

蛋与蛋制品

朱 曜 著



蛋与蛋制品

朱 曜 编 著

食品工业出版社 出版

(北京市广安门内白广路)

北京市书刊出版业营业登记证出字第 702 号

北京市印刷二厂印刷 新华书店发行

850×1168 公厘 $1/32 \cdot 9 \frac{7}{16}$ 印张 · 230,000 字

1957 年 11 月北京第 1 版 1957 年 11 月北京第 1 次印刷

印数: 1—1,200 定价: (10) 1.78 元

统一书号: 15065·食85·(163)

蛋 与 蛋 制 品

朱 曜 編 著

食品工业出版社

1957年·北 京

內 容 提 要

本書首先詳細地敘述雞蛋的形成、組成、理化學性狀、細菌、營養、鑑別、分類分級、貯存、包裝及運輸等，再次對蛋製品及制過蛋的加工方法、衛生消毒，產品的細菌、消毒、貯存中的變化等着重地作了敘述，最後就蛋、制過蛋及蛋製品的檢驗與工廠檢查等方法加以介紹。可供食品工業系統的機關、蛋與蛋製品加工廠、貿易系統的專業人員、衛生與檢驗系統的檢驗人員及有關院校業務及教學中的參考。

目 录

序 言	5
-----	---

第一章 雞蛋概論 7

第 一 节 雞蛋的形成	7
第 二 节 蛋的外形	9
第 三 节 蛋的構造	11
第 四 节 雞蛋的物理組成	16
第 五 节 雞蛋的化学成分	17
第 六 节 雞蛋的物理状态	29
第 七 节 蛋的营养	32
第 八 节 雞蛋里的酶	38
第 九 节 雞蛋里的細菌	39
第 十 节 雞蛋的腐敗	46
第十一节 雞蛋的鑑別	48
第十二节 反常蛋及次劣蛋	52
第十三节 鮮蛋的貯存	58
第十四节 鮮蛋在貯存中的变化	66
第十五节 雞蛋的分类和分級	83
第十六节 鮮蛋的包裝及运输	90
第十七节 我国鮮蛋輸出暫行标准	92

第二章 蛋品加工 95

第 一 节 蛋制品种类	95
第 二 节 蛋制品用途	96
第 三 节 蛋品加工程序与車間安排	99

第 四 节	半成品加工	102
第 五 节	冰蛋加工	124
第 六 节	干蛋白加工	145
第 七 节	蛋粉加工	181
第 八 节	湿蛋黄加工	210
第 九 节	皮蛋加工	214
第 十 节	鹽蛋加工	221

第三章 蛋与蛋制品檢驗223

第 一 节	工厂檢查	224
第 二 节	包裝檢驗	226
第 三 节	揀样方法	226
第 四 节	蛋制品物理檢驗	231
第 五 节	蛋制品化学檢驗	240
第 六 节	蛋制品細菌檢驗	260
第 七 节	鮮蛋檢驗	293
第 八 节	皮蛋檢驗	294
第 九 节	鹽蛋檢驗	296

序 言

我国蛋品工艺已有五十余年的历史。但由于它在解放以前得不到重视，以致设备简陋，技术落后，解放后才得到党和政府的重视，设备与技术方面，才得到了很大的改进；因此，产品的质量也跟着不断地提高了。

1954年中央召开蛋品技术出口资料编纂会议时，把五十多年来的蛋品技术经验作了第一次的总结，尤其在技术方面，初步地找出了理论根据，提高了科学水平，为我国蛋品加工技术奠定了新的基础并指出了新的方向。接着中央于1955年和1956年两度召开全国性蛋品专业会议，进一步交流了经验，对提高技术水平，改进产品质量起了显著的作用。1956年中央又组织中国蛋品品质改进委员会，邀请有关专门科学工作者，对原料——鸡蛋、半成品及成品等作了初步的有计划有系统的试验与研究，使蛋品加工的技术和科学研究工作又向前迈进了一大步。这一系列的措施与行动，说明了我们的党与政府，对于人民所需要的蛋品事业是很关心的。

本书是在1950年开始编写的，1953年初稿完成，它是参考国内外有关资料并结合我国蛋品加工实际情况与本人工作经验及试验结果所写成的。中央召开的上述各种蛋品会议时本人很荣幸地均被邀参加，因此对于原稿的内容，有机会一次再次地予以充实。1956年年底中央举办全国性的蛋品工艺技术训练班，本人担任讲授蛋品加工课程，当时即以本稿作为讲课的基本内容，与百余位富有技术经验的同志们讨论与学习，因此对原稿的内容，又有所补充和修订。

本书共分三章，对于蛋品加工技术的叙述，较为详细，对蛋品加工有关的原料——鸡蛋及其检验，也都作了介绍。尤其

收集了研究者一些試驗研究結果，不但丰富本書的內容，而且是有相当科学价值的。这些資料，恐也是从事于这方面工作的同志所迫切需要的。但是蛋品加工技术的研究，目前还仅是一个开端，有些問題还未能更进一步的加以叙述，如蛋白中的酶，在蛋白發酵过程中起些什么作用？蛋白質在發酵过程中的变化如何？都还很少进行研究；对于蛋白發酵細菌，也还未徹底地、有系統地研究明白。因此在这些方面还得繼續努力。

本書中恐免不了缺点与錯誤，恳切地希望讀者提出批評与指教。本人極願与大家一道共同交流經驗，提高技术和科学理論水平，为蛋品事業的光明前途而努力。

編者 1957. 1.

第一章 雞蛋概論

第一节 雞蛋的形成

蛋是在雌雞生殖器官內形成的，該器官由**卵巢**、**輸卵管**、**輸卵管漏斗部**、**子宮**（輸卵管末端擴大部）、**泄殖腔**等部分構成。卵巢是產生卵子（蛋黃）的部位。成熟的卵子，移入輸卵管漏斗中，經過長道的輸卵管而達泄殖腔，逐步形成**蛋白**、**壳膜**、**蛋壳**等，由肛門排出体外便是蛋。

一、卵子的生長及成熟 卵子是在卵巢內形成的，卵巢位於體腔後部的上方，與脊椎骨接近，左右各一。卵巢內有許多大小不同的卵子，其數一般是1000~1500個（其中能夠形成雞蛋的卵子僅有80%左右）。由於雞的排卵期是比較固定的，所以卵巢中的卵子，一般說來每24小時便有一個卵子成熟，也即每隔24小時便有一個蛋黃形成。如果雞的卵巢機能旺盛，輸卵管作用不活躍，那末卵子的成熟期就不固定了，因此有時每次排卵時不是一個卵子，而有二個或更多的卵子排出，這樣便會形成**雙黃蛋****三黃蛋**；有時到排卵期，由於生殖機構缺陷，而不能排卵。卵子的（蛋黃）表面有一淡白色小點，叫做**胚胎**，又叫**胚珠**或**胚盤**，正圓形，直徑約0.16~0.30厘米，它隨著卵子的成熟而成長形成。卵子成熟入輸卵管後，貯存卵子的**小囊**，即干縮並失去功能，因此解剖雞體，計算卵巢內的小囊干縮數量，便可以推知該雞一生中產蛋的總數。

二、蛋白的形成 成熟的卵子，脫離了卵巢，先移入到輸卵管的漏斗中，而再進入輸卵管。輸卵管是一個細長的管子，它是雞蛋形成過程中主要的構成部分，小雞的輸卵管長約20厘米，產蛋雞的輸卵管長約60~70厘米。成熟的卵子，在移

入输卵管的漏斗口后，便由输卵管的蠕动，把成熟的卵子，送到蛋白形成部。在蛋白形成部分的地方，会在蛋黄外面包上一层蛋白。同时也形成系带，以保持蛋黄处在蛋白的中心部位。蛋白的形成过程，约需3~7小时。

三、蛋壳膜的形成 鸡蛋的内容物（蛋白和蛋黄），在卵巢与输卵管内基本上已经形成了。但它到达输卵管后段时，要经过一峡颈（Isthmus），这时，在蛋白外面便包上一层柔软而具有弹性的蛋白膜及蛋壳膜（两者简称壳膜）；这个过程，需要1~3小时。壳膜形成后，蛋白和蛋黄包于其中，蛋的形状，基本上已固定了，但是柔软的。

四、 蛋壳的形成 已经包好蛋壳膜的软蛋，再由峡颈进入子宫，在子宫里分泌出许多微小的石灰颗粒，由于子宫内的这种分泌物便形成了硬的蛋壳。此时，鸡蛋已经完全形成了。

蛋在排出泄殖腔以前，还要在蛋壳表面上涂布一层类似蜘蛛做网的黏液，当蛋由肛门排出遇到空气后，这种黏液状物质，就会立即凝固，使蛋壳很清洁并有鲜明的光泽。蛋壳形成，需要5~6小时。



圖 1 蛋的形成程序

1. 未成熟的卵子；2. 成熟卵子
- 准备入输卵管漏斗；3. 输卵管漏斗部；4. 输卵管分泌蛋白部位；
5. 输卵管有蛋经过状况；6. 继续形成蛋白部位；7. 蛋壳形成部位；8. 泄殖腔。

在正常的情况下，蛋壳坚硬，若遇子宫中分泌腺所分泌的物质不充分，或缺乏构成蛋壳的石灰质，则成软壳蛋。当蛋在子宫内形成蛋壳时，如果这时鸡遇到意外的惊吓，便会产生畸形蛋（或称异形蛋）。

至于鸡蛋之成为椭圆形，决定于子宫四周的扩张力；这种扩张力量，每拉蛋

向前，使蛋的一端突出；但上述情况，系就正规情况而言。如蛋在子宫内，位置本来是颠倒的，则属例外。兹将蛋的形成程序，用圖 1 表示之。

第二节 蛋的外形

一、蛋的形状 一般所見到的雞蛋，其形状多为标准的椭圆形，大头（鈍端）的二条切綫所構成的角，应为 60° ，小头（銳端）的二条切綫所構成的角，应为 51° 。但亦有呈球形，圓筒形、紡錘形、蚕豆形的蛋，也發見過蛋的一端突出或凹入的，不过很少遇到，这些形状的蛋，都是不合标准的。产生这些畸形蛋的原因，主要由于当蛋在体腔内形成时，雞受到恐怖，精神上受到急激的刺戟，引起輸卵管壁的異常收縮所致；其次由于子宫部筋壁，異常收縮或弛緩所致，更有因子宫部内面在蛋壳形成部位發生了異常状态，亦能产生畸形蛋。

正常形状的蛋，一般說来，小型雞蛋多呈球形，大型雞蛋多呈椭圆形，双黄蛋多呈紡錘形或圓筒形。

有时見到蛋壳異常，如壳有皺紋，有伤口，表面粗糙，有異色、橫紋等，这些形状不正常的蛋，都是由于輸卵管受刺戟或發炎，机能扰乱所致。

形状不正常的蛋，其耐压程度（抵抗破損能力）是不同的，圓筒形蛋耐压程度最小，球形蛋耐压程度最大；蛋的形状不正常，会給蛋的包裝及运输工作帶來許多困难。

蛋的形状，可以用蛋型指数来表示。蛋的縱徑与橫徑之比，叫做蛋型指数。形状标准的雞蛋，其蛋型指数在 $1.3 \sim 1.35$ 之間，蛋型指数大于 1.35 者为細長型蛋，小于 1.30 者，其形状近似球形。

二、蛋壳的色澤 蛋壳的色澤，由于雞的品种及飼养情况而異，一般說来，蛋壳的色澤有白色、淺黄色、褐色或中間色。其实，同一品种的雞蛋，因各个体的不同，其色澤多少有

些相差；其次由于产蛋季节的不同，其色澤也有差異，春、秋季或夏季产的蛋，壳色較深，冬季产的蛋，壳色較淺。蛋壳的色澤，对于需要者的嗜好，各有不同，但一般都喜欢淺褐色蛋壳的蛋。有时会碰見蛋壳上用肉眼可以看到或仅由照蛋器照視可見的斑点，或者称为大理石斑紋。产生这种斑紋的原因，系由于壳上的有机物分佈不勻的緣故，此外保藏鮮蛋于湿度高的空气中时，蛋壳上也可以發生大理石斑紋，前者系自然形成的，后者是人为产生的。

蛋壳的强度（耐压程度），与其色澤也有些关系，一般說来，褐色蛋壳較堅牢。根据摩而根氏（Morgen）于1931年实验所知：蛋壳的重量，对于破損有关，白壳蛋比褐壳蛋容易破損，本人認為褐壳蛋的蛋壳較厚而重，故比白壳蛋难破損。

新鮮蛋的壳面上具有光澤是因为蛋壳面上塗有一層膠質的緣故，它是在蛋形成时，由膠質分泌機構所分泌而塗布于壳面上的。蛋壳面的膠質，对于鮮蛋的貯藏及鑑別有很大的关系。

三、蛋的重量 鷄蛋的重量，由于鷄的品种、年齡、飼养条件与飼料而有所不同，其幅度为32~65克。成都市的鷄蛋平均重为49.79克，重庆市的鷄蛋平均重为51.57克，狼山鷄蛋平均重为57.46克，宜山黑鷄蛋平均重为42.6克，泰和絨毛鷄蛋平均重为42.7克，江西鷄蛋平均重为35.5克，东北鷄蛋平均重为55.4克，河北鷄蛋平均重为38.1克，長江下游鷄蛋平均重为48克，来克亨鷄蛋平均重为57.62克，洛島紅鷄蛋平均重为53.8克，蘆花鷄蛋平均重为51.3克，双黃鷄蛋重达70~90克，也有达100克重的。

同一品种的鷄，因个体成熟度、产蛋週期、营养状态、初产或經产鷄等的差異，以致产蛋的重量，也有不同。如同为宜山黑鷄，曾用14只母鷄的蛋称重，最小的蛋为36克，最大的蛋为44.3克。鷄产蛋早的起初所产的蛋很小，第二年鷄的体重增大，所产的蛋就較大，但第三年所产的蛋，重量又略有降

低。蛋的重量与产蛋季节亦有关系，夏季产的蛋最小，秋天产的蛋，其重量便有增加。阿脫瓦特氏 (Atwood) 說明 鷄蛋的重量因产蛋季节所起变化，乃与飼料的消費量，产蛋数及气温等有关。

鷄蛋大小的分选，可用鷄蛋选別器，器上有大小不同的通道，蛋在器上慢慢的移动，由于蛋的大小不同，而进入大小不同的通道，这样，大小蛋便可以分选出来。也有依蛋的重量来选別的，所用的設備为重量选別器，鷄蛋在器上的通道上移动，就其輕重分別进入不同重量的盛器上。这两种鷄蛋选別器每小时可以选 2,000~10,000 枚鷄蛋。

第三节 蛋的構造

一、蛋壳 蛋壳是在輸卵管末端扩大部的子宮內形成的，它是鷄蛋最外一層坚硬的东西，起着保护内容物（蛋黄与蛋白）的作用。蛋壳由兩層組成，內層是三稜的，外層是層狀的。蛋壳的厚度約为 0.2~0.4 毫米，蛋的小头（又称銳端）的壳較大头（又称鈍端）为厚。蛋壳对于外压的抵抗力也不同，据葛罗斯非而特氏 (Grossfeld) 試驗，30 个气压可以不破裂；蛋壳縱軸耐压性强，橫軸較弱，故蛋的裝运，要避免把蛋橫放，更不可橫豎乱放。

將蛋放近灯光照視，或扩大观察，便可以看見蛋壳上密布孔隙，叫做气孔；气孔的大小为 4~40 微米，气孔最多的部位，是在大头。气孔在产蛋后，当壳膜干固时，气孔便被閉鎖。气孔的作用，可使外面的新鮮空气能够源源入內，而蛋內部的水分也能由气孔排出，故鷄蛋長期貯存，重量会減輕。此外，当蛋孵化时，一部分代謝产物，由气孔逸出，換进了新鮮空气，供雛鷄的需要。

蛋壳表面，还塗布着一層膠質性的黏液，叫做外蛋壳膜，或叫壳上膜。它能保护鷄蛋不受細菌或霉菌等微生物的侵襲，

並防止雞蛋內部水分的過分蒸發，避免減輕雞蛋的重量。它由於外界條件的影響，如蛋的洗滌及長期保存等，很容易脫落，因而外界的微生物又容易由氣孔侵入，使蛋變質；蛋內的水分也容易由氣孔逸出，使蛋的重量減輕；故外蛋壳膜只能在很短時間內起着一定程度的保護作用。外蛋壳膜是一種無定形結構、透明、可溶性的膠質，只有把蛋浸濕後，才能感覺到它的存在。蛋壳更有一種特性，便是有透視性，故雞蛋放在燈光下，可以觀察到它的內部。

二、壳膜 將蛋壳打破，除去內容物，便可以在殼的內部，剩下一層薄膜，叫做壳膜。壳膜是在輸卵管後段形成的，在顯微鏡下檢視，壳膜可以分為內外兩層，內層叫蛋白膜，外層叫內蛋壳膜。內蛋壳膜緊貼着蛋壳，蛋白膜則附着在內蛋壳膜裏面；這兩層壳膜是透明的，都是由有機的纖維質構成。內蛋壳膜的結構比較粗糙，其纖維較粗，網間空隙較大，微生物可以直接穿過內蛋壳膜進入蛋內。蛋白膜纖維質的紋理比較緊密細緻，微生物不能直接通過蛋白膜而入蛋內，微生物只有在蛋白酶將蛋白膜破壞後，才能進入蛋內。

三、氣室 氣室是由於蛋產出後冷卻及蛋內水分蒸發所形成的。氣室可以說明雞蛋存放時間及保存條件是否遵守正確的規定。蛋產生下來時，沒有氣室，不久由於受外界的冷空氣影響，蛋的內容物收縮，這樣使得蛋內暫時形成一部分真空，此時蛋外的空氣，便由蛋壳上的氣孔進入蛋內，在蛋的大頭的蛋白膜與內蛋壳膜之間形成一個空氣囊，這個空氣囊，便叫做氣室。氣室大小的表示方法有二種：其一用高度來表示，另一用氣室的底面積大小來表示。梅哈利斯克氏 (Meharlisu) 研究，知道蛋產出後，早則二分鐘，遲則十分鐘，一般 6~10 分鐘，便形成氣室；二十四小時後，氣室的直徑可達 1.3~1.5 厘米。總之，新鮮雞蛋氣室的面積小，放置時間愈久，內容的水分散失愈多，氣室的面積，便會逐漸增加；所以蛋的陳舊與否，也

可以由气室面积的大小而加判别。一般說来，蛋內气室增大，約佔全部五分之一或三分之一者，乃久藏于气温較高及干燥空气中所含水分蒸發所致。

蛋的气室內充滿了空气，可在孵化时候供給胚胎發育的需要。气室內含有碳酸气，其含量在蛋产出后不久的一个時間达 1.42~2.05%，其后次第减少至 0.6~0.2%，最后达到平衡状态。

四、蛋白 在壳膜內，有一厚層白色透明而富营养料的黏性半流动体，叫做蛋白。蛋白稀薄不一，总的情况，愈接近蛋黄者愈濃厚，愈接近壳膜者愈稀薄。

披耳氏 (R. Pearl) 及卡耳 剔斯氏 (M. R. Curtis) 在 1912 年說明蛋白由于濃度的不同，可分为四層；其后罗門夫氏 (A. L. Romanoff) 及索列 芬氏 (R. A. Sullivan) 在 1937 年也說明蛋白可分水样蛋白、中間濃厚蛋白、中間水样蛋白及蛋黄接近蛋白四層。此后千島氏确定蛋白可分外水样蛋白、濃厚蛋白及內水样蛋白三層。一般說来，鷄蛋的外水样蛋白佔 20~55%，濃厚蛋白佔 27~57%，內水样蛋白佔 11~36%。新鮮的蛋白，濃厚蛋白量較多；陈旧的，則水样蛋白隨其陈旧的 程度而增加。

五、蛋黄 在蛋最里面濃稠不透明而呈半流动的乳狀团塊，叫做蛋黄。在蛋黄与蛋白之間，有透明薄膜隔离，叫做蛋黄膜。它由三層膜構成，內層与外層是由黏蛋白組成，中層系胡蘿卜素組成。蛋黄膜的厚度平均为 16 微米，其重量仅佔蛋黄的 2~3%。蛋黄膜的作用，可以避免黄白互相混合，故將蛋打开，内容流出，蛋黄仍然完整不散，就是因为有这層薄膜的緣故。又陈旧蛋的蛋黄膜，其彈性減弱，稍稍震动，即行破裂，使蛋黄与蛋白相混合，所以由于蛋黄膜的緊張度，可以推知蛋的新鮮程度。

蛋黄位居蛋的中心，搖动时可以使蛋黄的位置变动，陈旧

蛋因濃厚蛋白減少，故蛋黃也容易移動。蛋黃為球形，前後稍延長。蛋黃也有數層區別，在蛋黃膜之下為淺黃色的細層，其下層為較厚的黃色蛋黃層，它的內部又排列着較細的淺黃色蛋黃等，淺黃色的蛋黃較黃色的蛋黃為少；蛋黃中央為黃白色蛋黃所充滿，它向着蛋黃表面呈細頸瓶狀，胚胎即位於其側。蛋黃最中心部的直徑約 0.5~1 厘米，其與蛋黃性質有異，加熱不容易凝固，常呈黃白色液狀，蛋黃顏色所以有深淺不同者，因為其中主要混有二種植物性的葉黃素-二羥- α -胡蘿蔔素與- β -胡蘿蔔素（比例為 2:1）及黃體素的关系。蛋黃顏色在冬天產的蛋通常較淡，夏季產的蛋較深，蛋黃的作用，是供給孵化時雛雞所需用的營養料。

六、系帶 蛋黃兩端，各有一條帶狀物聯系着，叫做系帶。它的作用，是固定蛋黃的位置，使蛋黃位居中央，勿使接觸到蛋殼。它是蛋白變成的物質，在食用上並無妨礙，但蛋品製造時，必須除去。系帶具有彈性的物質，它能隨存放時間的加長，而慢慢變細，並與蛋黃脫離，品質最差的蛋，系帶可以完全與蛋黃脫離，並逐漸消失。

八木及千島喜九男氏的研究，將系帶分為膜狀部及索狀部，索狀部又分為中軸部及周圍部，膜狀部系被包在蛋黃膜外圍無構造之薄膜狀部分，該層不易判別，若將蛋黃放入蒸餾水中，膜狀部與蛋黃膜之間有水滲透（特別是系帶索狀部之基部附近），兩層便很明顯的區分開來了；膜狀部之兩端，均向索狀部移行，索狀部的中軸部為白色不透明體，其周圍被包着透明濃厚蛋白狀的周圍部。周圍部在蛋產出後，隨着存放時間的長短，而逐漸溶於內水樣蛋白中。系帶的重量（46 個蛋的平均數），小頭為 0.49 克，大頭為 0.26 克，一般小頭的系帶要比大頭的重得多。系帶是螺旋狀體，螺旋的方向，小頭的系帶是右旋的，大頭的系帶是左旋的，若用低倍顯微鏡觀察，螺旋的回數，小頭共有 21.81 回（42 個雞蛋的平均數），大頭為

25.45 回 (53 个雞蛋的平均数)。

七、胚胎 在蛋黃表面，有一个色淡、細小的物質，叫做胚胎。它的比重較蛋黃小，因此它經常是向着蛋黃的上部，胚胎專为受精孵雛之用，間有一个蛋黃上面有二个胚胎者。

茲將雞蛋的構造，用圖 2 来表示：

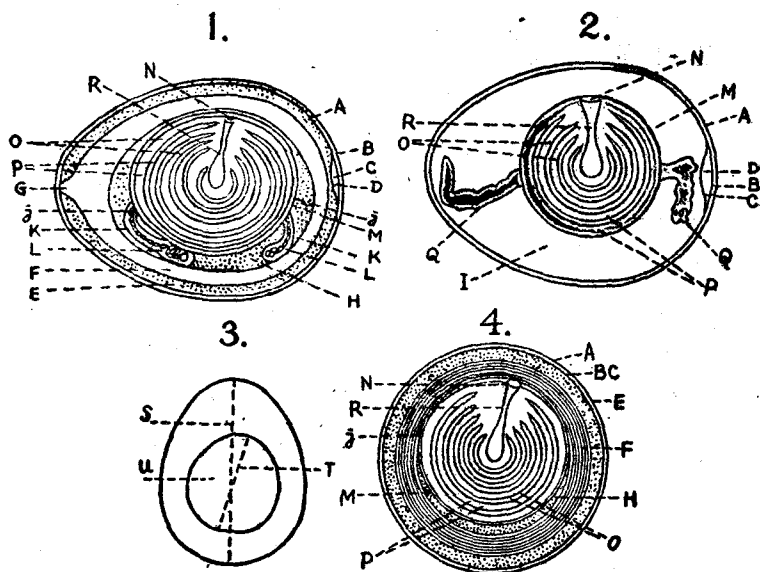


圖 2 雞蛋構造模式圖

1. 千島氏所提出的鮮蛋構造圖(縱断面)；
2. 四十种雞蛋構造圖中代表者的圖解；
3. 蛋的長軸与蛋黃長軸不一致之狀態；
4. 千島氏提出的雞蛋構造圖(橫断面)。

A. 蛋壳； B. 內蛋壳膜； C. 蛋白膜； D. 气室； E. 外水样蛋白； F. 濃厚蛋白； G. 濃厚蛋白尖端突起； H. 內水样蛋白； I. 蛋白； j. 系帶膜狀部； K. 系帶中軸部； L. 系帶周圍部； M. 蛋黃膜； N. 胚胎； O. 淡黃色蛋黃； P. 黃色蛋黃； Q. 系帶； R. 中央蛋黃向外突出之細頸； S 蛋長軸； T. 蛋橫軸； U. 蛋黃。