

18
3365

水產細菌學

谷川英一著

科学出版社

水產細菌學

谷川英一著

薛廷耀 李愛傑 譯

科學出版社

1956年2月

內 容 提 要

本書是根據日本生活社出版的谷川英一著的“水產細菌學”下卷的各章選譯的。其主要內容如下：

(1)魚病病原細菌——細菌性魚病病原菌的研究方法，各種細菌性魚病的症狀、病原菌、預防法以及治療法。(2)水的細菌——水中細菌(包括海水的與淡水的)，水中細菌的一般檢查法以及其中病原菌的分离檢出法。(3)水中生活的魚貝類和細菌——魚類和非病原菌，魚類和病原菌，貝類和病原菌，貝類和非病原菌，世界各國對於牡蠣養殖的衛生取締法及衛生設施，關於牡蠣的細菌學檢查法。(4)魚貝肉的腐敗與細菌的關係——魚貝肉腐敗的原因及其細菌的來源，魚肉腐敗的進行和腐敗細菌在魚肉的分解作用，生魚鮮度保存法，魚肉的細菌檢查法，水產品貯藏法的原理。

本書的主要對象是：海洋及水生生物科學工作者，水產養殖技術人員，魚市場、水產品運輸工作者，衛生醫學工作者；本書並可供大學與中等水產技術學校師生參考之用。

水 產 細 菌 學

原著者	[日] 谷 川 英 一
翻譯者	薛 廷 耀 李 愛 傑
出版者	科 學 出 版 社 北京朝陽門大街117號 北京市書刊出版業營業許可證出字第061號
印刷者	中 國 科 學 院 印 刷 廠
總經售	新 華 書 店

1956年2月第一版	書號：0390 印張：6 3/16
1959年6月第三次印刷	開本：850×1168 1/32
(京)1,971—3,670	字數：168,000

定價：(10) 1.20 元

目 錄

第一章 魚病病原細菌	(1)
第一節 歷史	(1)
第二節 細菌性魚病病原菌的研究法	(3)
第三節 細菌性魚病各論	(4)
第二章 水的細菌	(28)
第一節 水中細菌的性質	(28)
第二節 水的種類和細菌數量的關係	(29)
第三節 海水中的細菌	(31)
第四節 水中的病原菌	(40)
第五節 水的化學與細菌學檢查的關係	(45)
第六節 水的採集法	(46)
第七節 從水的採集到檢查	(46)
第八節 有關水的細菌種類	(48)
第九節 測定水中細菌數目的意義	(48)
第十節 水中細菌數目的檢查法	(49)
第十一節 水的污染度的指標	(53)
第十二節 水的檢查的一般方法	(67)
第十三節 由於水中糞便污染而來的大腸菌和 由於非糞便而來的大腸菌	(71)
第十四節 關於水的細菌學檢查的特殊培养基	(73)
第十五節 水的大腸菌指數	(79)
第十六節 水中病原菌的分离檢出法	(80)
第十七節 關於水的污染來源的判明	(82)
第十八節 關於水中的噬菌體	(84)
第十九節 清涼飲料水中的細菌	(85)
第二十節 冰的細菌	(85)
第二十一節 水的氯氣消毒法	(88)

第三章 水中生活的魚貝類和細菌	(103)
第一節 魚類和非病原菌	(103)
第二節 魚類和病原菌	(107)
第三節 甲殼類和細菌	(113)
第四節 貝類和非病原菌	(113)
第五節 貝類和病原菌	(114)
第六節 在歐美的衛生取締法和衛生設施	(131)
第七節 牡蠣的細菌學檢查法	(143)
第八節 關於日本產牡蠣的污染度	(151)
第九節 對於日本牡蠣衛生取締的希望	(156)
第四章 魚貝肉的腐敗與細菌的關係	(162)
第一節 魚貝肉的腐敗	(162)
第二節 魚貝肉腐敗的原因及其細菌的來源	(162)
第三節 魚肉腐敗細菌	(167)
第四節 魚肉腐敗的進行和腐敗細菌對魚肉的分解作用	(175)
第五節 活魚鮮度的保存	(188)
第六節 魚肉的細菌學檢查	(190)
第七節 水產物貯藏的原理	(191)
譯後小記	(194)

第一章 魚病病原細菌

第一節 歷史

魚類的疾病有非傳染性的與傳染性的。非傳染性疾病有的是由於風土的改變，水質的污濁，餌料的不適等原因而引起的。這種疾病是不傳染給其他魚類的，即使是罹患了這種疾病，也有由於馴化或環境改變而會很快地痊癒。在這些原因以外，也有的是由於寄生蟲而引起的。傳染性疾病，如果傳染給其他魚類，就會使它們陸續患病而多數死亡。作為這種疾病的媒介原因，多數是細菌。當然，由於細菌而引起的疾病也有不傳染給其他魚類的。

魚病，不僅是人工養殖的魚類所具有，就是在天然水、河川、湖沼，甚至海洋的魚類，也是會有的。

如果根據 Hofer 氏所著的“魚病手冊”(Handbuch der Fischkrankheiten, 1906)一書記載的，在海洋引起魚類的大量死亡事件，1837, 1851, 及 1880 年連續有三回在南非洲的鯨灣(Walfischbai)發生過。關於這件事，Pechuel-Lösche 氏引用 Brehm 氏所著的“動物的生活”(Tierleben)一書所記載的：1880 年 12 月 21 日，在鯨灣內發現了許多紅色的線條和斑點，翌日就浮上了很多的死魚，小魚先浮上，然後大魚再浮上。當時死亡的情況，不僅是死魚蓋滿了整個的海面，看不見海水，而且魚體腐敗後，其臭味到達遠距海洋 50 公里的內地。翌年即 1881 年，在海灣的周圍，魚骨堆積如小山。關於這樣大量魚類死亡的原因，根據 C. Wilmer 及 Eugen Warning 二氏的研究，可能是由於一種產生紅色色素的細菌周期侵襲丹麥及其他海洋所引起的。

在湖沼和河川，尤其是在冰融解後的春天和在夏季，由於某種細

菌的出現，據說常有大量魚類死亡。

近年來養魚事業盛行，因為在比較狹小面積的養魚池，飼養大量的魚類，又經常考慮到經濟問題而給予非天然餌料，結果，由於細菌的關係，魚的疾病增加了。也就是說由於人工飼養的魚對疾病抵抗力的降低，因此不僅傳染的可能性增大，而且魚病原菌的增殖以及傳播的條件都適合於魚病的傳染。因而由於細菌，養魚死亡數目的增加也就更為顯著了。

從病源來看，一般魚類對水中細菌好像是沒有多大關係的。即使是把水中細菌的純粹培養注射到魚體皮下，也不過僅僅在注射的地方，引起一些徵象。在這種情況下引起了一些徵象痕跡，如果經過一些時候也就會復元。

魚對水中細菌之所以具有大的抵抗力，是由於大部分的水中細菌對魚類不產生有毒物。此外，在魚的血液之中有非常有效的殺菌物質。關於這件事，已由慕尼黑 (München) 衛生研究所 Wilde 及 Schlinger 兩位博士研究證明；而且這些細菌屢次侵入魚體以後，魚體的抵抗力即免疫力就逐漸增強；又因為魚體表面是遮有一層粘液質的皮膚，細菌通過粘液質侵入魚體而引起疾病是很少的。

然而，有時對魚類具有強病原性的細菌在水中也存在著相當數目。這些細菌不是原來的水中細菌，多半是一時棲息在水中的。這種病原菌侵入魚體後，在魚的皮膚、肌肉組織、消化管等處就顯出浮腫，而且魚鱗變成倒立。

魚類及其他小動物罹患疾病，如果動物預感到死亡，為了避免其他動物的注意，就跑到安適的地方，以免被人看見屍體，因此從來魚病的研究就不像研究人病進行的那麼多。可是自從養魚盛行以來，在一定的水域中飼養的關係，因而引起這種魚類的疾病就開始被研究了。

從來把細菌性魚病病名與人類疾病病名混同，例如，痘瘡 (Pocken)、傷寒 (Typhus)、黑死病 (Pest)、癰疽 (Furunkulose) 等，因此常把魚病想像跟人病一樣，可是從臨床症狀來看那是完全不同的。這

些名称应当廢止,但是由过去的習慣,現在仍被沿用着。

第二節 細菌性魚病病原菌的研究法

魚病病原菌的研究同研究人類的一樣先要分離細菌,然後根據其純粹培養的接種試驗,藉以發現該種疾病,並確定其病原菌。

一. 分離法

分離在皮膚表面所發現的病原菌,是將疾患部分的小片,接種於適當的培養基使之發育而分離之。在循環系統的疾病即由血液而分離之。

採取血液時,剖開魚腹,在心臟的心房處,以無菌的白金耳刺入,讓少量的血液附着,然後把它接種在其他適當的培養基上,進行分離。此外,對於含有多量血液的魚體,切斷魚體尾根部,採取由大動脈流出的血液。魚體表面的消毒,可用稀薄昇汞水或酒精進行之。

內臟器官的血液是從腎臟採取的。首先把魚腹剖開,把橫腹皮攔在一邊,在此情況下,希望做到不傷害浮鰓,從內臟側方用殺菌過的鑷子把浮鰓拿上,再把浮鰓與腎臟之間結締組織的膜拿上。發現腎臟時用白金耳刺入,採取內容物。

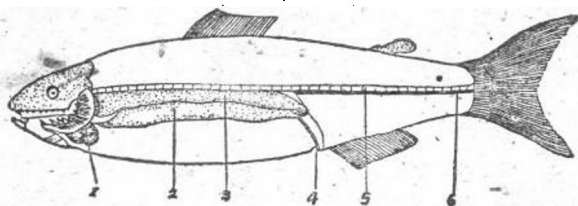


圖 1 魚的側面解剖略圖

1. 心耳; 2. 鰓; 3. 腎臟; 4. 肛門; 5. 脊椎骨; 6. 動脈。

把上面採取的材料,接種入肉湯(Bouillon)培養基,在 20°C 下培養。如果肉湯混濁,看到發育,即在葡萄糖琼膠或明膠培養基進行平皿培養,挑取其單獨的菌落使之成為純粹培養。

二. 接種試驗

如上所得的純粹培養,把它接種到健康的魚體,確認其病原性。

進行接種試驗，把細菌的純粹培養注射入體腔。注射可在肛門前方稍為橫側肉薄的地方進行。把注射針向鱗的附着根部刺入，此時，用不着說要注意不要傷及內臟，這是很要緊的。此外，也有在心臟的前部，胸鰭後部肌肉，淋巴腺等處注射的。如果在淋巴腺注射，可在脊鰭的基部進行。

在活魚的場合，完全消毒是不可能的，所以僅拭去粘液質而進行之。注射的部分一時變白。在病原菌的情況，這一部分浮腫、化膿、而呈現種種的症狀，根據這些病徵就可以知道分離的細菌是否有病原性。

後面的細菌性魚病各論，是從下列參考書適當翻譯而補充的：

- (1) Burono Hofer: 魚病手冊(*Handbuch der Fischkrankheit*), 1909.
- (2) Marianne Plehn: 魚病實驗，中歐內地漁業手冊(*Praktikum der Fischkrankheit, Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*), 第一卷, 301, 1924.
- (3) 藤田經信: 魚病學, 1937.

第三節 細菌性魚病各論

一. 鮭鱒類的癰瘍病(Die Furunkulose der Salmoniden)

病原菌名 鮭鱒桿菌(*Bacterium salmonicida* Emmerich und Weibel)

癰瘍是由於細菌在魚體的一部急激發生的化膿性炎症。

此種疾病是人工所養育的赤眼魚(鱒)、在非常肥滿的時候罹患，是廣泛傳染的。尤其是從1926年以來，在英格蘭及蘇格蘭的河川擴大傳播，被害的也就多了^[1]。在加拿大，於1930年^[2]在Elk河河鱒也有被害的。這種病原菌的特異性是：在褐鱒(*Trutta fario*)、河鱒(*Salmo fontinalis*)等感染，在虹鱒(*Salmo irideus*)不太感染，鯉魚完全不感染。而且離開宿主即不能長時間生活。

此種疾病發生於周年養魚池，使一年魚及成年魚罹患。據說在產卵期的秋天發生最多。

症狀 最初在腸或腹膜引起劇烈的炎症，全腸變成紅色，呈現出血性的狀態。在這種狀態下也有死亡的。如果症狀更進一步發展，在肌肉組織的表面或深處可以看到出血性的癰瘍。這種癰瘍侵入筋

肉組織變成血瘍，逐漸腫脹，從表面看呈豆粒大小的時候，表面即破裂。這種血瘍的內容物是崩壞的肌肉組織和化膿的細胞，以及含有多數細菌的血膿狀物。這種血瘍的內部聚集着小潰瘍，血瘍在肌肉深處時，有細管自血瘍通至表面，從這個細管流出混有血的膿狀物。在多數場合由於魚的游泳，這種血瘍常被發現。表面還未曾破裂的血瘍，其內部出血擴展甚廣。這種內部出血到處都有出現。

魚體出現了血瘍，運動就變成緩慢，離開其他魚羣，靠近池邊，人們就容易捕得。此時皮膚處處脫鱗，處處顯出灰色。而在這部分產生了如水黴(*Saprolegnia*)或綿黴(*Achlya*)等的水生菌(*Pilsflecken*)。如果罹患這種疾病，在2—3週即死亡，不死的殘餘留有血瘍的痕跡。

病原菌 關於鱒壺瘡病的原因，Emmerich 及 Weibel^[3]二氏研究的結果認為是由於鮭鱒桿菌(*Bact. salmonicida* Em. et W.)所引起的。從腸或皮膚侵入魚體的內部，再侵入所有內臟器官，尤其是在血液有多量的細菌侵入。也侵入到腎臟、肝臟和肌肉組織。

這種細菌，根據 Emmerich 及 Weibel 二氏的研究，有着如下的性質。它的形態是像傷寒桿菌那樣大小的桿菌，有時也有二個連在一起的。

在明膠基平皿培養，於室溫發育很好。發育2—3日之後，形成小的白點狀聚落，其周圍不規則。經過相當時間形成鋸齒狀，變成灰色，再變為黃色。再經過些時日就成褐色。在這個時候菌落深深地下沉，在它上面出現氣泡。

在明膠基穿刺培養，形成一種特別的形狀，那就是沿着穿刺線產生細小的氣體，穿刺線經過一些時候形成小孔。孔道各處呈凹入狀，其底以及在鋸齒狀的內面，細菌溶解明膠生成白色的混濁。

在肉湯培養時基質是完全透明的。唯有在液體表面外混濁，如果稍為振盪即沉澱。

琼膠培養在室溫發育。在培養基表面上的菌苔像薄的罩頭紗，呈褐色。

此種細菌的適溫為10~15°C，在水點以下不發育。在溫箱之中

也不發育。那就是在 21°C 以上或 5°C 以下感染的少。如果熱到 60°C , 細菌就死滅。

这种細菌是革蘭氏陰性。

根据 Hofer 氏的研究, 这种癬瘡病在濕潤的土地上作成的养殖场或者在引入流过濕潤土地的水的养殖场發生的次數多。可是最多的是在施行人工飼育, 过剩的餌料在池底腐敗的時候。所以养魚場的水經常要考慮到新陳代謝, 不要含有腐敗物。这种疾病如果發生, 也会傳染給同一魚池健康的魚。更進一步, 此池的水流到其他池子時, 其他的魚也會被傳染。

預防法 餌料最好是新鮮的, 腐敗餌料的殘餘儘可能除去。养魚場的底鋪上沙子、石頭。如果鋪沙子不可能的話, 進行排水使土地乾燥, 藉以達到衛生的目的。此外, 不使污水流入。一度感染了池子要進行根本的消毒。在这样的池子要把水灌滿, 加上生石灰, 使成混濁乳白色, 如此放置兩星期。其間由於產生了氫氧化鈣使細菌死滅。此外, 池底、堤防也要使之乾燥。如果是在冬天, 也有將水排出使池底凍結的方法, 但是这种方法沒有像生石灰那麼有效力。

治療法 關於这种疾病的治療法至今尚未發明。可是, 病症進行慢的可以把它們放入急流的冷水, 也有痊癒的。对病態嚴重的病魚, 把它們放入 1:100,000 過錳酸鉀溶液 10 分鐘, 也有效果。

其他 煮熟的病魚, 食之無害, 但能發生嘔吐作用。

二. 海水魚(鯊魚、雲鰻魚)的傳染性皮膚病

病原菌名 魚皮無色桿菌(*Achromobacter ichthyodermis*) Wells 及 ZoBell^[4] 二氏發現在 *Fundulus parvipinnis*、鯊魚、雲鰻魚(*Ene-dsias nebulosus*) 及鮎魚類的海魚罹患一種傳染性皮膚病而多數死亡的病例, 这种病名尚未被命名, 可是有相当强的傳染性。

症狀 这种疾病的症狀, 首先在鰓蓋及尾鰭之間的脊部正中或側面發現白點, 这些白點很快地擴張到包括脊部及側面。从組織學方面來看, 分解黑色素細胞(Melanophores), 破坏色素体。鱗逐漸豎立脫落, 患部的中心變成紅斑, 遂至死亡。从患部採取的直接鏡檢,

看到如同純粹培養的細菌。可是，在魚病進行了3~6天之後，見到很多的纖毛蟲類，幾乎看不見細菌。最後在患部，細菌變成乾酪狀，纖毛蟲類消失。如果觀察組織切片，細菌首先侵入皮膚層，再慢慢地傷及肌肉，很明顯地形成壞疽。細菌在細胞內看不見，而存在於細胞之間的空隙。在血液及內臟也沒有發現細菌。

如果把這種細菌純粹分離培養，接種白金耳於健康魚魚鱗之下，馬上感染。在4~18小時發現疾病的症候，1~2週即死亡。

病原菌 Wells 及 ZoBell 二氏把這種細菌命名為魚皮無色桿菌 (*Achromobacter ichthyodermis*)，其性質如下：

形態 桿狀 ($0.9 \sim 1.3 \times 3 \sim 5$ 微米)，單一，對立成雙，或短鏈狀，鞭毛極生，運動活潑，有莢膜，不生成芽孢。

培養性質 在海水蛋白陳琼膠菌落有濕氣、有光澤，中央部分稍高起，在琼膠斜面生成圓形 (2—4 毫米) 絲狀的菌苔，隆起平滑，乳白色。明膠穿刺培養最初溶解成盂狀，5 日內全部溶解。在海水肉湯混濁生長，形成薄膜及微量粒狀的沉澱。

生理的性質 醱酵葡萄糖、蔗糖及甘露醇，形成酸。對乳糖及甘油不起作用，水解澱粉。形成氨及吡嗪。但不產生硫化氫，還原硝酸鹽為亞硝酸鹽。

適溫 是 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，最適氫離子濃度是 $\text{pH} 7.8 \sim 8.2$ ，在淡水的培養基完全不發育。

治療法 ZoBell 及 Wells^[5] 二氏更進一步觀察這種病原菌和魚類的關係。這類細菌，如果移入培養基，慢慢升高培養溫度到 38.5°C 也能夠適應。可是，從患部分離的細菌在如此溫度數小時即死亡。所以，若把病魚 (*Fraudulus paravipinnis*) 移入 32°C 左右的水中，據說能夠使這種疾病恢復。

三. 鱖魚類的鱗立病或松皮病 (Die Schuppensträubung der Weissfische)

病原菌名 鱖站黑死病桿菌 (*Bacillus pestis astaci* Hofer “*Bact. astaci perda* Lehmann et Neumann”) 此種疾病主要是在各種鱖魚類

(石斑魚類)及鯉魚發生的,長大了的容易罹患。在歐洲的德、蘇聯、奧等國蔓延甚廣。在日本的養魚場也時常出現。這種疾病是在養魚場的水含有多量容易腐敗的有機物惡化了時發生的。此病在天然生活着的魚類沒有被發現。這是因為魚類罹患了這種疾病,尾部就僵化,失去了運動能力,因而就容易被其他魚類或鳥類直接抓到的緣故。

症狀 罹患這種疾病的魚的皮膚是不平滑的,具有粗糙的外觀,魚體部分的鱗,尤其是多數尾部的鱗如松毬狀皆向外張開。因此也被稱為松毬病。呈現這樣外觀的原因是在鱗的下部聚集着透明的液體,它把鱗壓向外邊。若把這種鱗由外部強加壓力,液體就像細線一樣噴出來,同時鱗也就脫落。而在魚體的各部尤其是在鰓的附近就會引起皮下出血。

此種疾病的經過是,在罹患初期不呈苦悶的狀態,後來運動遲緩,呼吸困難,逐漸失却元氣。最後尾部完全僵化,失去運動能力,魚體逆轉以腹向上呼吸。如此狀態繼續2—3天就會死亡。把它解剖,可以看到腹膜變紅,腎臟、肝臟出血,也有的在體腔之中含有一種液體。

病原菌 日本的松毬病是否同歐洲的一樣,尚不明瞭。在歐洲的,這種病因是細菌。

Plehn 氏報告:這種病原菌是往年把歐洲中部產的螯蛄(*Astacus fluviatilis*)全部消滅而著名的螯蛄黑死病菌(*Bacterium astaci-perda*)。

這種細菌存在於病魚的血液及所有的內臟器官。Plehn 氏把分離出來的這種細菌接種在魚體,沒有引起松皮病特徵的鱗的倒立,馬上就都死亡了。因此他就沒有可能說明這種鱗的倒立。從這種鰾魚類的松皮病魚分離出來的細菌,其形態學與生理學的性質和螯蛄的黑死病病原菌完全相同,如果從有病的鰾魚分離的純粹培養注射到螯蛄,就引起螯蛄特有的病症。唯一不同的是:從鰾魚分離的細菌對於螯蛄毒性弱。可是,把接種到螯蛄的細菌從其體內而分離之,再接種到其他的螯蛄,一般是毒性增強。

这种細菌大小为 $1.0 \sim 1.5 \times 0.25$ 微米，是活潑运动的桿菌，兩端呈圓形，在一端有 1~6 根鞭毛。是革蘭氏陰性。

培养性質 在明膠培养基於室温情况下呈圓形黃色，表面有幾分凹凸，把温度降低培养，其菌落是圓形，可以看到像薔薇花瓣疊合的样子。能使明膠培养基溶解，發出如栗花的臭味。在室温 ($15 \sim 20^{\circ}\text{C}$) 液化明膠，菌落的周圍發出放射狀的东西。在琼膠培养基上呈現着如霓虹的色澤。在血清培养基最初發出如同蜂蜜的香气，後來產生硫化氫。在馬鈴薯培养基上發育良好，其菌苔呈黃褐色。在肉湯和蛋白陳液培养基發生混濁，產生硫化氫。在牛乳培养基於 22°C 在第 4 天凝固。發酵葡萄糖、蔗糖、乳糖。还原硝酸鹽为亞硝酸鹽。

与温度的關係 頗耐低温，在 -40°C 也能够生存 4 小時。可是，對於高温抵抗力小，在 60°C 加熱 30 分鐘即死滅。其毒素虽加熱至 100°C 毒性亦不消失。頗耐乾燥。

把这种細菌多量接种於魚類，馬上致死。接种少量時，可發生鱗倒立的現象。此外，这种細菌對於温血動物也有毒性。給白鼠注射 $\frac{1}{2}$ 毫克時，發生痙攣和痲痺。如果向土撥鼠 (*Arctomys marmotto*)、家兔腹腔注射肉湯培养 $0.2 \sim 1.0$ 毫升，在 1—2 日內即發現中毒現象。

这种細菌不是經過消化管侵入的，而是直接从皮膚侵入的，所以不受外伤的不感染。鱗有外伤，就由这个部分的鱗開始倒立。在 3—4 週蔓延全身，再經過 1—2 日魚即死亡。

治療及預防法 沒有特別的治療法。魚病在發病的初期移入清水可以使之恢復。Klarin 氏研究最近在瑞典發生的黑死病，確定病原細菌類似蜆蛄黑死病菌 (*Bacterium astaci perda*)，把它当作变形桿菌 (*Bacillus proteus*) 及副伤寒桿菌 (*Bacillus paratyphi*) 發表。这些細菌經常在不清潔的水中棲息，所以，容器及养殖场应当乾淨，罹患疾病的魚应馬上隔离，一旦污染了的魚底容器及养殖场需用石灰乳消毒，並注意不使魚的皮膚有外伤。以上这些作为預防法是必要的。

四. 鯉類的赤斑病 (Die Rotsenche, der karpfenartigen Fische)

病原菌名 鯉魚桿菌(*Bact. cyprinicida* Plehn) 这种疾病是在各种鯉魚類廣汎地發生的。因為是把採集來的魚放入魚籠以後經常所發生的疾病，所以也叫做魚籠病(Hälterkrankheit)。这种疾病在冬季罹患的相当多。

症狀 罹患这种疾病的鯉魚類在外觀上腹和兩側的皮膚多少呈現深紅色，所以給予赤斑病的名称。在有鱗的鯉類很難認出这种赤变；在沒有鱗的鯉類，例如革鯉(Leather carp)，鏡鯉(Mirror carp)等是容易被認出的。

皮膚的赤变是由於皮膚血管的擴張和过量血液的流入以及皮下出血所引起的。

罹患这种疾病，甚至鰓也呈現紅色，在此情況下鰓的作用衰弱，發生腐骨症，然後鰓崩坏。所以在德國这种病叫做“燒腐”(Brandig und flaulig)。

腸子發生劇烈炎症呈現深紅色，生成粘性血狀液体。在多數情況下，甚至全腸的 $\frac{1}{3}$ 生出小的疙瘩而腐蝕腸子。同時，心臟被侵犯，心囊變厚，心囊處處或者全体与心臟肌肉黏着。此外，腎臟崩坏，脾臟肥大。肝臟和腹膜黏着。腹腔充滿紅色的滲液而且肥大。

病原菌 这种疾病的病原菌是从所有的內臟器官，尤其是从腎臟所分离的，是所謂鯉魚桿菌(*Bact. cyprinicida* Plehn)。

这种細菌形成黏液的力量是大的。即是說在人工培养基或天然培养基容易形成黏液。尤其是在腹腔內生成腹膜炎的膿，有引成長線的性質，是像乳皮一样的黏液質。

在明膠培养基或肉湯培养基都形成粘液，可是在馬鈴薯培养基不形成黏液。

於明膠平皿培养 24 小時，僅在基質表面發育。在基質內部的發育較遲，需要 2~3 日。而当这些長大在表面出現時，其菌落很快地就在基質表面發育。不液化明膠，在明膠平皿培养的菌落是小而帶有光澤的半球狀。開始時，發生弱的螢光色，第 3 日變成綠色。在明膠穿刺培养僅僅沿着穿刺線微細發育，而在表面發育非常好。在深

部不發育。螢光在表面強烈發生，在內部沒有。

在琼膠培养基顯出褐色粘液性的菌苔。

新培養的菌體大小是 0.8×1.0 微米，可是菌體的大小是非常富有變化性的。菌體具有莢膜。各種莢膜皆易染色。革蘭氏陰性。長久培養的變成沒有莢膜，細而長。如此形狀在馬鈴薯培养基、稍具酸性的明膠培养基或肉湯之中常被發現。

這種細菌是專性需氧菌，在厭氧情況下不發育。

這種細菌發育的最適溫度是 $10 \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，在 10°C 以下發育較遲緩，在 50°C 加熱 10 分鐘即死滅。其次在溫血動物的體溫情況下中止發育。也就是說這種細菌對溫血動物沒有病原性。

疾病的發生 這種疾病在不清潔的腐敗有機物侵入的水中發生最多，所以在魚糞或皮膚脫落沉積於魚池的情況下，這種疾病常常發生。在此場合下，魚把餌料和病原菌一塊兒吃進去，所以魚病就更進一步地擴大。

疾病的經過 用人工方法將這種病原菌接種到健康的魚體，在 5~20 日即可使它死亡。病魚多數上浮，不活潑，橫臥，一點也不呈現痛苦狀態而死亡。

預防法 作為預防法，清潔是最重要的事情。所以在放魚的魚池，距池底 3~4 寸的地方作一個格子形的假底，讓魚糞及脫落的皮膚沉在池底，不讓魚體直接與污物接觸。

治療法 這種疾病由於傳染性強，把患病的魚進行隔離是有必要的。如果將隔離出來的魚移入清潔流動的水中，有時可以復元。

五. 鰻魚的赤斑病(Die Rotsenche des Aals)

病原菌名 鰻魚桿菌(*Bacillus anguillarum*) 這種疾病在歐洲中部的鰻魚(*Anguilla vulgaris*)經常發生，是一種魚體呈現紅色的疾病。

這種魚病是 1718 年在意大利的 Valli di Comacchio 地方首先被 Gian Francesco Bonaveri 氏^[5]所發現的。於 1790 年又被 Spallanzani 氏^[7]在 Comacchio 地方的養魚場發現。如果根據當時的報告，

在 38 日据说有 36,000 公斤的鰻魚死亡。又在 1825 年同样有 Coste 氏^[8]報告鰻魚的赤斑病。1850 至 1867 年間在意大利也有同样的報告。1892 年意大利 Canestrini 氏^[9]同样於 Comacchio 地方發現这种疾病。在德國, 1896 至 1897 年間从丹麥的 Seeland 到德國的 Rügen 發現相当數目的赤斑病。1901 年意大利人 Inghilleri 氏^[10]也報告过这种赤斑病。

症狀 这种疾病在外观上明顯的症狀是: 在腹側有擴大皮下溢血的赤斑, 在肛門的周圍出現非常紅的环狀; 同時, 在鰭和脊部各处生成赤斑。內臟器官尤其是消化道胃壁的脊部有非常容易被細菌侵襲的部分。

Sennebogen 氏觀察了这种赤斑病的病狀, 根据他的观察, 首先第一, 鰭变紅, 然後体表面的各处尤其是肝臟的某一部分有小的櫻桃色的出血。这种出血漸漸变大, 以至变成紅色的斑紋。死亡的鰻魚腐敗非常迅速, 病毒污染空气。此外, 生病的魚即使有不死亡的, 据说也可以看到尾部已經爛掉。

疾病的經過 这种疾病的經過是很迅速的, 罹患疾病的鰻魚在水面浮上, 努力地想从水面躍出。从浮上約 2 小時以後体力衰弱, 尤其尾部失去運動能力, 然後不久也就死亡。在產卵期尤其是大的雌性鰻魚容易患病。一年之中在最暖的夏季患病的多而在冬季沒有。在意大利这种疾病在淡水和半鹹水中屢次發生, 可是在海水据說是很少。

病原菌 这种疾病的病原菌是 1892 年 Canestrini 氏从患病的鰻魚的肝臟中分离出來, 並判定为鰻魚桿菌(*Bac. anguillarum*)。

这种細菌的大小为 $1.0 \times 1.5 \sim 2.4$ 微米, 呈桿狀。菌体單獨存在或成双, 在極少情況下, 也有多數連鎖着的。菌体兩端呈圓形。運動非常活潑。是專性需氧菌。革蘭氏陽性。

液化明膠, 在明膠基發育的很像霍亂弧菌。在舊的培养生成紅色的沉澱物, 在馬鈴薯培养基形成淡紅色粒狀的菌落。經過 2~3 日後每一个或二个細菌体被莢膜圍繞着。在琼膠培养基發育成黃白色