

科學譯叢

魚類學和漁業問題

B. B. 瓦斯涅錯夫等著

科學出版社

科學譯叢

魚類學和漁業問題

B. B. 瓦斯涅錯夫等著

何志輝譯

費鴻年校

科學出版社

1955年7月

內 容 提 要

本書係選譯蘇聯科學院出版的“魚類學一般問題文集”“全蘇漁業會議著作集”及“魚類和餌料無脊椎動物的馴化問題會議著作集”三書中專題文獻共七篇。每一著作都是原作者在以辯證唯物觀點為基礎的生物和環境統一性的理論指導下，長期研究所得的成果的總結。因此，每篇文中都有新穎、精確的見解。這對於解決我國漁業生產上的若干問題及改進生產技術上都有很大的幫助，特別是給魚類學及漁業科學的調查研究上提供了正確的方向。

本書可供魚類學家、高級與中級水產技術幹部、大學水產系與動物系及中等水產專業學校師生參考之用。

魚類學和漁業問題

(選譯自各雜誌)

原 著 者	B. B. 瓦 斯 涅 措 夫 等
翻 譯 者	何 志 輝
校 訂 者	費 鴻 年
出 版 者	科 學 出 版 社 北京東四區帽兒胡同 2 號
印 刷 者	新 中 央 印 刷 所
總 經 售	新 華 書 店

書號: 0256

(譯) 160

(通) 0001—1,370

字數: 72,000

1955 年 7 月 第 一 版

1955 年 7 月 第一次印刷

開本: 787×1092 1/25

印張: 3 $\frac{3}{5}$

定價: (9) 六 角 六 分

目 錄

硬骨魚類的發育階段·····	B. B. 瓦斯涅錯夫	1
魚類成長的規律性·····	B. B. 瓦斯涅錯夫	16
魚類數量變動與發展的規律性·····	B. B. 瓦斯涅錯夫	28
關於魚類生殖量變化的一些規律性·····	Г. B. 尼科里斯基	35
魚類對於新的生活條件的生理適應·····	T. H. 普利沃里涅夫	44
魚類的營養性質和幽門垂數目間的從屬關係·····		
·····	A. H. 斯維托維多夫	57
活的餌料的評價與其大量繁殖·····	Г. C. 卡爾津慶	68
人名對照表·····		82
譯名對照表·····		84

硬骨魚類的發育階段

B. B. 瓦斯涅錯夫

(蘇聯科學院謝維爾錯夫動物形態學研究所)

大家早就知道，動物，其中也包括魚類，在它的發育過程中，無論在本身的構造上或習性上都發生着很大的變化。

任何魚類的卵或剛剛孵出的仔魚，在它的構造與習性上都和同一種類性成熟的成魚有很大的差異。在某些情形下，像鰻魚，人們甚至把它的仔魚和成魚列入不同的屬——因為它們的形狀是那樣的不同的。

同樣地可說到習性，隨着魚類年齡，而屢次變換食物，也是早就知道的事，但到最近在許多所研究的魚類中才被證實。

直到現在為止大家還認為，在發育的過程中，動物的構造和習性是逐漸地發生變化，不易覺察地轉變着，雖然在不同的時間內具有不同的速度。只有在稀有的情形下，才表現出在短期發生的所謂變態或轉變這種激烈的變化。可以作為變態的例子的是無尾的兩棲動物——蛙與蟾蜍——從水生方式轉到陸生方式時的變態；八目鰻從 ammocoetes 幼體轉到成熟的八目鰻時的變態；在某些魚類中也有見到變態的情形——鰻的帶狀幼體轉變到身體斷面呈圓形的所謂玻璃狀鰻。但是基本上發育的過程是逐漸的變化。所以，為了描繪這個過程，把隨意選定的生物體態的各個相連的時刻，稱為發育時期。

另外有一些作者對於發育時期的體會，不是指某一個發育時刻中的體態，而是指某個期間發育過程的任何部分而言。雖然這些研究者也試圖較有特點地來區分各個部分，但是既然他們認為發育過程是逐漸的，那末他們所定的各個部分本身或其界限也就是隨意假定的了。有許多作者不僅注意到在不同的發育時刻所選取的過程各

部分間形態學上的差異,並且注意到生物學上的差異,不把這樣假定區分出來的發育過程的各部分稱為時期,而稱為階段(этап)(馬特維也夫 1937)、相(фаза)(拉斯 1946)或週期(период)。

生理學家(特利芳諾夫 1949; 維爾尼杜勃與古捷娃 1950; 奧里方 1945),從生理學方面,看到發育的一定週期性。在不同的發育時刻對於不同作用的感應性原來是不同的。更突出的發育週期性表現在成長期和發育期的更換中。

這裏我們已經由現象本身揭露出確定的,而不是隨意選擇的時期。然而這樣的生理學上的認識週期性,祇可以指示發育過程的內部規律,而沒有指示到聯系外界環境的更換。

終於 T. Д. 李森科(1936)在它的階段性的理論中指出,植物在它的發育中經過一系列的彼此更換的階程(或階段)。

在每個階程中,生物對於本身的發育需要不同的條件。當具備這些條件時,植物轉入下一階程,並且轉變是進行得迅速而突然的。當缺乏對於每個階程所特別必需的條件時,植物就不可能轉入下一階程,而停滯了它的發育。

蘇聯科學院動物形態學研究所生態形態學實驗室,自 1939 年開始,進行鯉科和鱸科經濟魚類發育的研究。這些研究帶來了關於魚類發育進程的新的觀點。

魚類的發育不僅是逐漸而連續地進行,還有間斷而突然地進行的。在很短的時間內,有時不到 3—4 小時,它們的構造就完成了激烈的變化;同時整個器官系統幾乎在同一時間變換了。與這些形態學上的變化密切聯系,習性上也起同樣迅速的變化。例如運動性質的改變,適應新變化能力的獲得,由於食物種類的變化而改變攫取食物的方法。魚類在轉變到新的具有特點的階程的時候,往往還改變棲息場所。

所有的變化迅速而突然地完成,魚類就在突變之間成長了,有時還產生緩慢地不易覺察的變化,保留着相同的運動和捕食方式但在本質上是完全沒有改變的。換句話說,只發生數量上的變化,而性

質上並沒有改變，所有有機體與環境的關係都沒有變化。這種在兩個突變中間所進行着的魚類發育中比較穩定的時期，我們稱為階段（этап）。

階段——就是魚類發育的期間，在這個期間內，只進行着成長和緩慢的變化，但無論在構造上，在生理上，以及依環境變化而起的魚類行為上，都沒有基本的變化。在一階段中，魚類生活力的生理學指標如氧的消耗、食物消化的性質、分泌作用、成長性能等等，也絕對沒有變化。雖然這一個問題還研究得很少，但是魚類發育過程中有生理學指標上確定的週期性一事，證實了這點。魚類每一階段的構造和生理是與該階段的習性密切統一的，也就是說，所有的構造和生理上的特性是與習性相適應，是與生活的條件相適應的。

一個階段轉變到相連的另一個階段，像已經說過的，是突然地在很短時間中完成的，在這一整個的變化中，器官系統幾乎在同一時候也改變了。在魚類整個生活過程中，各個階段是一個跟一個地相隨着的。我們還沒有研究到卵在孵化以前的階段更替，但在孵化以後不僅已經證實在一生的頭幾年內，並且在達到性的成熟後還存在着階段更替。因此，魚類階段的更替，在它們整個生命的過程中一直進行着。

各個階段的期間是有長短的——較早階段通常比較晚階段的期間短。卵孵化後的最初階段只經過幾天，而較晚的階段可經過二三年或更多些。不過各階段的期間不是始終不變的，大抵根據條件可能延長或縮短，例如食物的數量會影響成長的速度，當營養不足時，階段便拖長了。

魚類的成長——它的體積的增大——與階段的更替有密切關連。我們已判明在我們所研究的鯉科與鱸科魚類中，階段的界限——一個階段轉到另一個階段的時刻——與魚類長達一定體長有關。這種一定的體長依魚類種屬而有差別，但在同屬的幾種之間，從一個階段轉入另一個階段時的體長，彼此非常接近。

同一種的魚，分佈在差異很大而相隔極遠的不同水域中，這種體

長還是保持一定的。譬如說，鰱魚幼魚，獲自伏爾加河口的、獲自頓河口及獲自莫斯科附近深湖的，階段更替發生時的體長，在孵化後的第一年是同樣的。當然，這個事實不是說這些界限就不會被改變了的生活條件所更動，但在水域條件的通常變動範圍，這些界限是不致被更動的。此外，像前面已經說過的，魚類在轉變階段時保持一定體長的現象，祇發現於某些目的某些科，很可能其他目甚至其他科的魚類就不遵照這一規律。

魚體的每個階段，需要發育上一一定的環境條件，例如曾經證實的一定的食物。

無疑地，缺乏了這些條件，該階段的發育就停滯而不能轉入下一階段。不過這樣的實驗還沒有進行過，關於這一點我們是根據偶然的一些零碎報導加以確定的。

卡爾津慶(1935)在他的對於狗魚營養的試驗中，繼續以浮游生物飼養那些本性上已經轉為攝食魚類的階段的稚魚。稚魚就停止成長，體重開始減輕，最後死亡了。

因此，如果缺乏該階段所需要的條件，就會停止往後進一步的發育而不能轉入新的階段。

在另一種情形下，低溫（ $+6^{\circ}\text{C}$ ）的作用使孵化不久的擬鯉魚（*Rutilus rutilus*）仔魚（在階段 A）停止發育——它們停滯幾天沒有變化。以後它們的生活力逐漸衰退，心臟的跳動減慢而轉弱。最後，仔魚死去。

可是仔魚由低溫的水中移到較高溫的水中二三天後，重新開始發育並轉入下一階段 B，以後再到階段 C。

這樣的情形說明了，魚類當缺乏需要的條件時，就停滯在原來的階段，但是同時它們的成長減慢或停止，最後就死亡了。

與動物相反，植物在缺乏該階段所需要的條件時，仍能繼續成長，但有一不很固定的長期間，不能轉入下一階段。

為了更清楚地認識階段性的現象，必須指出，階段的界限——就是魚類身體構造上和生理過程上的突變，而與環境條件的變化以及

魚類個體發育中的變化有密切的聯系；但不是與環境有關聯的季節循環過程的變化，或其他反復的生活現象如：捕獲食物、攝食、休眠等的變化。譬如說，性成熟的屆臨，通常指魚類一生中首次達到生殖腺成熟及進行產卵的較晚的階段而說的，不能算是階段的界限，魚體中有了某一個確定的階段，能明顯地表現某些引起性成熟可能的生態形態學特點的，才是階段的界限。同樣地卵的孵化也不是魚類的一個階段界限，孵化是由於環境條件所決定的胚胎本身的發育情形而可以提早或延遲，但它是在某個確定階段中發生的，雖然在某些情形下，甚至會摻混到另一個階段去。

因此，由以上簡短的敘說中，可以確定，魚類發育的進行又是逐漸的、又是間斷的、突然的，並且可以分解為一連串依次相隨的階段，在這些階段中進行着成長和緩慢的逐漸的變化，但是在魚體的構造上、生理上或習性上，並沒有產生任何本質上的變化。

所有這些本質上的變化快而突然地在階段界限中完成了。每個階段以其中特殊的構造、生理和習性，有別於其他的階段，並且構造和生理又都是適應於該階段的習性和特殊的生活條件的。每個階段按其特點，可以在或大或小的程度上與鄰接的階段相似，因而某些鄰接的階段可以合併為包含幾個階段的週期（период）。

根據所有我們熟知的因素，同時還根據關於生物發育中出現新的品質的一般理論，應該注意到，所有動物在發育中都具有階段性，而不僅是魚類。兩棲動物、昆蟲及許多其他無脊椎動物有比較激烈的突變（變態），是大家所熟知的。

И. А. 阿爾沙夫斯基的工作（1949）表明了，哺乳動物不論在母胎生活時，或出生以後，都充分表現出顯明的階段，而變化突然地發生着。

在階段的過程中，胚胎的所有構造和生理都是適應於母胎裏的生活條件的。可以指出的像胎兒的呼吸運動，它的意義以前尚未明瞭，原來是吸收胎盤中血液條件所必要的適應，也就是為了加強營養。

這樣的普遍現象，像發育的階段性一樣，無疑地應該具有確定而

重要的生物學意義。發育的階段性是動物發育所絕對需要的。很明顯地，從普遍理論上的觀點來看，在發育中新品質的出現，應該是突然地發生的。

應該努力闡明階段在魚類發育中的具體意義。首先，魚類在每一階段變更了習性，也變更了對於環境的關係。例如隨着階段的更替，食物的性質變換了，這樣就擴大了種的一般餌料基礎，增強了它的廣食性（эврифагия），為羣體創造大量密度的可能，特別是在早期的變化很快的階段中。在早期階段中，羣體的大量密度與個體的巨大數量，對於種族的防禦作用，如抵抗因敵害引起的損耗是必要的。這是一方面，而另一方面——隨着成長而個體大小增大，食性的改變就不可避免了。成長同樣是必要的，因為在繁殖中新生的個體總比兩親小。在成長中食性的改變，也是不可避免的，因為在早期階段中小魚不可能攝食兩親所攝食的那些食物，這些食物往往較小魚更大些。

同樣不可避免地，應該變換防禦敵害的能力與呼吸的強度，因為在大小不同的個體中，這些生活現象是不可能保留一致的。

這樣就很明顯在發育過程中習性的變換是完全合理的，並且有確定的生物學意義，也就是生物學上的所謂適應性。

由於習性（與環境條件的關係）的變換，構造和生理都應該變換了，因為生物本身的所有特點都應該適應於環境條件，否則就要死亡。但是生物的構造和生理的特點，只能在它們的一定行為上和一定的相互關係中保留着，例如，適應於一類食物就需要一種構造的口、適當構造的鰭與感覺器官等等，而對於另一類食物則需要其他的種種構造。

假使從一種構造轉入另一種構造是緩慢地、逐漸地進行，那末那些適應於舊的食物性質的特殊構造特徵，將失掉它的適應性意義，也沒有對於新食物的關係上獲得適應性意義，生物的一切構造系統也將失掉適應的性質。

為了使階段的觀念更為明顯，可舉出幾種我們所研究的魚類的階段更替情形。首先觀察了鰻魚的發育，這個研究是從卵膜破裂的

那一刻開始的。

鰻魚孵化時，從口的最前端測到脊索終點的體長(l)約5毫米——不計算尾鰭。孵出時魚體上有伸長的梨形卵黃囊。整個身體的後半部由鰭膜圍繞，鰭膜的寬度幾乎完全相等，只在身體的末部稍為擴大，構成尾葉。肛門前部的鰭褶不發達，胸鰭從基部起作小圓形突起，幾乎順着身體排列。口為窩狀，不活動，腸作緊擠的沒有間隔的直管狀。在頭部，沿着身體有一列形如小核的感覺器官。魚類以卵黃為養料，很少活動。通常它們貼着懸垂在那些曾經附着過卵子的水草上。卵黃逐漸被吸收，特別是卵黃的前部，因而變成香腸狀。這時無論在構造上或魚類行為上，最後也當然在它的生理上，幾乎在同一時候發生了一系列的變化。

所有這些變化當魚類平均體長6毫米時就完成了。這樣一來孵化後鰻魚一生的第一個階段終結了，這個階段我們以字母A表示。當水溫 $+18^{\circ}\text{C}$ 時這個階段大約經過兩晝夜，在其他的溫度時，可能縮短或延長。

像已經說過的，以鰻魚幼魚體長6毫米時，發生一系列的變化：鰭褶明顯地分化為圓形的尾葉及其他兩葉——背葉與臀葉。肛門前鰭褶激烈地增大。胸鰭也增大了，它的基部變得幾乎和身體垂直。口變得稍可活動。在鰓弧下方生出了圓錐形的咽喉齒。腸內形成了空腔。側線器官使杯狀的隆起發達了。魚類藉口來吸收空氣泡，因而使魚鰾膨脹。這樣能夠使魚類浮懸水中搖盪地運動。發育進入了新的階段，這個階段我們用字母B來表示。

在這個階段裏，除了繼續以卵黃為營養外，開始尋食外界的食物。魚類只能獲得小形的運動力小的浮游生物，如：某些輪蟲、羣集的鞭毛蟲、根足蟲等等。

當魚的體長平均達到7毫米時，卵黃吸收完畢，而開始專食外部的食物。口變得較能活動了。新的形式的咽喉齒成長了。從這時刻開始，已經進入新的階段，我們用字母C來表示。魚類總是在水層中作水平地運動，攝食和前一階段相同的食物，但是已經能夠捕獲更活動

的動物——撓腳類的六肢幼體(Nauplius)。這個階段經過6—7日,有時更多些。到這個階段的末期,在將來的背鰭和臀鰭地方有葉狀物形成,並在其中增多填充細胞,細胞也在脊索下面的尾葉中增多。

魚類達到平均體長9毫米時,在身體的構造上產生重要的改變。在很短的時間內,背鰭、臀鰭及尾鰭中出現骨質棘條,但是在臀鰭中鰭條只在前部發生。鰭褶消失了,只留下臀褶以及在背鰭後面(在鮭鱒科魚類這裏有脂肪鰭存在)留下一小部分。第一個腹鰭的芽體出現了,但是其中還缺少鰭條。側線器官除在身體中央有縱的一列外,還在背面形成了。口具有稍微伸動的能力,因此不僅能夠捕獲食物,還能吸取食物了。

魚類變得能夠向上向下及向各方面變換方向,同時能夠捕獲更活動的食物,如:小形枝角類及原先的撓腳類六肢幼體。

這樣進到我們用字母D表示的階段。它大約經過7—8日,而以體長平均11.5毫米時終結。這時臀鰭後部的鰭條很快地形成,並在腹鰭中出現鰭條。肛門前鰭褶迅速消失,但仍留下小形褶紋狀。口變得更能伸動。鼻孔開始分為兩半。腸增長並彎曲。魚類已經既能捕食大的枝角類,又能捕食小的撓腳類。這樣一來,進入我們用字母E表示的新的階段。這個階段在伏爾加河口的條件下,祇經過3—4日,而終結於體長平均達到15毫米時。在這個體長時鰻魚發生顯明變化。本身體形改變了。腹面變成較背面凸出,這就是魚類具有浮游生物食性的一般形狀。在肛門前鰭褶的最後痕跡消失了。在前一階段稍有變動的胸鰭,這時更加變動,並且它的基部由橫向變成對體軸斜向,因而鰭展開時幾乎成一個水平面。鱗在體上出現了。由於這些變化魚類更加活動,並能捕獲游動很快的撓腳類。這個階段我們用字母F來表示。它經過的時間相當長,約10—12日,當體長26毫米時才終結。

在這個時刻又進行着很大的變化。體高增加,並且背面的彎曲增大。這樣一來,在前一階段存在的背腹彎曲的差異消失了。口從終端起變為半向下傾。腸增長並形成新的曲折。側線器官從背面移

到腹面。鱗已遮蓋全身。由於所有這些改變，鰻魚變得能夠攝食小形的底棲生物，其中包含的，如搖蚊幼蟲，這就是由浮游生物食性轉到底棲生物食性。在伏爾加河口從進入這個我們用字母 G 表示的階段開始，鰻魚就活潑地由河口游出，順流游到河口外，再到海洋的目的地去。

當體長 40 毫米多些，開始轉入下一個我們用字母 H 表示的階段。這個轉變表現在體高和體長的比例，從前一階段的 26% 增加到 29%，並且側線器官連接成管狀。體形的改變使魚類便於自底部尋取食物，但是，同時前進的速度降低了。

當體長約 60 毫米時又產生體高的增加，這就是說，進入我們以字母 I 表示的新的階段。這些變化的產生可能就在第一年的年底，或者甚至延長到生命的第二年。

當體長約 130—140 毫米時再產生體高的增加，同時背面變成較腹面更彎曲了。這樣使身體的頭部便於向下傾斜，也就是便於從土壤尋取食物。這個在第二年年底或者甚至在第三年開始的階段，我們用字母 J 來表示。

最後當體長 200 毫米或者更多些開始性成熟的階段，或稱階段 K，在這個階段以後大概鰻魚還進行若干個階段，但是關於這些階段，我們真是一點也不知道。

這樣一來，鰻魚在孵化以後，在它的整個一生中，進行着一系列的階段，其中每個階段魚類都具有構造和習性上的特點。

假使祇採用那些惹目的外部徵象，那末鰻魚在第一年所經過的各個階段可列成如下各階段：

階段 A——有梨形的卵黃囊與未分化的鰭褶，體長 5 到 6 毫米。

階段 B——有延長的卵黃囊和分化的鰭褶；鰾的後房充滿空氣；6 到 7 毫米長。

階段 C——沒有卵黃囊；鰭褶分化；鰭中沒有骨質鰭條；7 到 9 毫米。

階段 D——所有奇鰭中都有鰭條，但臀鰭（長形的）僅前部有鰭條；肛門前鰭褶發達；9 到 11.5 毫米。

階段 E——鰭條在所有奇鰭和偶鰭中全有了；在腹鰭前還有肛門前鰭褶，但很小，腹鰭在肛門前鰭褶邊緣露出；11.5 到 15 毫米。

階段F——肛門前鰭褶完全消失；胸鰭移近腹面，其基部對體軸作銳角排列；15到26毫米。

階段G——口向下半傾；體高為體長的25%到28%之間；整個身體被覆鱗片；26到40毫米。

階段H——體高為體長28%以上；40到60毫米。

在我們所研究的擬鯉魚，以及白魚 (*Alburnus alburnus*)，紅鰭魚 (*Scardinius erythrophthalmus*)，粗鱗鰻魚 (*Blicca bjoerkna*) 中，都發現了相同的階段。並在同樣的程序中；大概，在所有屬於鰻魚亞科 (Leuciscinae) (克雷壤諾夫斯基, 1949) 的魚類中，都有同樣的情形，但是當然在每個階段中，每個種由於本身的特性都和別一個種有不同之點，而每個階段到達時的體長在不同種間也是不同的，雖然相差的數量並不大。我們藉以區別鰻魚的各個階段的外部徵象完全可以應用到上述的其他鯉科魚類。

值得注意的，擬鯉魚和鰻魚一樣，也在階段G從河口隨流入海。在這個相同的階段G中，屬於另一亞科 (鮃亞科 Barbinae) 的鯉魚也隨流入海。

鯉魚不僅在種的特性上，即在階段本身的順序上，也已經和鰻魚有差異了。代替鰻魚的一個階段D，鯉魚有兩個階段，即：鯉魚的鰭條首先祇在尾鰭發生，這時像背鰭及臀鰭祇有填充細胞的增多。這樣情形大約經過3天，以後鰭條也在背鰭和臀鰭中迅速發生了，但背鰭祇在前部才有。因此，對於鯉魚的一個階段D，宜用兩個階段：我們用 D_1 和 D_2 來表示。

根據鯉魚的特點應該指出，它從階段B開始已經比鰻魚或擬鯉魚更活動並且游得更快；由於口大，在階段B已能夠捕食甲殼類，而自階段 D_2 開始還能尋食小形搖蚊幼蟲之類的水底食物。根據 E. H. 德米特利也夫的報告 (1949)，在兩種的鰻魚中也有和鯉魚相同的階段。

完全相同的情形也在鮃魚屬 (*Barbus*) 及某些亞洲產的鯉科魚類奇鱗魚屬 (*Schisothorax*) 與重唇花魚屬 (*Diptychus*) (瓦斯涅錯夫, 1950) 中發現到，也就是說，發現在所有的鮃魚亞科 (克雷壤諾夫斯

基, 1949) 魚類中。

最後, H. O. 朗格 (1950) 發現與這相同的階段 D_1 和 D_2 也存在於泥鰍科魚類。因此, 爲了便於在所有這些種中去判斷階段, 應該補充一句, 即階段 D_1 的特點是祇在尾鰭中有鰭條, 而 D_2 階段則鰭條在所有的奇鰭中都有了, 並且肛門前鰭褶很發達。

黑龍江鯉科魚類產浮性卵的 Cultrinae 亞科中, 如白鰮, 軟口魚 (*Chondrostomanus*), 白鰱魚 (*Hemiculter leucisculus*) 及其他幾種, 顯示出代替一個階段 C 的有兩個階段。這與黑龍江江水轉向沿岸有關。在江水中魚類處在階段 C_1 , 而轉到沿岸後就進入階段 C_2 , 這時還沒有鰭, 但是在鰭的位置已經有葉狀物分化出來, 並在其中增多了填充細胞。其他各科中, 我們只調查了屬於鱸形目的鱸科魚類的階段。

根據 E. I. 康斯坦齊諾夫 (1950) 的報告, 其發育情形如下。

鱸魚 (*Lucioperca lucioperca*) 孵化時發育極微, 當時平均體長僅 3.3 毫米。卵黃囊圓卵形。頭部更傾向卵黃囊, 口作窩狀。眼沒有色素。圍繞身體的鰭褶沒有分化。胸鰭從基部沿着身體的方向作半圓形的褶紋狀。魚類藉卵黃囊而營養並浮游於水層中, 有時突然搖盪地上升或下降。

當魚體達 5 毫米長時 (達到這樣體長的日期大約要經過兩晝夜), 產生顯著的變化。頭部向卵黃囊上面昂起, 但口仍保持半向下傾。鰭褶分化成四個葉——尾葉、背葉、臀葉和肛門前葉。胸鰭激烈增大, 並且它的基部變成與體軸垂直。這就進入了鱸魚一生的第二個階段, 但是在這個階段中魚類仍舊只以卵黃爲營養。這個階段大約經過兩晝夜終結, 當時魚類平均體長達 5.5 毫米左右。

像我們看到的, 所說的鱸魚兩個階段——專藉卵黃爲營養的階段——相當於鯉科魚類的一個階段, 即階段 A。所以, 不用深究在整個發育程序中鱸科魚類各階段是怎樣產生的問題, 我們用 A_1 表示第一個階段, A_2 表示第二個階段。

像已經說過的, 當魚類體長 5.5 毫米時, 口成爲最前端並且由於

頰骨的出現可以稍微活動了。鰓蓋也變得能動的了，又因為在鰓叉骨中鰓葉開始發生，魚類已經可以營鰓呼吸了。腸形成間隔，魚類開始攝食卵黃以外的捕自水中的外界食物。這些食物由小形枝角類及撓腳類的六肢幼體組成。這個行雙方面營養的階段我們可以用階段 B 來表示。在伏爾加河和頓河河口的條件下它大約經過 6 晝夜。在階段的末期魚類達 7 毫米長，這時卵黃被完全吸收了。口增大仍成為最前端。魚鰾充滿空氣，因此魚類很容易地浮在水面並捕食較大較快的食物。當體長達 8.5 毫米時，應該認為是這個第 4 階段的結束並開始新的鱸魚一生中的第 5 個階段。

在鰭葉中將來鰭的位置，開始聚積填充細胞。在頰上出現牙齒，腸形成第一個彎曲。現在鱸魚也能攝食較大的枝角類和撓腳類了。這個階段當魚體 10.5 毫米長時結束。這樣一來，我們看到在卵黃吸收以後開始的兩個階段，其中魚類的鰭上沒有鰭條產生，而這種情形在鯉科魚類是都存在於一個階段 C 的。所以剛剛所說的鱸魚的兩個階段像在黑龍江鯉科魚類那樣我們用 C_1 和 C_2 來表示。

當平均體長 10.5 毫米時，骨質鰭條在尾葉中形成了，同時脊索末端向上彎曲並獲得歪形尾鰭。在第二背鰭和臀鰭中，結締組織放射狀的凝結形成了，但是還沒有出現骨質鰭條。在鰓蓋中都已有骨質物，應當認為從這個時刻開始鰓呼吸達到完全的發展，因為在兩側的隆起處所有的鰓葉已經形成。這個過程在前一階段就已經開始。

於是開始了新的階段，這個階段我們完全可以和鯉科的階段 D_1 相對照。在這個階段 D_1 中鱸魚能夠更快地運動並且很容易捕獲活動的浮游生物。當體長 13.5 毫米時階段 D_1 終結並開始新的階段。

尾鰭完全具有歪形鰭的形狀並在其中形成切口。在第二背鰭和臀鰭中生出血質鰭條，因而魚類很容易向上下轉換方向。第一背鰭和腹鰭的最初芽體出現。魚類在這個階段除了浮游生物以外已經能夠捕食水底食物，例如小形的搖蚊類。這個階段和鯉科的階段 D_2 完全符合，所以我們也用 D_2 來表示。

下一個階段在體長 17 毫米時開始。在腹鰭和胸鰭中出現鰭條，

在新生的第一背鰭中也有鰭條出現。肛門前鰭褶的殘餘物消失。在腸道間形成胃，並有幽門垂產生。魚類現在能夠輕便地向任何方面轉變方向，除了尖形浮游生物以外並攝食底棲生物如搖蚊類及脈翅類的幼蟲。這個階段我們可以稱為階段 E。

當體長 25 毫米時進入新的階段，我們以階段 F 表示。在體上出現了鱗，色素十分均勻地掩覆全身。在頷上發生特別的楔形齒，這種齒可幫助鱸魚捕獲更大的活動食物如糠蝦和幼魚。這個階段繼續到平均體長約 40 毫米為止。

下一個階段當體上出現斑點及條紋，側線連接成管狀的時刻開始。在這個我們以 G 表示的階段中，鱸魚幼魚開始活躍地隨流入海。階段 G 約繼續到魚體達到 100 毫米為止。到了這個體長，眼睛的大小很明顯地相對減小；已經具有將終生保留的那樣的色澤了。此後，大概鱸魚還進行一些階段，但是關於這些階段我們還沒有了解。

另一種鱸魚 *Perca fluviatilis*，根據 K. T. 康斯坦齊諾夫的報告 (1950)，經過的階段與鱸魚相同，但是，當然在每個階段中都具有它本身的特點，同時每個階段的體長稍微小些，特別應該指出在北部區域，當時鱸魚卵在比較低的溫度下發生，到階段 B 才孵化，因此階段 A₁ 和 A₂ 就產生在卵膜內。

爲了更好地描述鱸科魚類的階段，我們簡單地寫出鱸魚 (*Lucioperca lucioperca*) 的階段程序，其中祇注意到那些外部易於辨別的徵象。

階段 A₁——卵黃囊爲圓形；鰭褶沒有分化；胸鰭具有水平的基部；體長 3.3 到 5 毫米。

階段 A₂——卵黃囊爲圓形；口低；鰭褶分化；胸鰭具有垂直的基部；5 到 5.5 毫米。

階段 B——在腹面沒有卵黃凸出；口在前端；5.5 到 7 毫米。

階段 C₁——沒有卵黃；魚鰾充滿空氣，7 到 8.5 毫米。

階段 C₂——在頷上有齒；填充細胞在鰭褶各集中聚積；8.5 到 10.5 毫米。

階段 D₁——在尾鰭中有向上彎曲的脊索及骨質鰭條；在第二背鰭和臀鰭中有輻射狀物質；10.5 到 13.5 毫米。

階段 D₂——尾鰭作切口狀，在第二背鰭及臀鰭中有骨質鰭條；腹鰭開始露出；13.5