htm>



<http://www.wretch.cc/blog/pulisfchen/1460975>

高海拔溪流的魚類：



台灣馬口魚
Formosan stripe dace

http://www.oceantaiwan.com/eyereach/TW_fish/TW_fish07.htm



<http://celine3927.wordpress.com/category/%E5%84%AA%E5%84%AA%E7%8B%97%E7%8F%AD%E7%B4%9A%E8%A8%98%E4%BA%8B/page/4/>

<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!9OvDQ8SLQUUM9xVaPLBBPtjM/article?mid=4073>

高海拔溪流的魚類：

台灣馬口魚

Formosan stripe dace



高海拔溪流的魚類：



台灣纓口鰍
Crossostoma lacustre
Hillstream fish

http://archive.zo.ntu.edu.tw/fish_index.asp?fish_id=F0007



高海拔溪流的魚類：

台灣間爬岩鰍



中海拔溪流的特徵：



中海拔溪流的魚類：

溪哥



<http://lewiskk.myweb.hinet.net/point.htm>



<http://www.flickr.com/photos/vince-h/favorites/page4/?view=lg>

中海拔溪流的魚類：



高身鯛魚



中海拔溪流的魚類：



石賓

<http://www.unitedfishingnet.com/forum.php?mod=viewthread&tid=8856>



<http://blog.udn.com/rejon15/5063272>

中海拔溪流的魚類：

蝦虎



<http://89sky.net/vbb/showthread.php?t=7132>



<http://bbs.fish3000.com/blog-249073-1099.html>



<http://89sky.net/vbb/showthread.php?t=6634>



<http://www.sfish.com.tw/forum/viewthread.php?tid=1316>

中海拔溪流的魚類：



<http://89sky.net/vbb/showthread.php?t=2274>



<http://89sky.net/vbb/showthread.php?t=17572>

中海拔溪流的魚類：

埔里中華爬岩鰍



isp.moe.edu.tw



中海拔溪流的魚類：

脂鯢



曹先紹攝



中海拔溪流的魚類：



http://www.oceantaiwan.com/eyereach/2000TW_fish/2000TW_fish05.htm



http://www.oceantaiwan.com/eyereach/2000TW_fish/2000TW_fish05.htm

低海拔溪流的特徵：



低海拔溪流的魚類：



曲腰魚



餐條

低海拔溪流的魚類：



羅漢魚



<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=13598&Keyword=%E9%AD%9A>

低海拔溪流的魚類：



鯉魚

鯽魚



低海拔溪流的魚類：



金魚

http://my.cnd.org/modules/newbb/viewtopic.php?topic_id=58603&forum=6

錦鯉



<http://jd-eagle.cn.made-in-china.com/product/UqOEulQbvRhJ/%E7%8F%8D%E7%8F%A0%E9%B1%BC%E7%BC%88%E9%87%91%E9%B1%BC%E7%BC%89.html>

低海拔溪流的魚類：

鯰魚



低海拔溪流的魚類：



白鰻



低海拔溪流的魚類：



http://tw.tranews.com/Show/Style1/News/c1_News.asp?SiteId=0271030&ProgramNo=A000001000002&SubjectNo=60418



http://www.flickrriver.com/photos/sunshine_chuang/tags/%E6%92%88%E9%B0%BB%E8%8B%97/

靜水域的特徵



靜水域的魚



Rice fish

<http://www.sw-aquarium.com/viewthread.php?tid=1353>



靜水域的魚



http://www.oceantaiwan.com/eyereach/TW_fish/TW_fish12.htm

革條副鱗

高體旁皮



点_鱼

靜水域的魚



<http://www.50.com.tw/?p=3969>

台灣淡水魚所面臨的威脅：

- * 過漁
- * 棲地破壞
- * 汙染
- * 外來種



台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 過漁



<http://georgec.pixnet.net/blog/category/95887>



<http://alhorn.pixnet.net/blog/post/2166338-%E7%B6%B2%E9%AD%9A>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 過漁



http://www.wetland.org.tw/newweb/tainan/Voluntary_party/971001.html



<http://stephen898.pixnet.net/blog/post/7290345>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 過漁



影響:

台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 過漁



<http://www.epochtimes.com/b5/9/9/29/n2671840.htm>

http://www.wzscj.com/news/Class10/200807/news_20080730142847_21165.html

影響：

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 棲地破壞



<http://luodong.forest.gov.tw/fp.asp?xItem=31515&ctNode=2440&mp=360>



<http://jeannike.pixnet.net/blog/post/21822250-%E9%80%90%E6%BC%B8%E6%B6%88%E5%A4%B1%E7%9A%84%E9%87%8E%E8%96%91%E8%8A%B1%E2%80%A7%E7%A9%97%E8%8A%B1%E5%B1%B1%E5%A5%88>

台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 棲地破壞



http://wagner.zo.ntu.edu.tw/sos/newsletter/newsletter_6_3.htm



http://met2007.blogspot.tw/2007_12_09_archive.ht



<http://tw.mag.cnyes.com/Content/20110513/09f65c164dc54324b87016a5226d3d4>

影響：

台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 棲地破壞



<http://www.pcc.gov.tw/epaper/9710/photo.html>



<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20130822/246895/>

影響：



<http://www.88news.org/?p=6667>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 汙染

影響:



<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1008112606717>



<http://antictsp.wordpress.com/tag/%E6%B1%A1%E6%9F%93/>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 汙染

影響:



http://www.aerofilms.com.tw/photo_show.php?pid=124



<http://blog.udn.com/stonejung/2851829>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 外來種

影響:



<http://digimuse.nmns.edu.tw/DigiMuse/NewModule.aspx?ObjectId=0b00000180355f09&ParentID=0b00000180355def&Type=&Part=>



台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 外來種



http://www.taiwantrade.com.tw/foisonseafood/products-detail/zh_CN/406177



影響：

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 外來種

影響:



台灣淡水魚所面臨的威脅：

* 外來種



<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!aYJOSu6UGRnqck1emeNcp0dX/article?mid=653&l=f&fid=21>

影響：

<https://www.facebook.com/pages/%E6%BC%81%E6%8B%93%E4%BC%81%E6%A5%AD/283341508441508?fref=ts#!/photo.php?fbid=305813566194302&set=a.283357755106550.58959.28341508441508&type=1&theater>

台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 外來種 影響:



台灣淡水魚所面臨的威脅:

* 外來種



<http://www.rhythmsmonthly.com/?p=11403>



影響:

我們該如何做

合理的使用、少用或停用高山茶、水果以及蔬菜



<http://wsy558.web66.com.tw/ch/CH132/132015/N/353222.html>



<http://fbuon2881.pixnet.net/blog/post/7058348-%E6%A2%A8%E5%B1%B1%E6%8E%A1%E6%9E%9C%E5%AF%AB%E7%9C%9F%E9%9B%86>

我們該如何做

生態工法也有真假喔



我們該如何做



Catch & release!!!



我們該如何做



<http://www.ymsnp.gov.tw/web/datun3d.aspx>

Catch & NO release!



<http://pansci.tw/members/yhchen/posts/>

水生無脊椎生物

是指全部或部分生活史中棲息在水中的無脊椎生物，常見類群：

- ◆ 蝦蟹類(甲殼)
- ◆ 螺貝類(軟體)
- ◆ 水棲昆蟲(種類多)
- ◆ 環節動物

在河流生態系的食物鏈、次級生產量、營養循環和分解作用中，扮演相當重要的角色

水中底棲生物

生活在水域底層（包括岩石、沙泥、水草等）表面或內部的各種動植物的總體。依其體型大小，又可分為：

- 大型底棲生物(macrobenthos)，體型大於1mm者，如許多甲殼動物、軟體動物、環節動物及底棲魚類等；
- 中型底棲生物(meio-benthos)，體型介於0.1~1mm之間者，如許多蠕蟲類動物；
- 小型底棲生物(microbenthos)，體型小於0.1mm者，如底棲性有孔蟲及微細藻類等。

底棲生物中大部分為無脊椎動物。

軟體動物(門)

□ 頭足綱(海水)

■ 螺貝類

□ 腹足綱

□ 雙殼綱 (Bivalvia) ， 又名斧足綱 (Pelecypoda)
或瓣鰓綱 (Lamellibranchiata)

口腹足綱

錐蜷



資料來源:臺灣生命大百科<https://taieol.tw/> 邱郁文和黃彥銘 攝

川蜷



(資料來源:台灣貝類資料庫)

台灣椎實螺



李凱云 攝

錐實螺 V.S. 囊螺



(資料來源:台灣貝類資料庫)

壁蝨螺(笠螺)



□ 雙殼綱(瓣鰓、斧足)



黃徹源 提供



臺灣蜆

李凱云 攝

甲殼亞門 (Crustacea) - 軟甲綱

- 十足目
 - 溪蟹科
 - 弓蟹科
 - 長臂蝦科
 - 匙指蝦科

拉氏明溪蟹(拉氏清溪蟹、紅腳仙蟹)

- 台灣特有種
- 體色多呈紅或棕色
- 雜食性
- 陸封性
- 雌蟹抱卵到孵化。大型卵(數十到一百多粒)。



圖片來源<https://taieol.tw> 汪仁傑 攝



圖片來源<https://taieol.tw> 汪仁傑 攝

台灣原生絨螯蟹(毛蟹)

日本絨螯蟹

- 前額呈鋸齒狀(兩個前側齒)
- 掌部背面及腹面都有絨毛
- 體色呈褐色
- 分布頭城鎮以北到台灣西岸地區。

台灣(扁)絨螯蟹

- ◆ 前額平直(平額絨螯蟹)
- ◆ 僅掌部背面長絨毛(腹面光滑)
- ◆ 體色近似藏青色(青毛蟹)
- ◆ 分布以台灣東岸為主，西部甚少。

日本絨螯蟹(毛蟹)



資料來源: <http://fisheasy.fg.gov.tw/>
行政院農委會漁業署 縱橫魚蝦貝類網

Platyriocheir formosa 台灣扁絨螯蟹(青毛蟹)



施習德 攝影

長臂蝦(科)

- 體型大(>8cm)
- 沼蝦(多)
- 有大螯(步足)
- 公>母
- 陸封跟迴游兩型



粗糙沼蝦

(溪蝦)

陸封性

喜棲息於溪流水域



日本沼蝦

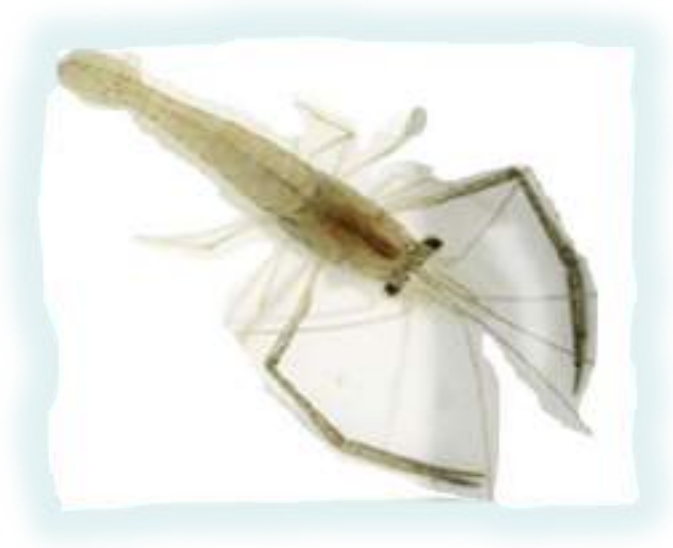
(青蝦)

洄游與陸封性

喜棲息於湖泊或庫區



資料來源:臺灣生命大百科<https://taieol.tw/> 邱郁文和黃彥銘 攝





貪食沼蝦

(過山蝦、溪斑節)

洄游性

公蝦體長12-16公分，
加上螯的全長可超過30公分



昆蟲綱 (Insecta)

- ◆ 沒有內骨骼，外裹一層由幾丁質 (Chitin) 構成的殼。
- ◆ 這層殼會分節以利於運動(節肢動物門)，猶如盔甲。
- ◆ 昆蟲成體 (成蟲) 的身體分為頭、胸、腹三節，
- ◆ 有六條腿且必定長在胸節處，頭節具一對複眼與觸角及一組口器。

水棲昆蟲

- 凡是生活史中的某一個時期，或全部生活史都是在水中完成的昆蟲，稱之。

- 水棲昆蟲在已知的昆蟲中，種類大約佔3~4%。

主要分別有積翅目、蜉蝣目、毛翅目、蜻蛉目、鞘翅目、雙翅目、鱗翅目、脈翅目和膜翅目等。

蜉蝣目 蜉蝣



資料來源:臺灣生命大百科<https://taieol.tw/> 邱郁文和黃彥銘 攝

- ◆ 扁蜉科多棲息於溪流水域
- ◆ 體扁平，易於石頭表面活動
- ◆ 複眼長在背面
- ◆ 腹部側邊有氣管鰓可呼吸
- ◆ 以藻類為主食
- ◆ 成蟲壽命短



資料來源:臺灣生命大百科<https://taieol.tw/> 邱郁文和黃彥銘 攝



李凱云 攝

毛翅目 石蠶(蛾)



李凱云 攝

瘤石蛾



資料來源:臺灣生命大百科<https://taieol.tw/> 劉俊甫 攝

巢



李凱云 攝

蛹



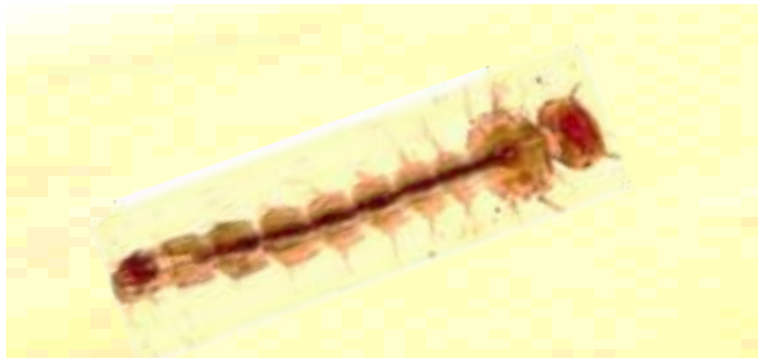
李凱云 攝

蚊子

■雙翅目

■蚊科

- 幼蟲俗稱孑孓
- 完全變態
- 吸血液或植物汁液為食
- 幼蟲用尾端的呼吸管直接呼吸



搖蚊

■雙翅目

■搖蚊科

- 幼蟲俗稱赤蟲、紅蟲或紅筋蟲
- 完全變態
- 成蟲口器退化，不叮人吸血
- 不進食僅數天壽命



水蠶

蜻蛉目的幼期稱之。腹部具有鰓組織，可以直接從水中吸取氧氣，如果水中溶氧不足，會爬到水面直接呼吸空氣。

通常於溪池泥底或障礙物下靜候獵物，潛行到獵物旁迅速捕食，過程約1/10秒。

豆娘幼蟲



李凱云 攝

蜻蜓幼蟲



李凱云 攝

其他水棲無脊椎生物

■ 環節動物門

□ 螞蟥(水蛭)

巴蛭 *Barbronia weberi*

成體體長3-5公分，不吸血，水生種類，善游泳
主要以各種無脊椎動物如絲蚯蚓和紅蟲為食



資料來源:臺灣生命大百科 <https://taieol.tw/> 賴亦德 攝

尖細金線蛭

成體體長4-7公分，不吸血
水生種類，以各種無脊椎動物為食



資料來源:臺灣生命大百科 <https://taieol.tw/> 賴亦德 攝

日本醫蛭

成體體長3-6公分，吸血，水生種類
對象為兩爬、哺乳動物(包括人類)
於水面高度處停等入水動物，
並迅速游向震源附著吸食



資料來源:臺灣生命大百科 <https://taieol.tw/> 賴亦德 攝



□ 顫蚓 (絲蚯蚓、水蚯蚓)

環節動物門，寡毛綱，近孔寡毛目，仙女蟲科 (Naididae) (顫蚓科)

生活在河岸邊或河底的污泥中，聚集於污泥表層，一端固定在污泥中，一端露出

污泥在水中顫動，遇到驚動立刻縮回污泥中

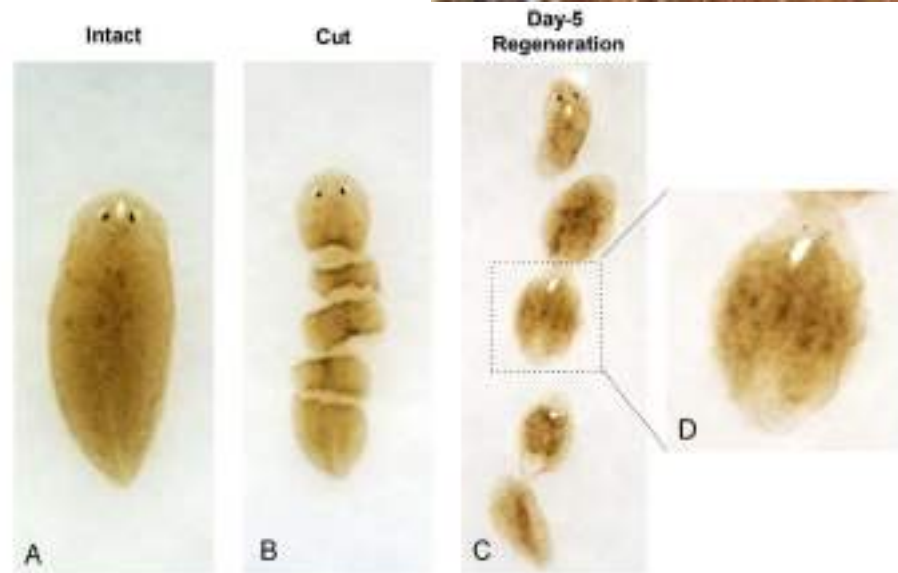
營養價值高，是魚類包括鰻苗喜好的餌料，唯投餵前要在清水中反覆漂洗

■ 扁形動物門Platyhelminthes

□ 吸蟲綱Trematoda

□ 條蟲綱Cestoda

■ 渦蟲綱Turbellaria



(A) Intact planarian.

(B) Planarian immediately after amputation.

(C,D) Regenerated fragments after 5 days of regeneration. Planarians can regenerate all missing tissue within one week of amputation, including a brain, eye spots and pharynx (feeding tube).

(A) 完整的渦蟲

(B) 渦蟲被切斷後的即時形態

(C,D) 組織再生五天後的形態：渦蟲能在一週內再生所有缺失組織，包括腦、眼斑及咽喉（咽食管）

資料來源: 港大醫學院生物醫學學院(陳等, 2021)
<https://www.hk01.com/sns/article/617546>

調查對象

- 生物-

植物：陸生植物、大型藻類、微細藻...

動物：陸域生物、魚類、底棲生物、浮游動物...



電話: 900, 520, 180, 280, 250, 300, 6000



調查方法類別

- 直接觀察法 – 岸邊觀察、浮潛、水肺潛水、水中攝影
 - 鑑種與計數能力、調查對象的體型尺寸、水質透明度
- 靜置捕捉法 – 刺網、蝦籠、魚籠、定置網、待袋網
 - 漁具選擇性、傷害性、影響因素多
- 主動捕捉法 – 專用網具、拖網、曳網、手拋網、垂釣
 - 應用地區有限
- 電氣法 – 背負式、水中設置式、船載式
 - 生物體傷害性、危險性、導電度

表 4、水域生態系調查方法

網具	生物與棲息地							
	水棲昆 蟲類	魚類 與蝦 蟹螺 貝類	蜻蜓 類	流水 棲地	靜水 棲地	軟質底質 (軟沙泥)	硬質底質 (石、硬 泥)	中上水 層
浮游生 物網	△							●
蘇伯氏 網	●			●	○		●	
踢擊法	●			●	○		●	
挖取法	●			△	●	●		
管心法	●				●	●		
人工底 質法	●			●	△		●	
漂流網 法	●			●	○	△	●	●
垂釣法		●		●	●	○	○	●
網捕法		●		△	●		○	●
誘捕法		●		●	●	△	○	○
電魚法		●		●	●	△	●	●
穿越線 法			●					

●：適用；○：可用；△：偶用。

調查方法與水域棲地型態適用性

++：適用 +：僅部份適用 N：不適用

	直接觀察法	刺網	魚籠與蝦籠	垂釣法	手拋網	電魚法
淺瀨	N	N	++	N	N	++
急瀨	+	N	++	++	N	++
深潭 (靜水域)	++	++	+	++	++	+
深流 (急水域)	+	++	N	+	N	+
緩流	++	++	++	+	++	++

目視遇測法 (Visual encounter surveys) :

此法係指研究人員在一特地時間內，有系統地走過一特定路線或區域，將眼睛所看到的所有種類與數量記錄下來。可獲得族群的相對數量。



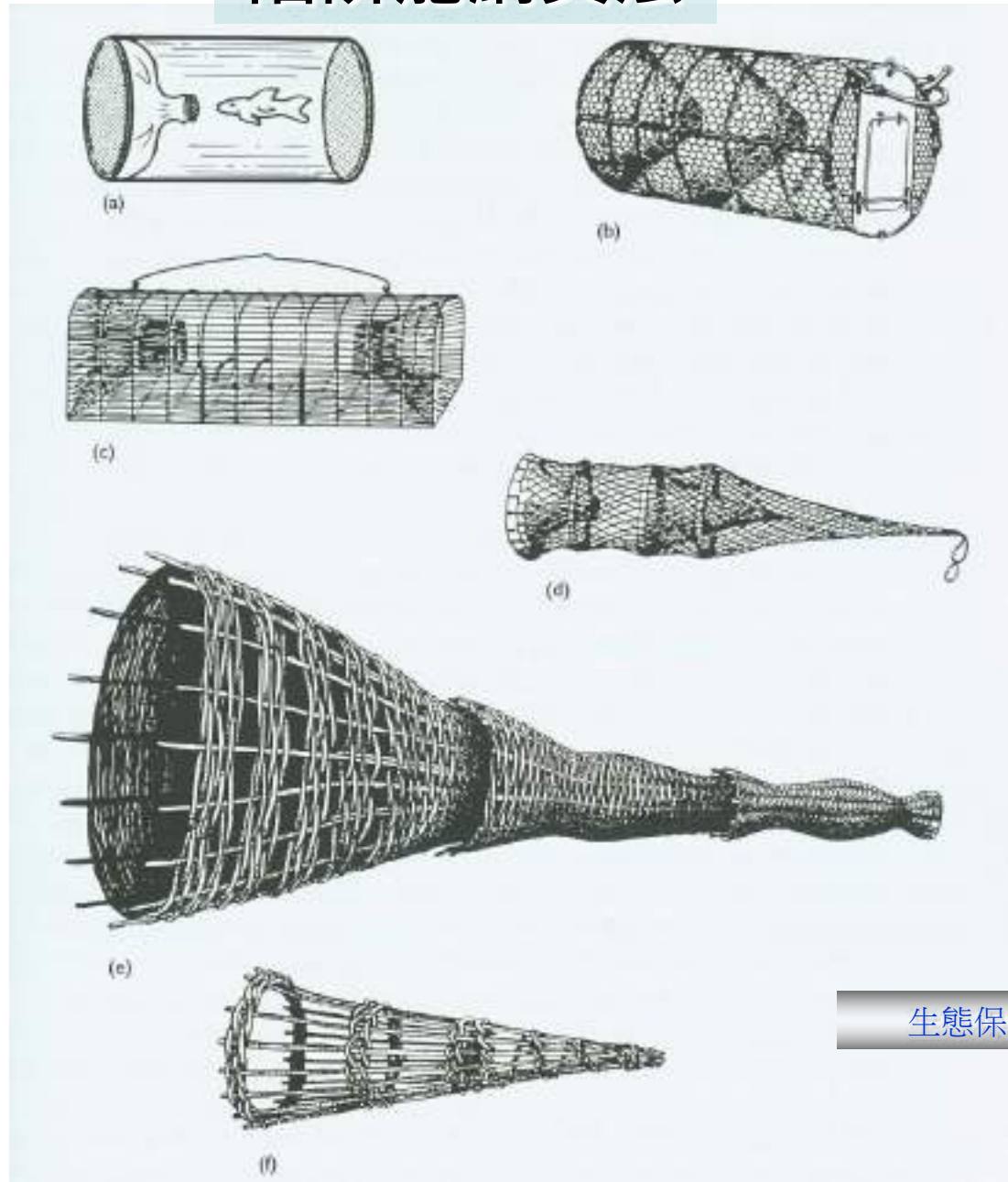
直接觀察法

浮潛、水肺潛水

- 族群調查, 行為觀察, 微棲地測量
- 面鏡、呼吸管、防寒衣、鉛帶、水肺、調節器、記錄紙
- 中上游區域
- 中大型物種較合適
- 浮潛-瀨區與流區
- 水肺潛水-深潭區
- 每一站次約得2-5小時
- 三人為一組進行
- 以“Z”字型向上進行



陷阱籠網具法



生態保育工作坊



小型籠



長城網



中型籠

蝦籠

- 生物學研究, 族群調查, 輔助調查
- 餌料置法與遮蔽置法
- 埤塘與小型溝渠
- 中小型動物為主





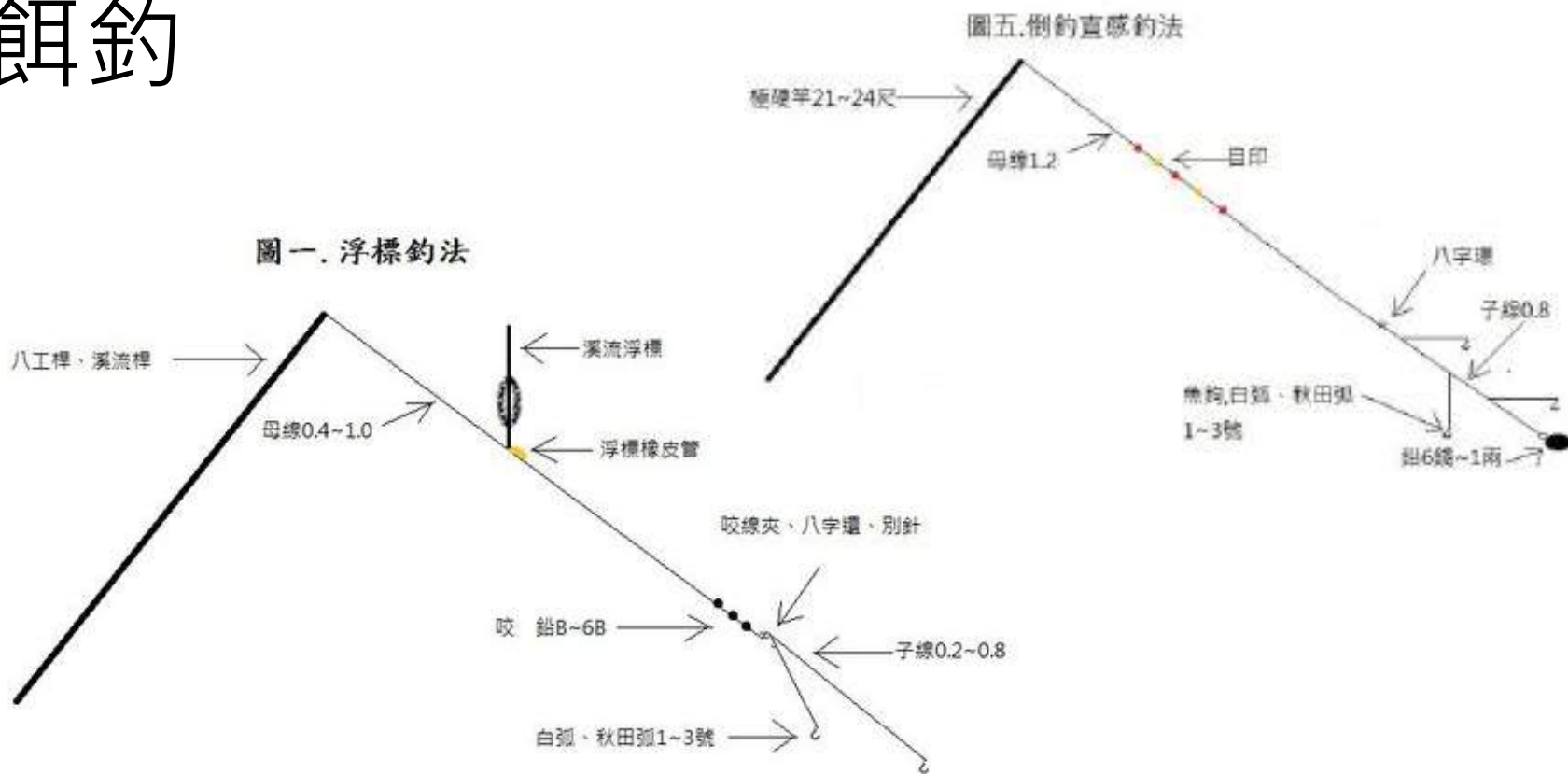
手拋網



垂釣法



餌釣

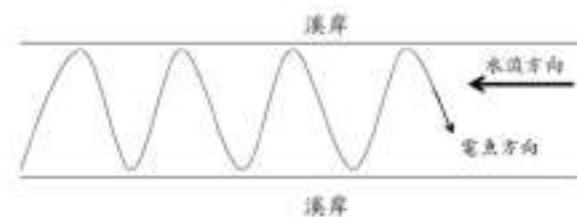


http://mypaper.pchome.com.tw/luson_2/post/1327912347

電氣採集法

- 族群調查, 生物學研究, 群聚研究
- 電魚器, 電竿, 撈網, 充電器, 涉水褲
- 中上游, 淺水區域, 流區(背負式)
- 大型潭區, 下游, 水庫(船載式)

- 流水域蝦蟹類
- 30-40分鐘/100公尺
- 3-4人為一組



水棲無脊椎動物(水生昆蟲)之採樣

➤ 蘇伯氏網法 (Surber net)

環保署公告，河川底棲水生昆蟲採集之標準方法 (NIEA E801.30T)。使用蘇伯氏網，面向上游，將中空框架置於底部後再立起方框網袋，攪動底質，使底棲昆蟲順流入網中。

➤ 踢擊法 (kicking method)

主要使用於水深<100cm 流動水域，利用擾亂和踢擊的方式擾動底質，使其間的動物與底質分離，並順水流進入採集網具。

➤ 挖取法 (dredge method)

利用人力或機械力量挖取部分底質後，利用清洗或過濾進行採集。較適用於靜水或緩流，且底質為沙質或泥土之水體環境。

➤ 管心法 (Core method)

或稱核心法，利用管狀採集器，以機械方式深入底質中採集出長圓柱形樣本，可了解不同土層深度之生物組成。較適用於靜緩流的沙泥軟底質。

➤ 人工底質法 (artificial substrate method)

以人工方式提供水生昆蟲適合棲息之硬質底質(磁磚、石塊或木板等)於水中，一段時間後，再採集所有棲息於其上之個體。

➤ 漂流網法 (drift net)

利用水生昆蟲或無脊椎動物會隨著水流而運動的特性而設計。採集時，將漂流網(具框架之網袋)面向上游置於流動水域，經過固定時間後進行取樣。

軟底質採樣工具

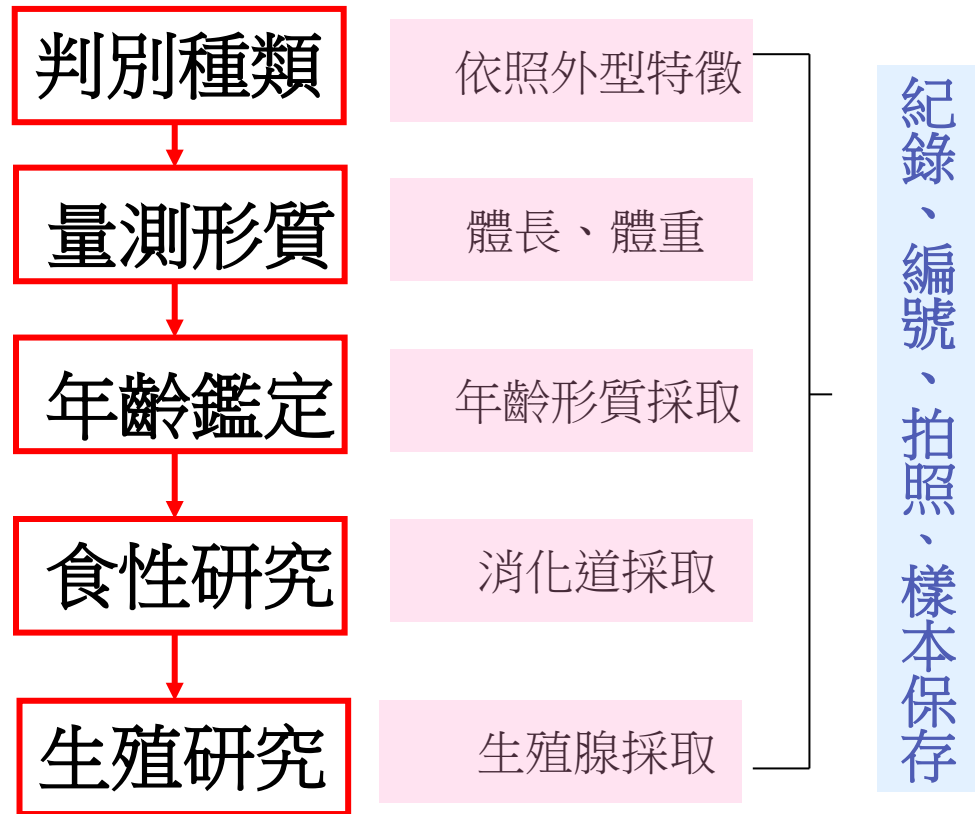


蘇伯氏網法採樣

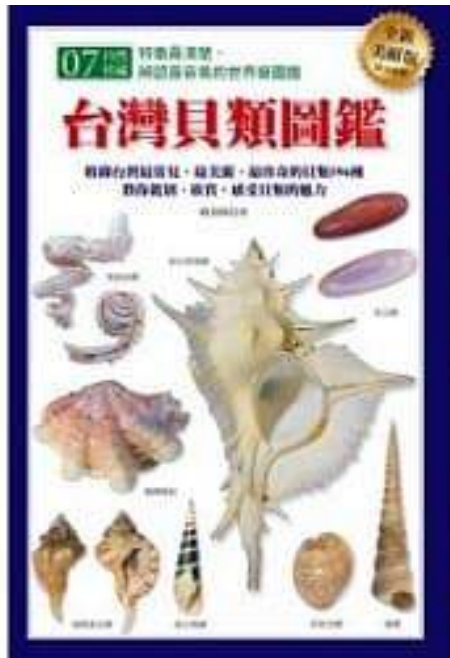
- 以蘇伯氏定面積水網(50 cm × 50 cm)在各採樣站進行水棲昆蟲之採集
- 採集範圍為以採樣站為中心之五十公尺範圍內之河域，在河域中央、兩側各採集一次
- 大雨後或濁度與流量異常實不採。
- 所採獲標本於現場或保存後(70%酒精內)進行鑑定。分類鑑定主要參酌津田(1962)、Wiggins (1996)、Merritt and Cummins (1984)、川合(1985)及楊(1992)以分目及科的層級。



一般性監測(魚類與大型無脊椎動物) 調查步驟



自然資源調查關鍵-物種判別





生態保育工作坊

科學性描述

- ✓ 外觀(鑑種)
- ✓ 體長
- ✓ 體重
- ✓ 年齡
- ✓ 生態習性(食性與繁殖)

體長

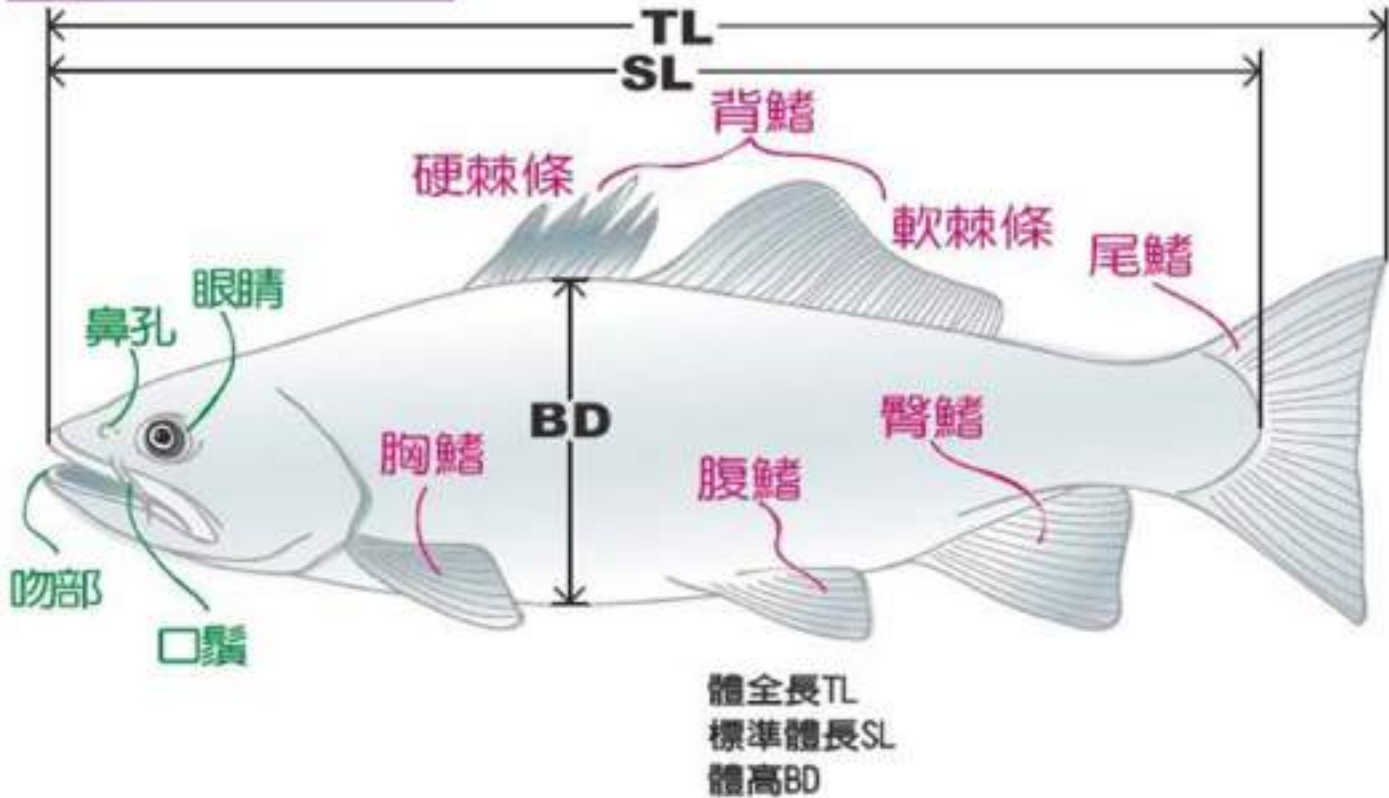
想要描述或記錄一尾魚的體型，要能清楚的界定測量的部位，通常測量魚的長度有三種方式。

全長：係指上顎前端至尾鰭後端的長度。

標準體長：係指上顎前端至尾鰭骨和脊椎骨相接處之長度，通常我們拉著尾鰭左右彎曲，即可找出容易彎曲的關節，做為測量的基準點。

尾叉長：係指上顎前端至尾鰭分叉處的長度。

魚類外部型態圖





體重

在野外測量魚類體重，可用磅秤、彈簧秤或電子天平測量，後者需在無風的環境下操作，但若體重小於一公克的小魚，則需使用天平。

在臺灣的溪流中，通常魚類體重測量以公克(g)為單位。



年齡

所謂成長，是指魚類經過一段時間生長後，其體質數量與重量的增加，例如體長、體積、體重的增加。

年齡之查定對漁業生物學之研究頗有助益，尤以年齡之資料與體長體重之資料配合將更易瞭解資源之組成，魚類成長與生產狀況之關係，進而有助於推展合理之漁業管理(詹見平 2008)。

魚類年齡鑑定可用下列方法：

- (1) 飼養與觀察已知年齡的魚類。
- (2) 利用標識放流與回收法。
- (3) 利用魚類的年齡形質來鑑定年齡。
- (4) 利用體長頻率分佈 (能勢幸雄等 1988) 。

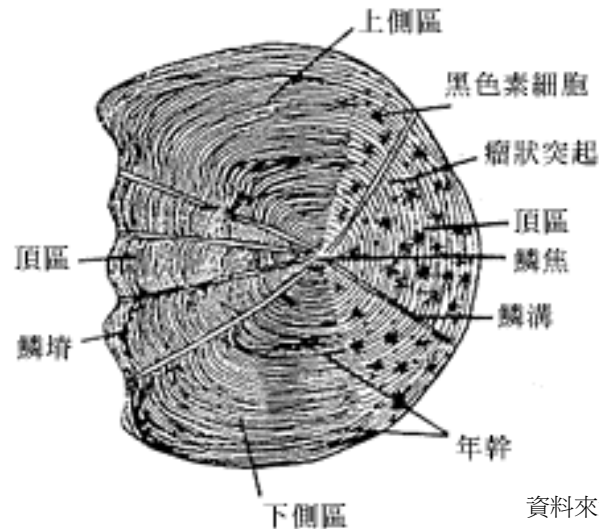
年齡形質

當魚類之成長率變化時，鱗片、脊椎骨、上後頭骨、鰓蓋骨、及耳石等骨質之年齡形質表面將形成記號或稱輪紋，輪紋之形成可以反映出魚類成長率之季節變動。

觀察鱗片

鱗片就像樹的年輪一般，呈現同心圓般的放射成長，每一輪都點滴記錄下周遭生活環境的點滴變化。

由成長輪疏密的不同的，檢視鱗片，可以得知魚體的年齡（年輪）、成長速度及其他生活史資料。



資料來源:台灣魚類資料庫

貝殼輪紋



一種名為「明」的蛤類動物經鑑定被確認為世界上最長壽的動物。明生長在冰島海底，其貝殼上的紋理顯示，它現在的年齡已達到405歲。而在最新的研究中，發現明的年齡已經超過507歲，即出生在1499年明弘治十二年，為紀念這一發現，特取名明蛤。明朝的「明」

食性研究

魚類從外界環境攝取餌料，經過消化吸收來供給各器官需求的整個生理過程，稱為魚類的營養。

它直接影響魚類的生長、發育和繁殖。所以通過營養的研究，可以掌握魚類的營養位階及生態習性(Huang 2009)。

草食性：攝食水草、絲狀藻類以及淹沒區的陸生植物。如草魚。

浮游生物食性：中上層魚類和很多小雜魚以浮游生物為食，如鱸魚。

底棲生物食性：中下層及底層魚類以環節動物、底棲昆蟲為食。如魚密。

肉食性：以魚類或其他較大的動物為食。如鯰魚等。

腐屑食性：為底棲魚類，以泥底的腐屑及泥表的矽藻等主要食物。如鰻。

雜食性：這類魚的食物較多，植物與動物性食物皆可攝取 (Huang 2009)。



調查獲得自然資源指標

- 豐度
- 多樣性
- 優勢種
- 均勻度

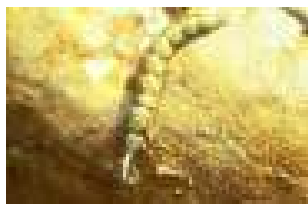
環境指標

項目 \ 污染等級	嚴重污染	中度污染	輕度污染	未(稍)受污染
溶氧量 (DO)mg/l	2.0以下	2.0~4.5	4.6~6.5	6.5以上
生化需氧量 (BOD) mg/l	15以上	5.0~15	3.0~4.9	3.0以下
懸浮固體 (SS) mg/l	100以上	50~100	20~49	20以下

未受污染水體中生存之生物指標



石蠅



長鬚石蠅



流石蠅



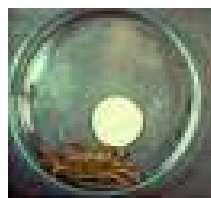
網蚊



扁蜉蟴



錐螺



澤蟹

輕度污染水體中生存之生物指標



絨石蠅



網石蠅

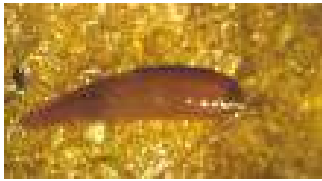


水蠹

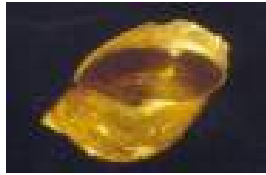


細蜉蟴

中度污染水體中生存之生物指標



水蛭

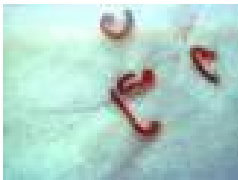


大口螺類



姬蜉蝣

嚴重污染水體中生存之生物指標



紅蟲



顛蚓

--因地制宜--

參考資料

1. 環保署：2000 整體性河川水質監測 (<http://alphapc.epa.gov.tw/rpi/sediment.htm>) °
2. 臺灣生命大百科 (Taiwan Encyclopedia of Life, TaiEOL)(<https://taieol.tw/>) °
3. Karr, J. R. and E. W. Chu. : 1999. Restoring life in running waters: better biological monitoring. Island Press, Washington D.C.
4. Rosenberg, D. M. and V. H. Resh : 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York.

感謝聆聽

