

书名：《探索审美趣味和鸟类华丽羽毛起源》

主要内容分两部分：探索过程和理论总结，下篇已经完成待修改，上篇将在半年内完成
下面内容有：目录，自序，上篇中的一节，下篇全文

全书约 12 万字，100 幅图片。合计占版面相当于 20 万字。希望全书用彩页，图片随文字。

我的个人主页：<http://survivor99.com/lcg/> 其中有我以前的美学专著全文，及相关文章。

图片大部分来自维基百科，可以免费试用，少数来自别处，有些需要得到许可。

内容提要

人类和鸟类的审美趣味以及鸟类华丽羽毛的起源是达尔文留下的未解之谜。作者 30 年前提出需求美学，继而发现：鸟类华丽羽毛大多反映了它们的食物和环境需求，比如孔雀模拟浆果树，雄鸡模拟谷穗，蜂鸟和极乐鸟模拟花，鸳鸯模拟蚌，王绒鸭模拟螺丝，南美拟鹭模拟蝴蝶，簇缨海鸚模拟对虾，红胸黑雁模拟岛，花脸鸭模拟河上沙洲... 这些发现反过来支持了需求美学的观点，使得我们可以用特殊的需求关系解释特殊的鸟的审美趣味，而不是满足于笼统抽象解释。本书分上下篇，上篇介绍了作者探索经历和思路历程，它包含一次又一次困惑和顿悟；下篇是理论总结，它包含性选择理论和美学理论的回顾及改造，用需求关系解释鸟类审美现象的总结，理论的难点，以及用波普尔信息准则对理论的检验。本书既考虑到学术研究者的研究兴趣，也考虑到广大自然爱好者的阅读兴趣。

目录

序言——想请鸟类或生物学专家写

自序

上篇 探索过程

（以下内容还会增加或细化）

1. 从我的中学色盲同学曹虹谈起
2. 美学的进化难题和进化的美学难题
3. 美学顿悟
4. 色觉顿悟
5. 一个不被理解的新大陆发现者——在山东的经历
6. 学术转机——几篇文章发表
7. 从美感到色觉到信息论——几本专著介绍
8. 最搞笑艺术家——鸭类的审美趣味
9. 红胸黑雁和花脸鸭脸上的航拍图
10. 红腹锦鸡和王蓉鸭——鸟论坛上的打赌
11. 水鸟的审美趣味——模拟深水，浅水，湿地，岛，海礁.....
12. 金刚鸚鹉——从困惑到豁然开朗
13. 再从王鹭再看特殊的审美趣味如何来自特殊需求
14. 簇缨海鸚的喙——逼真的立体画
15. 原来南美拟鹭真的喜欢吃蝴蝶
16. 这些鸟吃蚂蚁吗？
17. 水纹的挑战
18. 绿头鸭翅膀上的绝妙风景画
19. 亭鸟的歌舞
20. 极乐鸟的艺术——原来它们喜欢花喜欢昆虫，模拟瀑布
21. 孔雀再发现——模拟蓝莓树
22. 依然令人困惑的鸟：艾草松鸡，军舰鸟

下篇 理论总结（可以是独立文章）

1 引言：回顾达尔文和华莱士发起的争论	5
2 用需求美学解释性选择以及值得注意的问题	7
3 反映食物的一般规律	12
3.1 颜色反映	12
3.2 模拟水果或花	14
3.3 模拟谷穗和种子	16
3.4 模拟昆虫	18
3.5 模拟水生动物	21
3.6 模拟其他食物	22
4 反映环境的一般规律	25
4.1 颜色反映	25
4.2 模拟岛和沙洲	26
4.3 模拟水流或雪地	28
4.4 显示水纹	30
4.4.1 下水鸟	30
4.4.2 岸边鸟	31
4.4.3 喜欢喝水的鸟	32
4.5 模拟某种植物	34
4.6 模拟窝	35
4.6 表现意境	36
5 需要进一步探索的问题	38
5.1 疑难例子	38
5.2 鸟类的声音和舞蹈	41
5.3 中间类型	41
6 用信息准则检验理论和预测	42
6.1 Popper 关于科学理论进步的信息准则	42
6.2 用信息量公式评价预测	43
7 总结	46

自序

本书标题说的审美趣味主要是指人类和鸟类的审美趣味。至于其他动物是否有审美趣味，我以为大部分有，但是我不想在这本书里争论。对于那些否定鸟类有审美趣味的人，他们可以把本书说的美感理解为视听快感，从而避免鸟类是否有美感之争。因为鸟类视听快感的起源也是需要搞清楚，对于他们来说，这个难题不会因为不讨论鸟类美感而消失。

有的鸟还用皮肤和喙模拟喜爱的对象从而表现美，所以，本书所说的鸟类华丽羽毛也可以理解为鸟类华丽外表。

鸟类华丽羽毛的起源问题是性选择的最主要问题。本书一方面是要解决达尔文留下的性选择难题，另一方面是要通过鸟类审美现象支持我的需求美学理论，这一理论试图更好文学艺术现象及人类需求进化。

我曾说过，我不会再写书了。但是我最近几年的鸟研究进展，使得我忍不住要把我这方面研究好好总结一下。我探索人类和鸟类审美趣味和鸟类性选择经历了三个阶段：

第一阶段是从我接触进化论开始，大概是 1971 年，那时候我还在上高中。随后我下农村，

有机会面对自然界各种动植物做进一步思考。上大学后我接触到达尔文的两本著名专著，以及各种美学理论。1987年，我在《自然信息》杂志上发表了自以为有历史意义的文章：《试析达尔文留下的香甜难题--历史唯物主义原理的生物学推广》[11]，提出人类和鸟类审美趣味反映需求关系，孔雀通过模拟浆果树表现美。后来美国学者 Jacobs 于 1998 年的专著中也肯定孔雀模拟浆果树[8]，但是他不认为孔雀有审美趣味。因为从事信息论和哲学研究，也因为生活所迫，从 1990 年到 2001 年，我关于美学和性选择的研究基本停止。

第二阶段是 2002 年开始，那时候我可以通过互联网搜索鸟图片了，虽然那时候网上图片和现在相比还很少。我很惊喜地发现，有好几种鸭子模拟螺蛳，鸳鸯模拟蚌，锦鸡模拟松果，某种鹌鹑模拟谷穗，红腹锦雉模拟蝗虫，很多水鸟模拟水纹，红胸黑雁和花脸鸭模拟岛... 2003 年，我发表了专著《美感奥妙和需求进化》，它主要讨论人类美感和各种需求的起源，也讨论了自然美和鸟类审美趣味的起源，提出需求进化的一般规律——途径变目的。大概是 2010 年，我写了篇文章《自然美新解和性选择》，其英文发表在一个英文网站上了^①。这篇文章总结了我第二阶段关于鸟类华丽羽毛的发现。

第三阶段是 2012 年开始，我买了几本鸟类图谱书，系统地考察了数千种鸟类羽毛和外表，发现了更多支持理论的例子。新的例子比如：金刚鹦鹉通过模拟粘土表现美，簇缨海鹦通过模拟红色对虾表现美，南美拟鹭通过模拟蝴蝶表现美，王鹭通过模拟动物尸体表现美...

现在这本书就是我三个阶段研究的总结，它也涉及我的色觉研究，信息论研究和分析哲学研究。

我希望通过这本书和大家分享我探索过程中的乐趣，也希望它反映我的学术研究成果。所以我思考再三，决定分成上下两篇，上篇写探索过程，下篇写理论总结。读者可以选择顺序看或先看下篇后看上篇；也可以只看上篇或只看下篇。

如果这本书能让大家有豁然开朗的感觉，我将非常欣慰。

鲁晨光 2015 年 4 月

上篇：探索过程

11 金刚鹦鹉——从困感到豁然开朗

2002 年，互联网为搜索鸟图片提供了方便，我发现鸭子模拟螺蛳，鸳鸯模拟蚌，锦鸡模拟松果..... 但是，对于花花绿绿的鹦鹉，我还是感到困惑。我在 2003 年出版专著《美感奥妙和需求进化》中写道：

鹦鹉是我见到过的最奇特的鸟。鹦鹉特别之处是：羽毛多种多样，雌雄都是彩色的。我在网上看到一个关于鹦鹉的介绍，看过以后，我觉得还是能找到一些原因。介绍大意是^②：“洛山基的野生鹦鹉是从家养跑出来的。鹦鹉的嘴特别厉害，可以咬破竹笼逃掉。这些鹦鹉最初是由人从南美的亚玛逊地区运来的。鹦鹉吃三十多种植物及其种子，包括各种水果、谷物种子、坚果、桉树叶和花...”

从这一介绍看，鹦鹉，即使是南美野外的鹦鹉，最初也很可能是古代人工选择的结果... 但是，假如鹦鹉最初没有艳丽外表，人类为什么要饲养它呢？请注意：像鹦鹉这样的同时以树叶和花为食物的鸟雀是很少见的。我以为鹦鹉艳丽多彩的最初原因是：它们喜欢吃绿叶和花，于是觉得类似的多彩的羽毛美，性选择使得多彩的羽毛得以保留；人类的选择加速了鹦鹉羽毛的多样化。

就算鹦鹉的花花绿绿羽毛是因为模拟花和树叶，从而表现美，也是为了隐蔽；但是金刚鹦鹉脸颊上有块凹凸不平的裸露黄色皮肤，在人类看来非常丑陋，这又是什么原因呢？

随后的研究让我越来越相信大多数鹦鹉的外表不是人工选择的结果，而是对它们喜

^① <http://thegreatdebate.org.uk/ESexualSeln.html>

^② 参看网页：www.lalc.k12.ca.us/uclasp/urban_science/urban_bestiary/parrot.htm

爱的花和树叶的模拟。然而，关于金刚鹦鹉黄色不平的脸颊，直到有一天观察下面这个图片时，我才豁然开朗：



图 金刚鹦鹉喜欢吃粘土

原来鹦鹉喜欢吃粘土， 脸颊模拟的是粘土！我以前就知道，鹦鹉和其他一些吃树叶的动物需要吃粘土， 因为树叶中有毒素，粘土可以排毒。

这使我想到了西藏人用干牛粪装饰高级餐厅。西藏人觉得牛粪美， 甚至用牛屎粑粑做高档饭店的装饰。这对大多数人是难以理解的。原来牛粪对西藏人来说是很好的燃料，经常寻求牛粪的人就会认为牛粪不丑甚至美。其他人认为丑， 那是因为卫生等原因，心想回避。是美是丑，用需求关系来解释就非常简单。



图 西藏人用牛粪装饰饭店

特殊的需求关系培育出特殊的审美趣味！人类鸟类都是如此啊！

用食物和环境需求解释鸟类华丽羽毛

鲁晨光

摘要：为了解决达尔文留下的鸟类性选择难题，有西方学者提出：鸟类华丽羽毛是为了模拟食

物，而不是像达尔文肯定的，为了表现美；本人曾提出需求美学；据此，食物和美是可以统一的；不仅食物需求，环境需求也影响鸟类审美趣味；需求关系培养了鸟的审美趣味，后来雌鸟的审美趣味选择了雄性的外表。在这一思想指导下，我发现红腹角雉模拟蝗虫，簇缨海鸚模拟对虾，金刚鸚模拟粘土，鸳鸯模拟蚌，王蓉鸭模拟螺蛳，南美拟鹭模拟蝴蝶，王鹭模拟尸体，花脸鸭模拟河上沙洲...。文中分别讨论了不同食物需求和不同环境需求对鸟类华丽羽毛的影响，提供了大量的图片作为例证。文中试图用统计数据和信息公式检验这一理论，从而说明理论的合理性。所用信息公式反映了 Popper 的证伪思想，也考虑到概率预测（比如黄色的鸟大多喜欢吃花蜜）和模糊预测（比如脑袋像螺蛳的鸟喜欢吃螺蛳）的信息检验。

1 引言：回顾达尔文和华莱士发起的争论

达尔文在其名著《物种起源》[1]一书中肯定生物构造都有适应性意义，或者说都对生存有用，至少无害。比如有些鸟雀羽毛是为了伪装或隐蔽。但是，孔雀，孔雀雉，蜂鸟，锦鸡...的华丽羽毛有什么适应性意义呢？达尔文说为了表现美，吸引雌性。我们可以说雌孔雀的审美趣味选择了雄孔雀的羽毛，但是雌孔雀的审美趣味是哪儿来的？对此达尔文困惑了。达尔文接下来写道([1],126)：“最简单的美感，就是对于某种色彩，声音或形状所得的快感，最初是怎样在人类及低等动物心理中发展的呢？这实在是一个很难解的问题。假如我们问为什么某些香和味，引起快感，而对别的却感觉不快，这是同样难以解答的问题。在这一切情况中，习惯在某种程度上似乎多少有关，但在每个物种神经构造里面，必定还有某种基本的原因存在。”

这个难题的意义不能小看，因为它决定了适者生存是否是普遍性原理。为了解释人和动物性选择现象，达尔文在《人类的由来和性选择》[2]中提出：人和动物除了按适应性（适于生存的标准）选择异性，还按审美趣味选择异性。为此，华莱士强烈反对[3]。他认为，这是在适者生存原理之外添加一条原理，是对自然选择原理的背叛。为了捍卫自然选择原理，他坚决反对达尔文用审美趣味解释鸟类华丽羽毛，而更多地用标识（物种和性别标识）、健康标志、警告色来解释。海伦娜在《蚂蚁和孔雀》[4]一书中把这一争论总结为好趣味（达尔文观点）和好理性（华莱士观点）之争，同时介绍了后人种种努力。她最后赞成费希尔的军备竞赛理论[5]：雄性在表现适应性的时候产生了类似于军备竞赛的竞争，雌性也因此产生了相应的趣味，以至于某些特点（比如长尾巴）得到畸形发展，有可能违背适应性初衷。但是，除了鸟雀的长尾巴，对于孔雀羽毛上的斑眼，鸳鸯羽毛，花脸鸭的花脸...用军备竞赛理论还是不好解释。

自上个世纪 70 年代开始，出现了一种新动向——用食物需求解释鸟类华丽羽毛。Snow 于 1976 年发表专著[6]，指出热带鸟类的华丽羽毛和它们的食物（花果）和环境有关（还没有提出食物模拟说，只是说华丽羽毛是为了显眼）。Hilty 于 1994 发表专著[7]，支持 Snow 的发现，指出吃昆虫的鸟大多外表平淡。后来 Jacobs 于 1999 年明确提出食物模拟说和食物交配理论[8]，认为鸟雀华丽羽毛是为了模拟食物，食物图案吸引同物种异性，促进同物种交配，避免杂交。他除了指出孔雀模拟浆果果树，还提到许多鸟雀羽毛模拟它们爱吃的水果和花蜜，亭鸟通过造亭表现食物。上述作者都不赞成达尔文的审美解释，认为华丽羽毛只是为了显眼或表现食物，不是为了迎合审美趣味。

我认为审美解释和食物需求解释是可以统一而且应该统一，那就是鸟和食物之间的需求关系选择或培育了鸟的审美趣味。好理性也可以包含在好趣味中。早在 1987 年，我就提出需求美学理论[9,10]——认为美感的意义是促使人（和某些动物比如鸟）在空间接近对象，有其控制论意义；不只是食物需求，环境需求，异性需求——包括对异性好品质的需求（即好理性），以及其他各种需求，也都会发生作用；需求关系选择或培育了人类和鸟类的审美趣味，后来雌鸟的审美趣味选择了雄鸟的华丽羽毛。我在 1987 年的文章中就指出：孔雀和孔雀雉尾巴模拟浆果果树表现美（后面谈

及云南绿孔雀和野生蓝莓分布高度吻合），雄鸡羽毛模拟谷穗表现美，蜂鸟模拟花表现美；需求关系选择了审美趣味，审美趣味反过来促进需求关系发展；这种解释符合历史唯物主义观点。



图 孔雀求偶时抖动羽毛的样子很像是一棵浆果树



图 野生蓝莓树

由于语言的隔阂，我最近才知道 Snow, Hilty, 和 Jacobs 的研究。Jacobs 写 1999 年专著的时候也应该不知道我的研究。我在 2003 年的专著[11]和 2010 年的英文文章[12]介绍了更多发现：比如鸭模拟螺蛳表现美，鸳鸯模拟蚌表现美，很多水鸟模拟湖水表现美；花脸鸭模拟河上沙洲表现美；红胸黑雁模拟河上小岛表现美。最近，我又发现了一些更有说服力的例子（后面谈及）。

另外, Roddd 等人于 2002 发表文章指出, 孔雀鱼模拟他们喜爱的食物[13] ([网页仅供编辑参考 http://news.sciencemag.org/2002/02/male-guppies-imitate-food-and-get-sex](http://news.sciencemag.org/2002/02/male-guppies-imitate-food-and-get-sex)), 随后, Morell 在著名的《科学》杂志上做了高度评价[14], 认为这个发现有助于解释人类和鸟类美感起源。看来她们也不了解 Jacobs 和我的上述研究。但是无论如何, 她们的研究从侧面支持了鸟类华丽羽毛的食物需求解释。

2 用需求美学解释性选择以及值得注意的问题

美学史上历来存在功利主义和反功利主义的争论[10, 16], 功利主义认为, 美在于对象的功用, 比如水果美, 家具美, 美在于有用。反功利主义认为, 美和功利无关, 因为 1) 有用的东西未必美, 比如普通家具; 2) 别人的东西, 比如流浪汉眼中别人的家园, 对自己没用, 也可能美; 3) 我们察觉美的时候没有考虑有用没用。

为此, 我提出需求美学, 它和功利美学不同: 1) 肯定审美趣味(而不是审美对象)的功利性——对生存有利或间接有利; 2) 强调美反映理想和现实之差, 不是已经得到的才美, 缺少的或需要追求的, 可能更美; 比如流浪汉眼中别人的家园; 一厢情愿小伙子眼中的的意中人; 3) 肯定美感就是视听快感, 审美来自直觉; 动物追求生存不是靠理性, 而是靠各种快感不快感——它门促使主体把生存的途径变为目的; 美感的意义就是促使人和某些动物把接近对生存有益对象由途径变为目的, 丑感相反, 促使人和动物回避某些对生存不利的对象。4) 强调环境对生存和美的意义。

我曾研究过色觉进化[15], 结论是: 人眼看到五颜六色是因为人眼进化出色敏感细胞(参看这里: <http://survivor99.com/lcg/books/color/index.htm>); 随着色敏感细胞敏感曲线从一种分裂成两种甚至三种, 人眼才渐渐由分辨两种颜色(黑、白)进而分辨出 4 种颜色(黑、白、蓝、黄)甚至 8 种颜色(黑、白, 红、黄、绿、青、蓝、绛)。人类的色觉和美感一样是主观的, 但是“红”、“绿”、“美”、“丑”这些词所指的物性是有客观性的, 这些词是通过人的行为来定义的。比如“红”是通过手指血的行为定义的, “美”是通过接近的行为, 看了还想看的行为来定义的, 而不是通过某种感觉来定义的。他人的感觉是无法察觉的。色觉只是动物为了分辨对象而使用的感觉符号; 美感只是人类和某些动物根据历史经验判别对象是否值得接近而使用的感觉符号。人类和鸟类色觉机制和美感机制相近, 是因为看到的自然光相近, 生存环境相近。科学研究表明, 很多鸟和昆虫一样对紫外光更加敏感, 但是也有很多像鹰这样的猎食鸟, 像海鸥这样的水鸟, 以及像鹅这样光吃草的鸟, 很可能是色盲, 或红绿色盲。

需求美学和生物学功利主义([1], 124)——肯定生物构造对生存有用——更加一致。

我在 1987 的文章和 [Alexander F. Skutch](#) 在 1992 年的专著[17]中都用彻底的生物学功利主义观点解释了自然美的起源。根据彻底的生物学功利主义, 花果及鸟雀华丽羽毛的形成不难理解——

关于花和昆虫及授粉鸟, 我们可以设想, 世界上的花本都象茅草花等风媒花那样单调, 昆虫和鸟也并没有香甜等感觉功能。由于异花授粉对植物特别有利, 因变异而长有合乎昆虫或鸟需要的花粉和花蜜的植物便因昆虫和鸟的传粉而得到更多保留; 同时, 相应这些花粉花蜜产生嗅觉或味觉快感的昆虫和鸟寻求花粉花蜜时更有动力, 从而得到多的食物, 于是它们也得到更多的保留。因为特殊气味、颜色、形状的花更加便于昆虫寻找, 它们也在昆虫的“选择”下得到高度发展, 同时昆虫也产生或发展了相应的快感功能或各种趣味。

与上类似,世界上本也没有带硬核和核外肉质的果实,鸟雀,猴子等本也没有香甜美等感觉功能。由于具有特殊颜色和富有营养的果实更易于被鸟兽吞食(通过排粪使种子四处传播),于是得到更多的保留;长有相应的快感功能的鸟兽在寻求果实时更有动力,因而也受到自然选择的保留;以至果成为我们现在见到的那样,鸟兽有相应的味觉和嗅觉快感功能。

动物五花八门外表一般是由于这样一些功能而被选择下来的:

- (1) 便于隐蔽,避免天敌伤害;比如麻雀和野兔;
- (2) 便于同类寻找和物种隔离,比如喜鹊和熊猫;
- (3) 标明性别,比如头上长有鼓包的公鹅,长胡子的男人;
- (4) 作为警告标志,表明自己不好吃或不好惹,比如红头苍蝇,花色毒蛇。

这些功能都和传递信息有关。如果这些动物的外表能引起异性的美感,那么,这样的审美趣味也是在相互寻求过程中产生发展的。

然而,孔雀等长有华丽羽毛的鸟雀例外,不能用上述原因解释。现在,我们可以用需求美学来解释:需求关系培育或选择了鸟类的审美兴趣,比如孔雀对浆果的兴趣,鸭子对螺蛳的兴趣,鸳鸯对蚌的兴趣,花脸鸭对河上沙洲的兴趣,星蜂鸟对紫色花的兴趣(参看下图),有这些兴趣的鸟类生存更有动力,于是得到更多保留;后来雌性的审美兴趣选择了雄性因变异产生的特殊羽毛——类似于食物或环境的羽毛,以至于有那样羽毛雄性赢得更多雌性青睐并有了更多后代。



图 雄性星蜂鸟喉部有紫色花瓣形状(这两个图正好说明,需求关系培育了鸟的审美趣味,后来雌鸟的审美趣味选择了雄鸟的羽毛)

像上面的蜂鸟,有人可能也用伪装来解释雄性的华丽羽毛,但是我们看到,大多数雌性并没有那样的华丽羽毛,而雌性伪装更加重要,为什么雌性没有?所以,雄性的华丽羽毛即使有伪装作用,但是表现美还是主要的。

但是,需要注意的是,这里坚持的是选择论而不是决定论。我说红腹角雉头上有蝗虫形状,一定喜欢吃蝗虫。有人反驳说,除了红腹角雉,其他雉类也喜欢吃蝗虫,但是为什么其他鸟头上没有蝗虫形状?

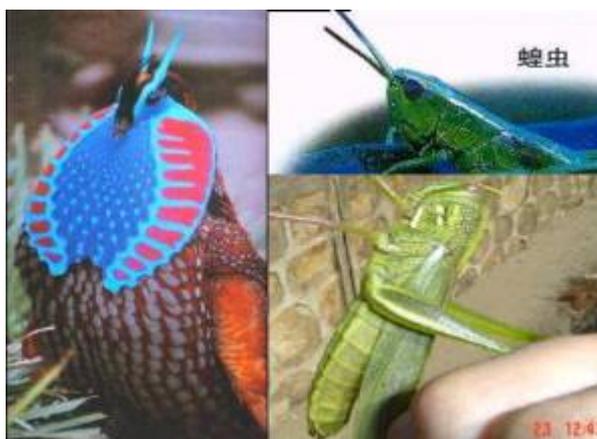


图 喜欢吃蝗虫的红腹角雉

回答是，进化来自变异，变异是随机的，只有变异出来，而又符合需求关系的外表才能得到保留。我们的推理是：如果鸟类头上蝗虫形状，那么它一定喜欢蝗虫；但是反过来的命题——喜欢吃蝗虫的鸟，头上就有蝗虫——并不成立。从逻辑学的角度看，由A推出B（即A→B），并不能得到由B推出A（B→A）的结论。

我接受历史唯物主义的某些观点，比如社会意识反映社会存在，又反过来促进社会存在的发展。这个观点推广到审美现象就是：人和鸟类的审美趣味反映它们的需求关系，又反过来促进需求关系的发展。但是，这并不等于接受历史决定论的观点。这是因为艺术和新思想的产生和变异一样，具有偶然性。

“喜欢吃什么，身上就会表现什么”，这不是我的结论。除了变异的随机性，还有几个原因：一是伪装可能更重要。二是太容易得到的可能不美，从而不会在羽毛上表现出来。比如水草对于鸭子，大米对于人类；美的往往是缺少的或理想的，而不是得到最多的。三是表现美需要成本，成本较小的容易表现出来。

欧洲蜂虎（吃蜜蜂的鸟）脖子上的黄绒毛和蜜蜂身上的黄绒毛非常相像，栗喉蜂虎脖子上的颜色和它们喜欢吃的马蜂的颜色也很相似。但是洋红蜂虎身上就没有那样的颜色。我认为是洋红和它们栖息的红土断崖颜色相近（对于色盲的天敌来说颜色应该更相近），有伪装意义。



图 黄喉蜂虎和栗喉蜂虎



图 洋红蜂虎的伪装可能更重要

因为表现美需要成本，所以就地取材的情况比较多。南美拟鹭吃青蛙多于蝴蝶，青蛙更有营养，但是它通过模拟蝴蝶而不是青蛙表现美，这是因为它模拟蝴蝶可以利用已有的构造，更加容易，不影响适应性。如果模拟青蛙，可能飞就不容易了。青蛙形状也真出现在疣鼻栖鸭的脸上，后面谈及。



图 南美拟鹭模拟蝴蝶比模拟青蛙方便，Thanks to Tomas Grim[®] for his kind permission

有的外表同时有表现美和隐蔽的作用，比如鸚鵡的彩色羽毛。这样就一举多用，更加经济。南美拟鹭的羽毛还同时有威胁的作用。南美拟鹭翅膀上的斑眼和蝴蝶翅膀上的斑眼类似，就是模拟大型动物的眼睛，有威胁作用。观察表明，雄性在求偶或遇到天敌的时候，会展开翅膀模拟蝴蝶。

鸟雀表现美的成本之高，可以从王蓉鸭退羽看出。雄性王蓉鸭在交配之后，独自飞到某小岛上退羽，长出普通的更具有适应性的羽毛。雄鸭退羽的时候不能飞，雌鸭和小鸭两个月后才会赶来聚会^④。孔雀类似。因为一直表现华丽羽毛的成本是高昂的。非常特别的华丽羽毛往往只有交配季节才有。从这个例子也可以看出，费希尔的解释是有问题的。为了某种适应性的微小增加，而带来巨大的不适应性，难道自然选择会得到这样的结果吗？

^③ <http://ibc.lynxeds.com/photo/sunbittern-eurypyga-helias/one-bird-perching-rock-middle-cristalino-river>

^④ <http://www.jstor.org/discover/10.2307/40511552?sid=21105765979741&uid=4&uid=2>

也是由于经济性的缘故，只模拟颜色，或者模拟局部形状的情况也比较多。比如欧洲蜂虎的喉咙上的黄绒毛，模拟得非常逼真。但只是局部模拟。

表现美的大多是雄鸟，也有不少鸟雀两性外表类似，比如鸚鵡。达尔文认为，这是因为雄鸟表现美的基因同时传给了两性后代。我注意到，两性外表类似的鸟大多无须换羽，表现美的成本看来不是很高。也有少数鸟雌性表现美，比如水雉。达尔文曾讨论过，雌鸟表现美大多是因为雄鸟孵卵。孵卵对隐蔽的要求更高。但是为什么人类更多的是女性表现美？我以为是因为，对抚育后代贡献大的一方有权利要求对方外表美。

有些鸟雀色彩特殊可能是为了表现美，也可能仅仅是为了便于同类识别。因为天敌是色盲，色彩特殊危险不大，所以被自然选择所保留。比如后面谈到的辉蓝细尾鸚莺（**Splendid Fairywren**）。

有些鸟模拟的对象在人看来色彩不对，但是在同类来看可能没有差异。比如上面的疣鼻栖鸭和下面的尖羽树鸭（**Plumed whistling duck**）。尖羽树鸭模拟它们的理想食物宽叶草，翅膀上的“草”形状像，但是颜色不像。这种鸭可能红绿色盲——红黄绿在它们看来差别很小。



图 尖羽树鸭羽毛模拟宽叶草，形状像但颜色不像，可能是由于红绿色盲

有些形状莫名其妙，很可能是由于食物需求关系改变了，原有的审美趣味和图案不重要了，以致于退化了。比如大多数普通野鸡外表模拟什么不明显，但是我们还是在有些野鸡身上找到像松果的图案。疣鼻栖鸭鼻子上红色肉瘤很奇怪，但是我们还是能从野生疣鼻栖鸭头上找到它的原始图案——青蛙。



图 普通野鸡身上有松果形状



图 疣鼻栖鸭，家养的（左边）和野生的（右边），其脸上怪诞的红色，以前是模拟青蛙的

用马克思的历史唯物主义观点看待这个问题，我们可以这样理解：羽毛作为鸟的艺术，反映需求关系，和需求关系既相适应又不相适应，在矛盾中发展——进化或退化。

3 反映食物的一般规律

3.1 颜色反映

鸟类身上的黄色、紫色、红色通常反映他们喜爱的花果。吃花蜜的蜂鸟，吸蜜鸟，极乐鸟，太阳鸟等显示黄色和紫红色较多。比如吃花蜜或花粉的青铜花蜜鸟（Bronze Sunbird），十二线极乐鸟（twelve-thread paradise），北美金翅（Goldfinch），森林纺织鸟（Forrest Weaver），缨冠蜂鸟...表现出黄色或橘黄色；安娜蜂鸟（Anna's Hummingbird）和星蜂鸟（Calliope Hummingbird）表现出紫色。其次是红色，比如镰嘴管食鸟（Liwi）。



图 橙胸太阳鸟



图 缨冠蜂鸟 (Tufted Coquette) 模拟橙色花蕊

而吃水果的鸟，显示红色，蓝靛色，橙色较多。



图 喜欢吃水果的鸚鵡表现出红色

身上颜色种类多的鸟，其食物颜色通常也多。鸚鵡和极乐鸟就是。大多数鸚鵡喜欢吃花和树叶，大多数极乐鸟喜欢吃花粉和花蜜，所以他们经常是多彩的。最为多彩的鸟当属彩虹吸蜜鸟(Rainbow Lorikeed)，原来花，花蜜，水果，种子，昆虫，它什么都吃。



图 彩虹吸蜜鸟

不过有些吃昆虫或谷穗的的鸟也显示黄色或其他彩色，有些鸟喜欢在有花的地方捕捉昆虫，有些鸟表现的是环境，因而身上也有彩色。这些并不能作为一次就证伪理论的反例。

3.2 模拟水果或花

我发现很多鸟头顶上有红果或黄果形状，这些鸟几乎都喜欢吃某种红果或黄果。比如北美的灰鹤（Sand-hill Cran）喜欢吃越蔓莓(cranberry)，红顶果鸠(Beautiful Fruit-dove)，壮丽果鸠(Superb Fruit-dove)，绒顶雀（Plush-capped Finch）都喜欢吃某种红果或黄果。



图红顶果鸠和壮丽果鸠头顶分别模拟它们爱吃的水果



图 两种鸟头上有它们喜欢吃的水果颜色

头顶上有黄花或红花形状鸟也不少， 这些鸟十有八九喜欢花粉或花蜜。



图 戴菊鸟和美洲金顶带菊鸟都喜欢花粉或花蜜

美洲金翅和欧洲金翅头上的颜色都和他们的食物相关。



图 美洲金翅（喜欢向日葵籽）和欧洲金翅（喜欢吃红果）

脖子或胸前有球形或椭圆形的鸟通常模拟水果。粉颈果鸠（pink necked fruit dove）胸前有粉色水果状，想必他喜欢吃类似形状的水果。红领果鸦胸前模拟的很像是构树的果子，想必它喜欢吃类似的果实。巨犀鸟（toucan）胸前的黄色椭圆型模拟他们喜欢吃的木瓜，我猜它也喜欢吃芒果。



图 两种胸前表现水果的鸟：粉颈果鸠和巨犀鸟

孔雀的尾巴不仅是模拟水果，而且是模拟一棵果树。它求偶时抖动羽毛的样子很像是一棵风吹时晃动的果实累累的小树，它头上的簇缨也像是一串浆果（Jacobs 曾指出）。最近我发现，盛产绿孔雀的云南也有野生蓝莓。云南绿孔雀主要分布在云南的西北部和东南部[21]（参看 <http://wenku.baidu.com/view/e1e89f8302d276a200292ed8.html>）；云南野生蓝莓的分布广一点，西北部最多[22]（参看 <http://www.casb.org.cn/PublishRoot/casb/2014/7/2013-2481.pdf>），也是西北和东南两个地区被重点关注[23,24]（参看：<http://wap.cnki.net/qikan-XNYX200804038.html>，<http://wenku.baidu.com/view/f9ea52ee9e314332396893b6.html>）

这决不是偶然的。

无独有偶，孔雀雉也像孔雀一样，也喜欢吃水果，尾巴上也表现出球形，而且极有立体感，

使得展开的尾巴像一颗小果树。有资料说它喜欢吃的水果首先是李子。这绝不是偶然的。
<http://www.hbw.com/species/grey-peacock-pheasant-polyplectron-bicalcaratum>。



图 孔雀雉羽毛上有李子形状和颜色

3.3 模拟谷穗和种子

喜欢吃谷穗的鸟也把谷穗的形状表现在羽毛上了。比如锦鸡，家养芦花鸡，某种鹌鹑，斑胸草雀（Zebra Finch）等。



图 锦鸡的长尾巴模拟谷穗



图 模拟谷穗的芦花鸡



图 模拟谷穗的鹌鹑



图 斑胸草雀及其喜欢的食物

斑胸草雀还喜欢吃白蚂蚁，它对白斑点的审美兴趣因此得到加强。下面这种鹦鹉身上有杉树果形状，我猜它一定喜欢吃杉树的种子。



图 模拟杉树果的 Imperial Amazon

3.4 模拟昆虫

喜欢吃昆虫的鸟可能模拟昆虫，如前面提到过的红腹角雉，黄喉蜂虎和南美拟鹭。此外，还有模拟甲壳虫的威尔逊极乐鸟（Wilson's bird-of-paradise），模拟苍蝇和蜻蜓的大极乐鸟(Greater Bird of Paradise)。想必那是它们喜爱的食物。大极乐鸟也模拟花， 因为和很多极乐鸟一样， 它喜欢吃花蜜。



图 模拟苍蝇、蜻蜓和花的大极乐鸟



图 模拟花的黄色极乐鸟

喜欢吃蚁卵和白蚂蚁的鸟，要么身上有坑道状——比如蚁鸲 (Eurasian wryneck)，要么身上有白斑点，比如带斑蚁鸲 (Fasciated Antshrike) 和线纹蚁鸲 (Lined Antshrike)。同时有白斑点和坑道状的鸟比如鳞斑地宝鸟 (Scaled Ground-roller)。我注意到大食蚁兽身上也有和蚁鸲类似的坑道，这不是偶然的。红梅花雀 (Red Avadavat) 身上的白点特别明显，搜索可知，它果然喜欢吃蚁卵和白蚂蚁[®]。有些啄木鸟脖子上也有坑道状，那是模拟藏虫子的树干上的坑道。



图 鳞斑地宝鸟头上蚁卵和坑道状



[®] http://www.finchinfo.com/birds/finches/species/red_avadavat.php

图 喜欢吃蚁卵和白蚂蚁的红梅花雀

很多鸟身上都有有规律的黑斑点，比如棕曲嘴鹪鹩（Cactus Wren），白耳猫鸟（White-eared Catbird），灶巢鸟（Ovenbird），歌鹀（Song Thrasher），扑动鹀（Northern Flicker），尖喙鸟（Sharpbill），草地鹀（Meadow Pipit）。原来他们都喜欢吃蚂蚁，黑斑点模拟的是一群蚂蚁或一队队蚂蚁，有些队列还很有方向性。



图 喜欢吃蚂蚁的棕曲嘴鹪鹩身上有蚁群聚集形状

有的鸟虽然没有吃蚂蚁记录，但是身上也有这种形状。考察发现，要么它们有跟随行军蚁捕食的习惯，如鲜红蚁鹪（Cherrie's Antwren），要么有用蚂蚁洗澡（anting）的习惯（据说是为了灭虫灭菌），如褐矢巢鹀（Brown Thrasher），槲鹀（Mistle Thrush），黄褐森鹀（Wood Thrush）。



图 喜欢用蚂蚁洗澡的槲鹀

3.5 模拟水生动物

很多鸟身上没有多彩羽毛。捕猎鸟比如苍鹰，水中捕鱼鸟比如鸬鹚，水边鸟比如鹈，海岸鸟比如海鸥，吃虫鸟比如大部分莺...都没有多彩羽毛。吃水生动物的鸟中只有少数有多彩羽毛，比如鸳鸯，林鸭，王蓉鸭，簇缨海鸚等。

我发现有好几种鸭子，头上有某种螺蛳形状。比如林鸭（北美鸳鸯），螺纹鸭，王蓉鸭。



图 林鸭和螺纹鸭头上都有螺蛳形状



图 北极附近的王蓉鸭和北极螺蛳

想必历史上，螺蛳作为鸭类的食物有悠久的历史。鸭子吃草拉的粪便也便于螺蛳生长，也有可能鸭子脚上的泥土可以携带螺蛳幼崽到别处生长。很多人认为林鸭只吃素食，不吃螺蛳。我以为这或许是由于它们喜欢的螺蛳逐渐消失的缘故。在我的家乡（巢湖和长江之间），农民都知道养老鸭可以不喂食，因为老鸭可以吞噬池塘里的螺蛳。我说王蓉鸭吃螺蛳也有人反对，但是有幸找到了支持我推测的网页^⑥。

鸳鸯也是鸭类的一种，身上则表现出伸出肉身的蚌。我小时候一种大拇指大的河蚌在河里池塘里到处都是，现在很少见了。百年以后，恐怕也不会有人想到鸳鸯喜欢吃这种小河蚌了。

^⑥ 王蓉鸭吃螺蛳说明

http://www2.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Afdelinger/3_AM/4_Expertise/5_Research/6_satellite_tracking/eiders/king_eider_en_biology.asp



图 鸳鸯表现出伸出肉身的河蚌（感谢维基百科图片作者 [Roland zh](#)^⑦）

有些鸟类头上有鱼的形状，比如鸬鹚^⑧和红喉潜鸟^⑨（Red Throat Diver）；有些鸟头上有虾芒，虾身或虾尾形状。跳岩企鹅^⑩（Rockhopper Penguin）头上有虾芒和虾尾形状，簇缨海鹦（Tufted Puffin）的喙则模拟虾身和虾尾形状（后面谈及）。

3.6 模拟其他食物

吃脊椎动物的鸟也有模拟食物的，南地犀鸟（Southern ground hornbill）¹¹脸上红色肉块就是一个幼鸟的形状，原来它就喜欢吃青蛙，幼鸟等幼小动物。



图 喜欢吃幼小动物的南地犀鸟

吃死尸的红头秃鹫和王鹫，都表现出触目惊心的动物死尸形象。有人认为雄性羽毛是为了表

^⑦ http://simple.wikipedia.org/wiki/File:Aix_galericulata_-_Z%C3%BCrich_-_Hafen_Riesbach_2011-01-14_15-58-32.JPG

^⑧ <http://www.baik.com/ipadwiki/%E9%BB%91%E9%A2%88%E9%B8%AC%E9%B9%9A>

^⑨ https://www.flickr.com/photos/sindri_skulason/7362681610/in/faves-fenners/

^⑩ <http://www.worldwildlife.org/photos/rockhopper-penguin>

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Southern_ground_hornbill

现健康，那么红头秃鹫就是显然的反例——故意表现出撕皮露肉形状。



图 模拟撕皮露肉尸体的红头秃鹫

王鹫的照片更加触目惊心，其脖子模拟死尸，脖子上有牛皮形状，肩膀上有兽毛形状，鼻子上有肠子形状。



图 模拟死尸的王鹫



图 王鹀吃肠子游戏

雄性王鹀鼻子上有肠子形状。从王鹀吃肠子游戏可以看出，吃肠子已经从途径变为目的，快乐来自撕扯本身。

王鹀的审美趣味特别能说明：特殊的需求关系培育出特殊的审美趣味。比王鹀更有说服力的例子是金刚鹦鹉。金刚鹦喜欢吃树叶和花，它们的羽毛花花绿绿不难解释。但是金刚鹦鹉，特别是绯红金刚鹦鹉，脸上有一块黄色的凹凸不平的裸露皮肤，在人看来是很难看的。为什么它们会喜欢这样的外表？等我看到下面这幅图，再查看金刚鹦鹉的习性，我明白了，原来金刚鹦鹉喜欢吃粘土，因为粘土可以排除树叶中的毒素。这种特殊趣味反过来促进了它们的特殊需求，使得它们可以吃更多的树叶，在那种环境下更合适生存。后来这种趣味选择了异性及后代的粘土状脸颊。



图 绯红金刚鹦鹉的脸颊像它们喜欢吃的粘土

下面再讲鸟类外表如何反映环境需求。

4 反映环境的一般规律

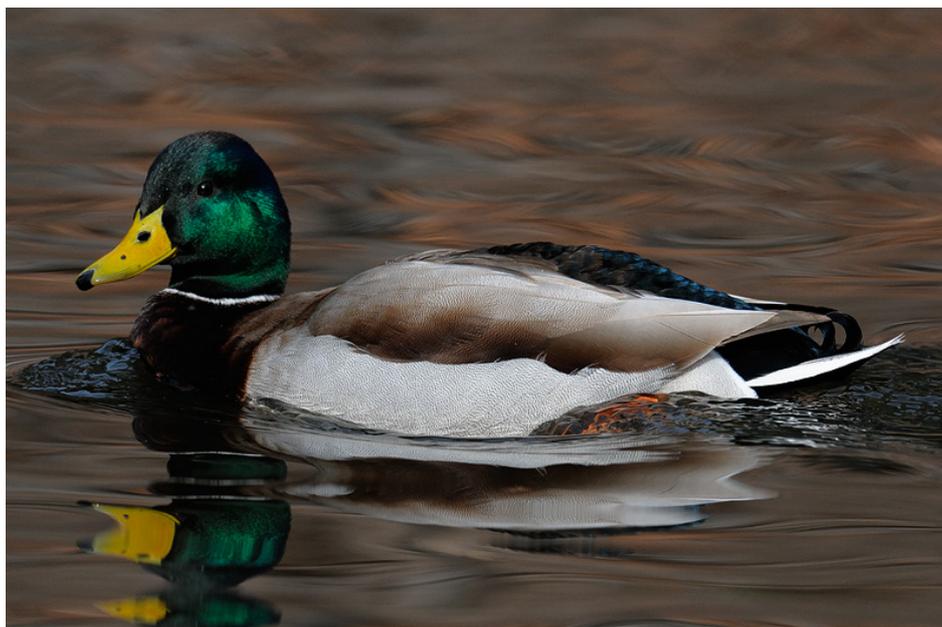
4.1 颜色反映

鸟的羽毛颜色反映环境，对于水鸟较多，而反应环境美最多的是鸭类。棕色通常表现湿地，绿色或蓝色反映深水或水中植物，灰色和淡蓝色表现浅水，黑色表现湿地，白色表现雪地。这些颜色通常还伴以水纹，浪花，岛，溪流等形状出现。



Figure 7. 雄性绿翅鸭（谢谢 Charles and Clint¹²）

雄性绿翅鸭脑袋上有湿地和深水形状，翅膀上有带有水波的浅水形状。如果展开翅膀，我们还能看到河流形状——绿带带有白边，模拟岸边白色浪花，如同下面的绿头鸭。



¹² This image is from <http://www.flickr.com/> with licence granted

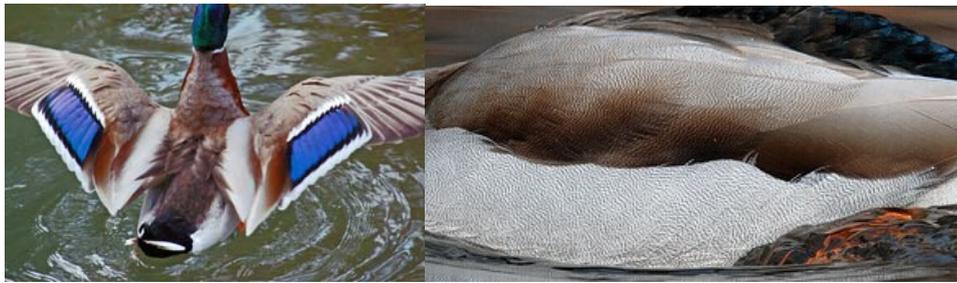


图 家鸭前身绿头鸭

(左下方翅膀模拟的是河流，白边模拟的是浪花；右下方是翅膀局部，像一幅山在湖中倒影图)

绿头鸭的绿色脑袋下面的绿色也是模拟深水的，白边也是模拟浪花的。其翅膀上的图案原来模拟的是山在湖中的倒影，仔细看局部，涟漪可见。河流和山中湖正是它们经常要寻找的的地方。而那些图案则是飞行中看到的图案，这种审美趣味引导它们在飞行的时候找到适合生存的地方。

4.2 模拟岛和沙洲

花脸鸭头上头上的图案初看是非常奇怪的，但是联系到它们的迁徙习性，就不难理解了。原来它们夏天在俄罗斯的贝加尔湖附近繁殖，冬天到南方大湖和大河河口的沙洲上过冬¹³。它们脸上的图案就像一幅航拍图，模拟的正是南下要寻找的既安全又有食物的理想栖息地。绿色表现河水，黄色表现沙洲，黑色表现河岸，白色表现浪花。羽毛高低不齐，使得图案很有立体感。这种审美趣味引导它们在迁徙的时候找到适合的地方，后来雌性的审美趣味选择了雄性的外表。



图 贝加尔鸭（花脸鸭）脸上表现出河上沙洲(谢谢 Lool 许可¹⁴.)

类似的鸟是埃及鸻身上也有类似形状，从前面看是沙洲，从层面看是三岔河。原来沙洲和三岔河正是他们经常要找的地方¹⁵（因为旱涝变化）。

¹³ <http://baike.sogou.com/v352072.htm>

¹⁴ <http://www.cnbird.org.cn/show.asp?mode=d&bh=0095&yonghu=&addr=&sl=16&index=9>

¹⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Egyptian_plover



图 埃及鸻模拟沙洲

红胸黑雁胸前也有埃及鸻胸前的形状，其脖子上的形状恰似流淌河水包围着岛屿——原来那就是它们繁衍的好地方。



图 红胸黑雁脖子上有河上岛形状

靠近北极的鸟模拟的岛大多是冰雪覆盖的岛。比如眼镜绒鸭脸上的“镜片”模拟的是离大陆不远的雪岛，其周围的灰蓝色模拟的正是含有水草的浅海。模拟雪岛的鸟还有白颊鸭（Common Goldeneye），巨头鹊鸭(bufflehead)，镜冠秋沙鸭（hooded merganser）等，它们经常生活在北美多雪的水域中。



图 眼镜绒鸭模拟近岸雪岛

很多海鸟头上有黑帽子形状，比如长尾贼鸥（Long-tailed Skua），普通绒鸭（Common Eider），各种燕鸥（Tern）。考察可知，这些鸟都喜欢在岛礁上休息。就像夏天赶路的人看到路边有着浓荫的大树会觉得很美，这些海上寻食的鸟会觉得岛礁和小岛美，因为那是它们休息的好地方。

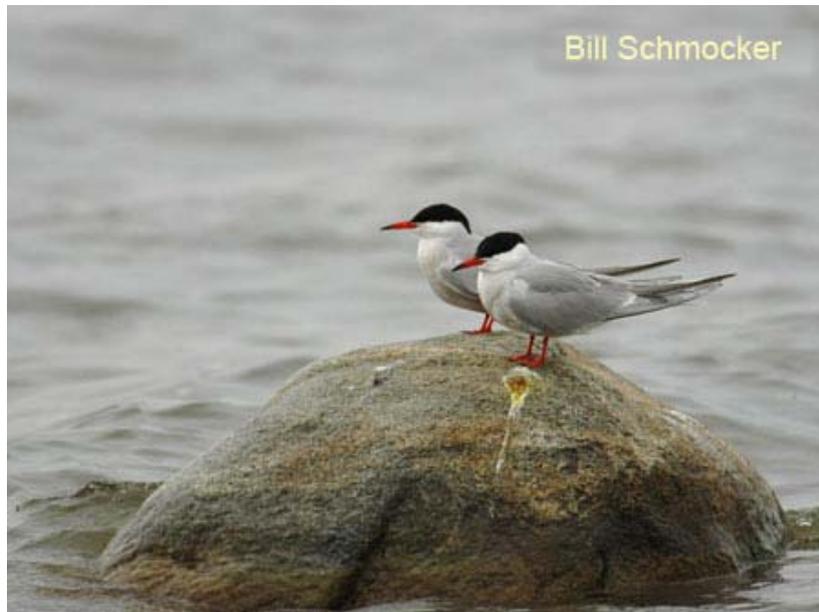


图 喜欢岛礁的燕鸥头上有岛礁形状

某些陆地鸟，比如灰喜鹊，头上也有类似黑色，我以为那是模拟小树林或小山的。

4.3 模拟水流或雪地

还有的鸟脖子上有海湾形状，如加美洲金鸻（American Golden Plover）和拿大雁（Canadian Goose）。原来那就是它们喜欢的地方。还有的鸟模拟脖子上有溪流形状。喜欢湿地溪流的威尔逊瓣蹼鹬（Wilson's Phalarope）脖子上有湿地溪流状，而喜欢雪地激流的洪流鸭（Torrent Duck）脖子上有雪地溪流形状，胸部有流水状。鸕鹚(Emu)脖子上的蓝色看来也是模拟水流的，搜索可见，它确实喜欢有水的地方。



图 喜欢湿地溪流的威尔逊瓣蹼鹬



图 喜欢高山激流的南美洪流鸭(Torrent Duck)脖子上有雪地水流形状

羽毛有雪一样白色的鸟，通常喜欢北方有雪的地方，比如各种绒鸭(Eiders)，白秋莎(Smew)，白枕鹊鸭(Bufflehead)。它们的雌性颜色暗淡，说明用伪装解释这些白色是不够的。



图 雄性白秋莎身上显示雪地溪流状



图 在北方繁殖的的白枕鹊鸭

4.4 显示水纹

老虎和蛇身上的斑纹有恐吓意义，说明它们不是好惹的。鸭身上的水纹是为了表现美的。两者含义不同，颜色也不同。 吓的斑纹通常含有黑色和黄色，纹路较粗；而水纹通常是浅灰和白色相间，纹路较细。很多鹰、猫头鹰、啄木鸟身上带有斑纹，是为了恐吓，还是为了表现美，不能一概而论。可能两种原因都有。另外斑纹也有伪装的作用，鹰腹部的斑纹也有可能是模拟云彩，便于隐蔽。

也有很多水鸟和海洋鸟，身上没有水纹。除了变异的偶然性，还因为美在于缺少。总是在水边活动的鸟，比如海鸥，鹈鹕等，并不需要寻找新的水域，所以不会感觉水面是美的，因而身上一般不会有水纹。只有经常要找新的水域的鸟，迁徙鸟，经常往返于水陆两地的鸟，才会感觉水纹是美的。这就像是，在城里住久了便会觉得农村景物美，长期住乡下则不然。

模拟水纹的鸟也有三种可能性，一种是喜欢下水的鸟，比如鸭类；二是在水边觅食的鸟，比如某些鹰；三是喜欢喝水的鸟。

4.4.1 下水鸟

喜欢下水的鸟，生活在不同水域，纹路也不同。比如常在宽阔水面上的灰雁(Graylag Goose)加拿大雁(Canadian Goose)，皇雁(Emperor Goose)，黑雁(Barnacle Goose)等身上有很宽的水纹。



图 黑雁身上的水纹反映他们喜欢宽广的水面而喜欢湿地和小湖的绿翅鸭、绿头鸭、北方细尾鸭，以及喜欢湿地的鹈，身上水纹就比较细密。埃及雁身上既有反映深水的绿色，也有细密的水纹，还有反映湿地的棕色，说明它喜欢的环境和绿翅鸭相似。



图 埃及雁身上有细密水纹和绿色，反映它们喜欢深水也喜欢浅水和湿地

反嘴鹈（*Recurvirostra avosetta*）翅膀上的黑白相间，模拟的是宽广水面浅水滩上的一排排浪花，那样的浅水滩正是它们喜欢觅食的地方。



图 反嘴鹈翅膀上的图案模拟的是浅水滩浪花

4.4.2 岸边鸟

有些鸟，虽然未必下水，但是常去水边捕食，因而身上也可能有水纹。比如凤头卡拉鹰身上有黑白相间的波纹，短尾雕翅膀上有与反嘴鹈类似的水纹。



图 短尾雕翅膀上有水浪拍岸的形状

栗颈燕尾（Chesnut-naped Forttail）胸前显示的是鳞状水纹而不是长长的波纹，原来它喜欢的在清澈的溪流边觅食，鳞状水纹反映流水的波纹，而不是风吹的波纹。



图 栗颈燕尾（Chesnut-naped Forttail）胸前显示鳞状水纹

4.4.3 喜欢喝水的鸟

有人用白腹沙鸡作为反对上面关于水纹说法的反例。



图 白腹沙鸡身上有水纹状

我查到，白腹沙鸡生活在沙地上，喜欢吃种子，经常喝水。反驳者说，哪种鸟都喜欢喝水。我又查到，不同的鸟获得水分途径不同。吃水果的鸟和吃昆虫幼虫的鸟，食物本身就含有水分，所以喝水很少。有的鸟从植物吸取水分，比如鸣冠雉（Common Piping-quan）从凤梨裸植物吸取水分（头上冠状羽毛应该是模拟这类植物的）；有的鸟喝树洞中的积水；有的鸟喝枝叶上的露水。这些水源都不含水纹。喝水最多的鸟是吃种子或谷穗的鸟。白腹沙鸡就是这样的鸟。其水纹黄褐相间，应该也有伪装的原因。它还会浮在水面上，用羽毛把水带回去喂小鸟。横斑沙鸡（Lichtenstein's Sandgrouse）的习性和外表类似。欧斑鸠（European turtle dove）脖子上有水纹状，想必也是因为吃谷穗而喜欢喝水。黑鹧鸪（Black Francolin）尾巴上的水纹最为逼真，足以和鸭类身上的水纹比美；其身上的谷穗形状也非常明显。原来它和上述沙鸡习性类似，也会用羽毛带水回去喂小鸟。



图 黑鹧鸪（Black Francolin）

澳大利亚美丽火尾鸟（Beautiful Firetail）身上波纹明显，维基百科上说它栖息从来不会离水太远¹⁶，主要食物是草籽，灌木、乔木和茶树的种子。想必吃这些种子需要频繁喝水。这种审美趣味有助于它们栖息在近水的地方。

¹⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Beautiful_firetail



图 从来不会远离水的美丽火尾鸟

4.5 模拟某种植物

鸟身上有些色彩和形状反映了它们喜欢的小环境。

厚嘴棉凫(African Pygmy Goose)脖子上有荷叶形状，原来荷塘就是它喜欢的栖息地。水雉(Pheasant-tailed Jacana)脖子上也有类似形状，原来它也喜欢有荷叶或类似于荷叶的植物，并在上面行走。



图 厚嘴棉凫脖子上有荷叶形状

绿头唐纳雀([Green-headed Tanager](#))和五影唐纳雀(Paradise Tanager)头上或脖子上有非常逼真的青苔形状，搜索可见，它们就是喜欢在长满青苔的树干上觅食。类似的还有绿金唐纳雀(Gree-and-gold Tanager)，蓝颈绿雀(Blue-naped Chorophonia)。



图 绿头唐纳雀模拟青苔

4.6 模拟窝

很多鸟脸上或胸前有黑色圆形或半圆形，我发现这类鸟多半喜欢利用洞穴或树洞做窝，或者窝门有黑色阴影。比如，洪氏环企鹅 (Humboldt Penguin)、漠鹀(Desert wheatear)和伪装情侣鹦鹉 (Masked Lovebird) 喜欢用洞穴做窝；扑动鸢 (Northern Flicker)，紫尾咬鹃 (Diary's Trogon), 红尾鹀 (common redstart) 喜欢用树洞做窝；古巴离草雀 (Cuban Grassquit) 和黑头群栖织布鸟 (Village Weaver) 窝门在侧面或下面因而有阴影。扑动鸢也喜欢吃蚂蚁，其胸前的黑点因为像蚁群而得到保留。



图 洪氏环企鹅年上的形状反映他们喜欢的洞穴



图 扑动鷲胸前黑色模拟做窝的树洞



图 黑头群栖织布鸟

不过也有一些脸黑或胸黑的鸟，比如金鹟（GoldenPipit），它们的窝没有上述特点。我以为是因为环境变了，树洞少了，它们做窝的习惯改了。但是从统计的角度看，那样的黑色还是含有关于窝的信息。

4.6 表现意境

鸟身上有些图案表现的是有鸟的某种场景，或者表现的是“身临其境”。我们简称这样的场景叫意境。比如维多利亚鸽(Victoria Pigeon)表现出鸟在林中的图案，帝企鹅表现出阳光下海上滑翔的图案。



图 维多利亚鸽(Victoria Pigeon)模拟鸟在林中



图 帝企鹅表现出阳光下海上飞跃的场景

辉蓝细尾鸲莺(Splendid Fairy-wren)也表现出理想生活场景。原来它的窝是侧向开门，它脖子上的黑圈是模拟窝门的，而嘴边羽毛是模拟蝴蝶的，表现的是有吃有住。雌性的理性选择培育了自己的审美趣味，这种趣味选择了雄性外表。



图 辉蓝细尾鹩莺模拟有吃有住场景

有些鸟模拟什么， 需要从适当的角度才能看出。比如从非洲冕鹤（African Crowned Crane）的正面可以看出其白脸颊和冠状羽毛是模拟太阳的， 想必这种鸟喜欢清晨阳光照耀的场景。



图 非洲冕鹤表现太阳背景

5 需要进一步探索的问题

5.1 疑难例子

我得承认，也有一些鸟的华丽羽毛不好用雌性审美趣味来解释。

火鸡和野生火鸡脖子上挂的肉赘是多彩的，但是也很难看。它们在发怒和驱赶敌人的时候，肉赘颜色特别显著。我注意到麻风病人脸上有类似形状，我以为那是为了通过病态表现丑，从而驱赶敌人的。鸟类也有丑感，丑感的意义是促使它们回避对生存不利的对象。有种蛾子身上有鸟粪图案，为的是不让鸟吃。我相信这是鸟的丑感而不是理性起作用。



图 火鸡脖子上的肉赘表现丑



图 表现丑的蛾子说明鸟有丑感

火鸡求偶时会展开尾巴，那应该是向异性表现美的。虽然尾巴像小麦麦穗，但是火鸡原产地并没有小麦。也可能它们模拟的是其他类似植物，也可能那种植物消失了。这是个问题，有待进一步研究。

吃昆虫的鸟王霸鹟（Royal Flycatcher）头上有花和花蕊的形状，但是它并没有吃花或花蜜的记录。我以为那样的花冠有两个作用：1）模拟有花的环境，因为那里昆虫多，它们喜欢；2）为了吸引蜜蜂和蝴蝶等昆虫，从而捕食，如同某些能够钓鱼的鱼。



图 王霸鹑模拟花但是只吃昆虫

北美松鸡模拟什么大多不好解释。北美的艾草松鸡(Sage Grouse)表现美的时候，脑袋看来是模拟雪地艾草草籽的。但是胸前的两个球形模拟什么？模拟鸡窝中的鸡蛋？我们是不是可以这样解释：母鸡的这种趣味对繁殖有用，雄性外表出现类似形状，于是被雌性所选择？我不能肯定。它们的尾巴很像芦荟，而北美芦荟分布偏南；是不是历史上这种松鸡和芦荟曾经更多在一起？对芦荟的需求培育了它们对芦荟形状的趣味？



图 艾草松鸡表现美

雄性军舰鸟喉部有巨大红色气泡，这是最令人费解的。

有些鸟雀羽毛不好用需求美学解释，我以为是由于物种灭绝或者我们不熟悉其习性的原因。比如，现在我们很难看到鸳鸯可以吃的小河蚌了。但是在我小的时候，一种和拇指差不多大的小河蚌在我家乡（巢湖和长江之间）的水域，到处都是。几百年后，没人见到这种小河蚌，谁还会想到鸳鸯会吃这种蚌呢？火鸡的尾巴有小麦麦穗形状，但是美洲并不出产小麦。我怀疑以前有一种类似于小麦的谷物是火鸡喜欢吃的。当然，这样的例子不能太多，如果太多，理论就无法提供足够信息，就难以检验了。

我相信，有相当一部分暂且不好解释的鸟类外表，等我们充分了解这些鸟类的习性以后，就

会有更好解释。比如在我们了解金刚鹦鹉吃粘土的习性之前，金刚鹦鹉的脸颊对于我们来说是很令人费解的。了解之后就豁然开朗了。

5.2 鸟类的声音和舞蹈

美感来自视觉和听觉。鸟类发出的各种声音大多是为了信息交流，但是有的也是为了表现美的。鸟类对声音的审美趣味有的体现了好理性，比如啄木鸟对啄木的声音的趣味；有的体现了好趣味，比如百灵鸟欣赏同类的歌声的趣味。

体现好理性的例子比如，上面提到的扑动鸺是北美的一种啄木鸟，喜欢在树上挖洞做窝。其啄木的声音在同类异性听起来是美的，越响就越有吸引力，以至于这种鸟的雄性在求偶的春季经常啄我家屋顶上的金属烟囱，因为那样声音更洪亮，似乎更美，更能吸引雌性。它们这样做确实很有效，经常成功引来雌性。

体现好趣味的例子比如：百灵鸟的歌声很像潺潺流水声。鸟对流水的审美趣味一旦形成，发出类似声音的鸟就更加容易赢得异性的亲睐。

鸟类舞蹈很多是表现身材健壮和动作敏捷的，可以迎合异性的好理性，比如鹇的舞姿；有的是表现理想意境迎合异性好趣味的，比如尖尾松鸡求偶时的舞姿表现的是追虫子的动作¹⁷；摄政园丁鸟（Regent Bowerbird）通过歌舞表现了抓知了的动作和知了倍抓的叫声¹⁸。

5.3 中间类型

关于中间类型存在问题，这不仅是本理论遇到的问题，也是进化论遇到的问题。我建立的色觉机制数学模型能很好解释人眼三原色色觉机制的进化过程，在这个过程中的任何一个中间阶段，色觉机制都能比以前更好发挥作用¹⁹。

鸟类模拟食物或环境，中间类型是不是也美，同样或更加吸引异性？我相信是的。下图是绿翅鸭和蓝翅鸭的杂交品种，脸上图案在绿翅鸭和花脸鸭之间，可以想象，是类似外表的鸭子进化成现在的花脸鸭。

花脸鸭出现在亚洲，可能是因为亚洲农田多了，河洲多了，湿地少了；它们对河上沙洲有更强的审美趣味。

¹⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=zvoZkjuYD54>

¹⁸ http://v.youku.com/v_show/id_XMjQ3Nzg3Mjg=.html

¹⁹ <http://survivor99.com/lcg/my/colormodel.htm>



图 介于绿翅鸭和花脸鸭之间的鸭子

这几个鸭说明，进化是渐进的，其中间类型也是进化类型；进化并不是有目的按设计跳跃进化的。

6 用信息准则检验理论和预测

6.1 Popper 关于科学理论进步的信息准则

我在网上介绍我的发现的时候，总有人反对我，说我只是猜想，不能证明。好像我没看见簇缨海鹦（Tufted Puffin）吃对虾，我就不能断言它吃对虾或大胆预测。

我接受 Popper 的理论，认为理论的意义就在于解释力和预测力，在于提供信息。根据我的理论和鸟雀的外表，我们可以在很大程度上知道他们喜欢的食物和环境，这就提供信息。比如，根据南美拟鹭（Subittern）的外表，我们可以知道他喜欢吃蝴蝶；根据簇缨海鹦像虾身的喙，我们可以知道它喜欢吃红色的对虾；根据鸟雄鸡身上的穗状羽毛，我们可以知道它喜欢吃谷穗；根据花脸鸭的花脸，我们可以知道他喜欢河上沙洲。

有人说，根据 Popper 理论，一个反例就可以推翻或证伪一个命题或理论，你的理论可以接受这样的检验？我的回答是：有些反例一个就可以证伪理论，比如，你要是能在森林鸟身上找到虾子，螺蛳或岛的形状；或者在海洋鸟身上找到水果，谷穗，或昆虫形状；或者在不吃粘土的鸟身上找到金刚鹦鹉脸上那样的粘土形状，…那么我就错了。我不知道流行的军备竞赛理论，体现健康（或没有寄生虫）理论…是否能提供这样严厉的检验。

不过有的反例不是真的反例。比如十二线极乐鸟外表有玉米形状，而它不吃玉米。但是，它很可能是模拟榴莲花的。原来它喜欢花蜜。



图 十二线极乐鸟很可能模拟榴莲花

另外，像水纹形状，羽毛颜色，理论推测有很多是模糊的，或者是概率的，我们只能用统计的方法来检验和证伪理论。

比如“有黄色羽毛的鸟，大多喜欢吃花蜜”，这就是一个概率预测，它不否定少数鸟有黄色，有另外原因（比如黄色蜂虎脖子上的黄绒毛和蜜蜂身上的黄绒毛极其相似）。用少数反例证伪当然行不通。如果通过统计，有超过 50%有黄色羽毛的鸟不吃花蜜，那么我的预测就错了。模糊命题的检验则需要统计方法。后面谈及。

我以为，解释和预测同样重要。因为对于预先不知道的人，解释也是预测。根据孔雀和团花雉（又叫孔雀雉）羽毛可以预测它们喜欢吃水果。对于已经知道它们食物习性的人来说，这是解释，对于不知道的人来说，就是预测，就提供信息。

根据 Popper 理论，追求科学理论进步，并不要求理论绝对正确，只要比以前的理论解释预测更好，理论就有价值。我的理论也一样。大家可以试试用已有的其他理论解释上述鸟雀羽毛或外表，看看是不是能比需求美学解释更好。虽然还有一些鸟雀华丽羽毛或外表不好用需求美学解释，但是它解释得比别的理论多，比别的理论好，那就有科学价值。

下面我们将看到，不论是对于概率命题，还是普遍必然命题，我们都可以用信息量公式评价。

6.2 用信息量公式评价预测

经典信息论中有信息公式：

$$I(B; A) = \log \frac{P(B | A)}{P(B)}$$

意思是事件 A 提供关于事件 B 的信息量等于 B 的后验概率 $P(B | A)$ 除以先验概率 $P(B)$ 的对数（以 2 为底，则信息量是比特）。

现在考虑概率命题：“羽毛有黄色的鸟，大多喜欢吃花蜜”。

三段论：

$C = (A \rightarrow B)$:如果一种鸟身上有黄色, 那么这种鸟很可能喜欢吃花蜜;

A: 这种鸟身上有黄色;

B: 这种鸟很可能喜欢吃花蜜。

现在考虑 A 和 C 提供的关于 B 的信息。

根据文献[18],我们统计出, 一共 843 种鸟, 是否黄色, 是否吃花蜜, 数字如下表:

表 1 黄色鸟和吃花蜜鸟相关性统计

A \ B	不吃花蜜	吃花蜜	合计	吃花蜜概率和条件概率
羽毛有黄色	49	83	132	$P(B A)=83/132=0.629$
羽毛无黄色	679	32	711	
合计	728	115	843	$P(B)=115/843=0.136$

我们用 $P(B)$ 表示任何一种鸟吃花蜜 (B) 的先验概率; 用 $P(B|AC)$ 表示已知 A 和 C 为真时 B 的后验概率。因为相信 C 为真, 所以 $P(B|AC)=P(B|A)=0.629$ 。那么信息量就是

$$I = \log \frac{P(B|AC)}{P(B)} = \log \frac{P(B|A)}{P(B)} = \log \frac{0.629}{0.136} = \log 4.625 = 2.21 \text{ 比特}$$

比 4 个当中选中一个 (有 2 比特信息) 还要强, 说明信息量是不小的。

现在我们考虑必然命题。

我预测王蓉鸭喜欢吃螺蛳, 黑鹳和美丽火尾鸟喜欢水... 后来都找到证据。但是也还有一些预测暂且没有确凿证据, 我提出来让大家检验。

我预测: “头上有虾子形状的簇缨海鸚一定喜欢吃红色虾子”。依据是这种鸟的上喙很像虾背, 而且极有立体感; 下喙很像虾尾; 颜色和一种红色对虾很相近。



图 簇缨海鸚的喙像虾身, 据此预测它喜欢吃一种红色虾子(感谢网站 Aquetec²⁰ 许可图片使用)

鸟吃虾子的先验概率是很小的, 估计 $1/25=0.04$; 吃红色虾子概率更小, 估计 $1/100=0.01$ 。如果它真的吃红色虾子, 那么命题提供的信息就是 $\log(1/0.01)=\log 100=6.65$ 比特。如果它不吃红

²⁰ <http://www.whittierwatertaxi.com/puffintours.html>

色虾子，信息就是 $\log 0 = -\infty$ 。命题就被证伪了。不过一个命题被证伪不等于理论被证伪，因为鸟模拟的可能是其他食物或环境。但是如果被证伪的命题占比例大了，比如超过 10%了，理论就可疑了。

我还预测，斑嘴犀鸟一定喜欢吃野生榴莲。依据是它们头上有野生榴莲肉 的形状。吃榴莲肉 鸟是很少的，先验概率可能是 1/800，如果我的预测是对的，语言提供的信息就是 $\log 800 = 9.65$ 比特信息。



图 斑嘴犀鸟头盔的色彩和形状类似于野生榴莲肉

上面信息公式可以推广为（参看我的专著《广义信息论》[19]和论文²¹）：

$$\text{命题的信息} = \log(\text{命题的后验逻辑概率} / \text{命题的先验逻辑概率})$$

这个公式反映 Popper 的思想——科学理论或命题的价值不在于它们正确，而在于它们提供信息；命题或预测的先验逻辑概率越小，并且通过检验（后延逻辑概率大），信息量就越大。命题的后验逻辑概率就是命题在事实确定时的可信度，其最大值是 1；而不像概率那样是归一化的——所有事件发生的概率之和是 1。比如，称“20 岁的人是年轻人”，逻辑概率是 1；而“30 岁的人为年轻人”，逻辑概率可能只有 0.7；所有逻辑概率相加远大于 1。命题的先验逻辑概率则是命题逻辑概率的平均值，或谓词的逻辑概率。比如“下一个路过的人是年轻人”或“是年轻人”的逻辑概率，大概是 0.25 吧。而“是百岁老人”的逻辑概率是达到百岁的人的概率，可能是万分之一。如果都预测对了，预测下一个人是百岁老人的信息量是 $\log 10000$ ，而预测下一个人是年轻人，信息量只有 $\log 4$ 。

我们根据金刚鹦鹉脸上有粘土形状预测它喜欢吃粘土，对于原先不知道哪种鸟吃粘土的人来说，先验逻辑概率极小，就算是千分之一吧；如果通过事实检验证明预测是对的，信息量就接近 $\log 1000$ 。而对于本来没想到鸟吃粘土的人来说，先验逻辑概率更小，信息量更大，可能大于 $\log 10000 = 13.3$ 比特。可见，用需求关系预测鸟类食物偏好，信息量是非常大的。

考虑到命题的模糊性，比如鸟的黄色或像螺蛳像的程度在 0 和 1 之间，鸟吃花蜜的或吃螺丝的可信度在 0 和 1 之间；信息评价要复杂些——需要用上面含有逻辑概率的公式逐个计算用每一种鸟来检验的信息，然后用广义 Kullback 公式相加（[19], p65）。我将在论文《检验科学理论的信息准则》中详细讨论。结果应该和上面接近。

²¹ <http://survivor99.com/lcg/books/GIT/bridge.pdf>

7 总结

本文用需求关系解释了人类和鸟类审美趣味的起源，以及鸟类华丽羽毛的起源；分别讨论了不同食物需求和不同环境需求对鸟类华丽羽毛或外表的影响。和流行的做法不同，本文追究人类和鸟类的每种**特殊**审美趣味以及**特殊**的鸟类华丽羽毛的历史必然性，绝不满足于似是而非的统一抽象解释——这样的解释比如：因为表现生存优势，因为表现健康；更不满足于用巧合来解释。本文做法符合历史唯物主义的观点——用物质需求解释精神现象，但是也接受自然选择观点——肯定变异的随机性，否定决定论。俗话说，不怕不识货，就怕货比货；有比较才能鉴别。希望读者也试试用流行的各种理论解释孔雀，鸳鸯，红腹锦雉，簇缨海鸚，王鸞，各种鸚鵡，各种蜂鸟 ... 的外表，看看用哪种理论解释更加简洁，更加自然，更加合理。

当然，对于某些现象，比如军舰鸟的红色嗉囊，本文理论也和其他理论一样，无能为力。但是，根据本文理论，难以理解的现象已经减少到原来的 10%，甚至 5%，这就是进步。欢迎更多学者一起探讨未解之谜！

参考文献

1. 达尔文，《物种起源》，科学出版社，1972 年
2. 达尔文著，《人类由来和性选择》，科学出版社，1982 年
3. A. R. Wallace , Review of Darwin's Descent of Man, The Academy 2, 177-183 (1871).
4. 海伦娜·克罗宁，《蚂蚁与孔雀》，上海科学技术出版社，1991
5. R. A. Fisher, The evolution of sexual preference, Eugenics, Review, 7(3): 184-192 (Oct., 1915)
6. Snow, D.W. 1976. The web of adaptation: bird studies in the American tropics. The New York Times Book Co., New York.
7. Hilty, S. 1994. Birds of tropical America. Chapters Publ. Ltd., Shelburne, Vermont.
8. Jacobs M, Mr. Darwin Misread Miss Peacock's Mind, Nature Books Press, 1999
- [9] 鲁晨光，试析达尔文留下的香甜美难题--历史唯物主义原理的生物学推广，《自然信息》1987 年 2 期，25-27；见网页：<http://survivor99.com/lcg/my/005-dawinleaft.html>
- [10] 鲁晨光，论美是促进喜爱情绪的反馈信号，《长沙大学学报》，1989，3
- [11]. 鲁晨光，《美感奥妙和需求进化》，中国科学技术大学出版社，2003；见网页：<http://survivor99.com/lcg/books/beauty/index.htm>
- [12] 鲁晨光，A New Interpretation of Natural Beauty and Sexual Selection, The Great Debate, <http://thegreatdebate.org.uk/ESexualSeln.html>, 2010
- [13] F.H. Rodd, K.A. Hughes, G. Grether, C.T. Baril. A possible non-sexual origin of a mate preference: are male guppies mimicking fruit? Proc. R. Soc. B. 269:475-481(2002).
- [14]. [V. Morell](#), Guppy Sex and Gluttony Guided by Orange Glow, Science 8 March, Vol. 295 no. 5561 p. 1816 (2002).
- [15]. 鲁晨光，《色觉奥妙好哲学基本问题》，中国科学技术大学出版社，2003
- [16] 北大哲学系编，《西方美学家论美的美感》，商务印书馆，1980 年 5 月
- [17] Alexander Frank Skutch 1992 – The Origins of Nature's Beauty. Essays. (Corrie Herring Hooks series). University of Texas Press: Austin. [ISBN 0-292-76037-X](#)
- [18] (英)科林.哈里森，艾伦.格林史密斯（丁长青译），《鸟——全世界 800 多种鸟的彩色图鉴》，中国友谊出版公司，2007.1
- [19] 鲁晨光，《广义信息论》，中国科技大学出版社，1993，p65
- [20] 杨晓君，文贤继，杨岚，云南东南部和西北部绿孔雀分布的调查，《动物学研究》，1997，18(1): 0-18
- [21] 和志娇等，云南 2 种越桔资源调查及营养成分研究，中国农学通报 2014,30(7):242-245

- [22] 高志江, 云南文山地区野生蓝莓资源分布,《农村实用技术》, 2010,4
- [23] [杨正松](#)等, 滇西北野生蓝莓资源,《西南农业学报》2008, 4