

渔业经济技术丛书

李骏珉 编

鱼类遗传与育种学

扬子江渔业经济技术开发中心

渔业报社

序

我国有关鱼类遗传和育种方面的资料很少，目前还没有一本公开出版的鱼类遗传和育种书籍。李骏珉同志编写的鱼类遗传和育种学，内容丰富，既有遗传育种基本原理，又有鱼类育种、杂交实例，是一本较好的鱼类遗传和育种书籍，本书可作为中等水产学校的教材，也可作为从事鱼类育种工作同志的参考书籍。

湖北省水产局科教处

何裕康

一九八五年四月三十日

鲤、岳鲤、芙蓉鲤四个具有明显杂种优势的鲤鱼杂交种，均已通过鉴定并在不少省市推广。近几年，进行了以荷元鲤为母本，以镜鲤为父本的三杂交，其杂种优势更为显著，很受群众欢迎。

为了避免鲢、鳙、草鱼近亲繁殖可能带来的退化问题，近年来，进行了长江、珠江、黑龙江水系的原种考察、收集、亲鱼更换等项工作，同时对家养鱼类进行系统选育，选育抗病性草鱼和抗寒性鲢鱼工作已经开始。这些工作的完成将对提高鱼类的经济品质，丰富育种理论，建立繁育体系具有极为重要的价值。

诱导雌核发育技术，我国是70年代开始的，现在已经在草鱼、鲤鱼、鲫鱼等鱼类上获得雌核发育鱼。“异育银鲫”的育成和在部分地区的推广，可算作我国雌核发育进入实用阶段的代表。

利用性激素控制鱼类性别的研究，国外60年代就开始了，已在多种鱼类上获得成功，我国是70年代初开始的，采用不同于国外的技术路线，即用生理学与遗传学相结合的方法，成功地获得了全雄性莫桑比克罗非鱼和批量的在自然群体中所没有的染色体为YY型的超雄鱼，用其与尼罗罗非鱼雌鱼杂交，得到具有杂种优势的全雄性鱼，具有明显的生长优势，比自然群体（有雌有雄）生长平均快34.3%，群体产量提高44.2%，目前已在湖北、福建、四川、辽宁等地建立了推广试验点。从规模到育出的超雄鱼、全雄性鱼数量之多，在国际上还是首次。

在鱼类生物工程方面的研究，70年代以来，我国主要开展了细胞核移植、信使核糖核酸（mRNA）诱导、体细胞工程。已获得鲤、团头鲂与草鱼的核移植鱼，其中鲤鲫核移植鱼繁殖了后代，这三项研究工作在世界上是领先的。

鱼类遗传育种的基础理论研究和新技术应用方面还比较落后，仅进行了为数不多的鱼类染色体的测定。生化遗传标志技术开始研究，鱼类免疫遗传尚为空白，还不适应鱼类遗传与育种工作的需要。

综上所述，解放后我国鱼类遗传育种工作蓬勃开展，取得了很大的成绩。但随着水产事业的迅速发展和人民生活的需要，在大力增加鱼类数量的基础上，迫切需要改变现有的鱼品质量，多培育出生长快、周期短、肉质好、经济价值高的优良品种，以适应国民经济建设的需要，同时提供条件加强鱼类遗传育种理论和新技术应用研究，可以指导和推动我国鱼类良种选育工作的发展。

为此，首先应充分发掘和利用我国现有鱼类资源，在调查的基础上进行引种驯化，变野生为家养；利用现有的技术和基础知识，有目的地进行选育、杂交，不断培育出新的品种或养殖对象；利用新技术培育新品种；在条件可能的情况下有计划的从国外引进新的品种。从长远考虑，要适当加强鱼类性状遗传与变异规律的研究，为鱼类育种提供科学根据；并研究利用细胞工程新技术、新方法，为鱼类培育新品种开辟新途径，加速育种过程，多培育出有经济价值的新品种，为人类造福。

序

自家鱼人工繁殖成功以来,我国淡水鱼类的养殖事业有了很大发展,但在养殖鱼类的种类结构上鲢、鳙鱼的比例过大,约百分之八十至八十五的养殖鱼产量来自鲢、鳙鱼。近十多年来,国内加强了淡水鱼类的引种驯化和遗传育种研究,先后增加了多种优质养殖鱼类,如团头鲂、细鳞斜颌鲴、杂交鲤、异育银鲫和罗非鱼等。这些成果进一步推动了我国淡水鱼类养殖事业的发展。但在生产实践中也相继产生了一些新的问题,如品种混杂和品种退化等问题。这些问题的解决,除了要继续加强鱼类遗传育种的科学研究外,还需要大量培养具有鱼类遗传育种专业知识的水产技术人材和在水产养殖队伍内普及鱼类遗传育种专业知识。因此很需要有一本能系统介绍鱼类遗传育种的专业书。

李骏珉同志1979—1984年在湖北省水产学校任教期间,编写了这本《鱼类遗传与育种学》,本书前八章介绍了遗传学的基本观点和基础理论,在后八章介绍了育种学的基础知识和基本方法,以及鱼类育种的方法、已有成果和需要探讨研究的问题。本书的特点是收集了大量国内发表的资料,编写系统,叙述通俗明了,易于自学,能使初学者具备中级水平的鱼类遗传育种专业知识。

在我国人民日益增长的对于优质鱼产品的需求、以及我国配合饲料工业发展的推动下,我国淡水鱼类养殖事业必将有一崭新内容的发展,尤其在淡水养殖鱼类的种类结构上将会有一显著的变化和发展。我相信本书的出版,能为普及鱼类遗传育种知识,提高我国淡水鱼类养殖技术起着积极的作用。

中国科学院水生生物研究所育种室

蒋一珏

一九八五年十月

教师节献礼

我在第一个教师节

敬献给我师的礼物

纪念我敬爱的老师

何定杰教授

在武汉大学生物系

任教五十周年



湖北省水产学校讲师 李骏珉敬献

1985.9.10

目 录

序 何裕康.....	(一)
序 杨干荣.....	(二)
序 蒋一珪.....	(三)
教师节献礼.....	(四)
第一章 绪论 宁宗德.....	(1)
第二章 常用词汇和符号以及遗传学派.....	(3)
第一节 遗传与育种学常用词汇的概念.....	(3)
第二节 遗传与育种学常用符号的意义.....	(13)
第三节 遗传学派.....	(16)
第三章 遗传、变异、环境、选择、进化及遗传研究的方法.....	(30)
第一节 遗传与变异.....	(30)
第二节 遗传与环境.....	(33)
第三节 变异与环境.....	(39)
第四节 遗传、变异、选择与进化.....	(40)
第五节 遗传研究的方法.....	(43)
第四章 遗传的物质基础.....	(44)
第一节 遗传的细胞基础.....	(44)
第二节 遗传的分子基础.....	(49)
第五章 遗传的基本规律及其在育种学上的应用.....	(58)
第一节 分离规律及其应用.....	(58)
第二节 自由组合(或独立分配)规律及其应用.....	(65)
第三节 连锁和交换(环连和互换)规律及其应用.....	(77)
第四节 其他遗传型式(规律或现象).....	(87)
第六章 数量性状的遗传.....	(93)
第一节 数量性状的表现及其原理.....	(93)
第二节 研究数量性状的基本统计方法.....	(100)
第三节 基因数的推算.....	(104)
第四节 遗传力的估算及其应用.....	(104)
第五节 数量性状的遗传与育种.....	(109)
第七章 近亲繁殖和杂种优势.....	(111)
第一节 近亲繁殖的遗传效应.....	(111)
第二节 杂种优势的表现及其理论.....	(119)
第三节 近亲繁殖与杂种优势在育种上的利用.....	(125)

第八章 细胞质遗传	(127)
第一节 细胞质遗传的特点和表现.....	(127)
第二节 细胞质遗传的物质基础.....	(129)
第三节 细胞质基因与细胞核基因的关系.....	(131)
第四节 研究细胞质遗传的实践和理论意义.....	(132)
第九章 育种目标和品种资源	(133)
第一节 品种概念和育种目标.....	(133)
第二节 品种资源.....	(140)
第三节 影响品种形成的因素.....	(145)
第四节 品种资源简介.....	(146)
第十章 驯化育种(引种驯化)	(160)
第一节 引种在育种工作中的意义.....	(160)
第二节 引种的规律或原理.....	(161)
第三节 引种的原则.....	(163)
第四节 引种的注意事项.....	(165)
第十一章 选择育种	(167)
第一节 选择的意义.....	(167)
第二节 选择的理论根据.....	(168)
第三节 选择育种的基本原则.....	(171)
第四节 鱼类的选种.....	(172)
第五节 选择育种的基本方法.....	(181)
第六节 育种程序.....	(190)
第十二章 杂交育种	(196)
第一节 杂交育种的可能性与现实性.....	(196)
第二节 品种间杂交.....	(197)
第三节 品种间杂交实例简介.....	(213)
第四节 遗传三定律在杂交育种中的应用举例.....	(217)
第五节 远缘杂交.....	(221)
第六节 无性杂交与遗传工程.....	(238)
第十三章 诱变育种	(243)
第一节 诱变育种的概念、意义和优点.....	(243)
第二节 诱变育种的方法.....	(245)
第三节 诱变后代的选育.....	(254)
第四节 诱变育种实例简介.....	(256)
第十四章 倍数性育种	(258)
第一节 多倍体育种.....	(258)
第二节 单倍体育种.....	(266)
第十五章 抗病育种及其他育种技术	(276)

第一节	抗病育种	(276)
第二节	鱼类性别的人工控制	(281)
第三节	鱼类的细胞核移植	(286)
第四节	鱼类的组织培养和细胞培养	(292)
第十六章	良种繁育	(299)
第一节	良种繁育的任务	(299)
第二节	良种繁育的体制	(300)
第三节	品种混杂退化的原因及其防止	(301)
第四节	品种的提纯复壮和良种的加速繁殖	(304)
鱼类遗传与育种学实验指导		(308)
实验一	鱼类染色体观察法	(308)
实验二	徒手切片法	(311)
实验三	有丝分裂	(314)
实验四	减数分裂	(317)
实验五	鱼类标本原色保存法	(319)
实验六	鱼类一对相对性状单因子杂交	(321)
实验七	杂交育种 (创造金鱼新品种方法之一)	(323)
实验八	杂交育种 (创造金鱼新品种方法之二)	(325)
实验九	杂交育种 (创造鱼类新品种方法之三)	(328)
实验十	鱼类性染色体类型的确定法	(330)
实验十一	鱼类的镶嵌显性	(333)
实验十二	驯化育种 (利用环境条件育成金鱼新品种望天鱼的培育过程)	(334)
实验十三	驯化育种 (野鱼的家化试验)	(336)
编后记		(339)

第一章 绪 论

鱼类遗传学是研究鱼类遗传、变异规律的科学。它的任务是深入研究鱼类遗传、变异的原因, 揭发其内在规律性, 为鱼类育种提供理论基础和指导原理, 以便按照人类的需要对鱼类进行有效的控制和改造。而鱼类育种学则是以鱼类遗传学的理论为基础, 研究鱼类的各种经济性状的发生、发展以及性状的遗传与变异的科学。简单地说, 鱼类育种学就是研究改良现有品种和创造新品种的科学。其主要任务是, 创造鱼类新的高产品种, 改良现有养殖鱼类的种质, 提高其品质和生产力, 以适应我国现代化养鱼业的需要, 研究养殖鱼类在人工养殖条件下遗传、变异、进化的规律。

随着科学技术的进步与发展, 在鱼类遗传与育种学的实践工作中, 不仅涉及到许多有关的生物科学知识, 而且还需要数、理、化的有关知识。所以说, 鱼类遗传与育种学是一门综合性的科学。因此, 作为一个鱼类遗传、育种工作者来说, 除必须具备遗传学、鱼类分类学、鱼类养殖学、鱼类生理学、微生物学、生物化学等基本知识外, 还必须具备化学、生物物理及数学的有关知识。只有综合运用这些科学的成就和知识, 才有可能有效地做好鱼类遗传与育种工作, 为国民经济建设作出贡献。

我国自然条件优越, 养鱼历史悠久, 远在春秋战国时期范蠡著的《养鱼经》, 就总结了江浙一带养鲤的经验, 这是世界上最早的一部养鱼著作。书中对建池, 选种确定交配数目, 制作鱼巢等都有叙述, 那时是以养鲤为主, 到了唐朝已开始养草鱼, 宋朝时则以鲢鱼为贵重鱼类。因此, 我国特有的四大家鱼, 就是古代劳动人民在长期的生产实践中发掘和培育的优良品种, 给我们留下了宝贵的财富。青、草、鲢、鳙至今不仅是我国淡水养殖的主要品种, 而且世界上很多国家也都先后引种饲养, 已成为世界性的养殖品种。解放后, 我国在鱼类遗传与育种工作方面取得了较大的进展, 特别是1972年23省市淡水养殖优良品种选育和基础理论研究协作会议之后, 进入由国家统一规划和组织协调的阶段。1983年将“鱼类育种技术繁育体系”的研究列入“六五”规划的全国攻关项目, 以提高养殖鱼类的抗逆性和建立具有我国特色的鱼类育种技术及繁育体系, 预示着我国鱼类育种进入较高研究水平的阶段。

国外在鱼类育种中采用的方法, 我国基本上都已用于育种实践, 育种水平与国外接近, 有的还处于领先地位, 已经形成一支较强的科研力量。但在基础理论研究和研究手段上尚落后于国外先进水平。

在引种驯化扩大养殖对象方面, 近30年来, 作了大量的工作, 50年代从苏联引进了镜鲤、从朝鲜引进了虹鳟, 从越南引进了莫桑比克罗非鱼。70年代引进了罗氏沼虾、泰国鲶、尼罗罗非鱼等。在利用国内渔业资源方面, 变团头鲂野生为家养, 已在全国二十多个省市“安家落户”, 形成了新的世代种群, 可视作我国在鱼类引种驯化方面的突出代表。另外, 鲟属鱼类、东北银鲫、鳊鱼、鲂鱼以及中华绒螯蟹等移植, 也都取得了程度不同的效果。利用人工配制海水进行中华绒螯蟹的繁殖技术居世界领先地位, 荣获国家科技一等奖。

利用遗传学手段改良养殖鱼类, 以杂交育种取得的成效显著。迄今, 已获得丰鲤、荷元

鲤、岳鲤、芙蓉鲤四个具有明显杂种优势的鲤鱼杂交种，均已通过鉴定并在不少省市区推广。近几年，进行了以荷元鲤为母本，以镜鲤为父本的三杂交，其杂种优势更为显著，很受群众欢迎。

为了避免鲢、鳙、草鱼近亲繁殖可能带来的退化问题，近年来，进行了长江、珠江、黑龙江水系的原种考察、收集、亲鱼更换等工作，同时对家养鱼类进行系统选育，选育抗病性草鱼和抗寒性鲢鱼工作已经开始。这些工作的完成将对提高鱼类的经济品质，丰富育种理论，建立繁育体系具有极为重要的价值。

诱导雌核发育技术，我国是70年代开始的，现在已经在草鱼、鲤鱼、鲫鱼等鱼类上获得雌核发育鱼。“异育银鲫”的育成和在部分地区的推广，可算作我国雌核发育进入实用阶段的代表。

利用性激素控制鱼类性别的研究，国外60年代就开始了，已在多种鱼类上获得成功，我国是70年代初开始的，采用不同于国外的技术路线，即用生理学与遗传学相结合的方法，成功地获得了全雄性莫桑比克罗非鱼和批量的在自然群体中所没有的染色体为YY型的超雄鱼，用其与尼罗罗非鱼雌鱼杂交，得到具有杂种优势的全雄性鱼，具有明显的生长优势，比自然群体（有雌有雄）生长平均快34.3%，群体产量提高44.2%，目前已在湖北、福建、四川、辽宁等地建立了推广试验点。从规模到育出的超雄鱼、全雄性鱼数量之多，在国际上还是首次。

在鱼类生物工程方面的研究，70年代以来，我国主要开展了细胞核移植、信使核糖核酸（mRNA）诱导、体细胞工程。已获得鲤、团头鲂与草鱼的核移植鱼，其中鲤核移植鱼繁殖了后代，这三项研究工作在世界上是领先的。

鱼类遗传育种的基础理论研究和新技术应用方面还比较落后，仅进行了为数不多的鱼类染色体的测定。生化遗传标志技术开始研究，鱼类免疫遗传尚为空白，还不适应鱼类遗传与育种工作的需要。

综上所述，解放后我国鱼类遗传育种工作蓬勃开展，取得了很大的成绩。但随着水产事业的迅速发展和人民生活的需要，在大力增加鱼类数量的基础上，迫切需要改变现有的鱼品质量，多培育出生长快、周期短、肉质好、经济价值高的优良品种，以适应国民经济建设的需要，同时提供条件加强鱼类遗传育种理论和新技术应用研究，可以指导和推动我国鱼类良种选育工作的发展。

为此，首先应充分发掘和利用我国现有鱼类资源，在调查的基础上进行引种驯化，变野生为家养；利用现有的技术和基础知识，有目的地进行选育、杂交，不断培育出新的品种或养殖对象；利用新技术培育新品种；在条件可能的情况下有计划的从国外引进新的品种。从长远考虑，要适当加强鱼类性状遗传与变异规律的研究，为鱼类育种提供科学根据；并研究利用细胞工程新技术、新方法，为鱼类培育新品种开辟新途径，加速育种过程，多培育出有经济价值的新品种，为人类造福。

中国水产科学研究院长江水产研究所 宁宗德撰

第二章 常用词汇和符号以及遗传学派

第一节 遗传与育种学常用词汇的概念

1. **核酸**：一位名叫米歇尔 (Friedrich Miescher) 的瑞士研究人员于1869年开始做了一系列实验，发现细胞核中有一种酸性物质。正由于这种物质源自细胞核内，因此他将其命名为nuclein(“核质”)；词尾-in似乎意味着它是一种蛋白质，然而，它其实并不是蛋白质，因此人们在1889年重新将它命名为nucleic acid(“核酸”)。

由于每一个化学名词的改变都应得到所有的化学同行们的拥护，所以，后来当人们在细胞质中也发现了核酸时，就没有人想再给它改名字。它依然称为“核酸”，不论这种物质是在细胞核内还是在核外都一样称为“核酸”。

但是，也还有一些差别。细胞质里的核酸分子含有一种糖，它叫做ribose，即“核糖”，亦称“利戊醛糖”。在1908年由美国生物化学家莱文 (P. A. Levene) 于核酸中发现这种糖以前，人们一直不知道它存在于自然界中。早在1901年，德国生物化学家费雪 (Emil Fischer) 就已经人工合成了这种糖，而且他指出，它的分子结构很类似于另一种称为arabinose的糖，后者在汉语中译作“阿戊糖”、“阿(拉伯)糖”、有时也译作“树胶醛糖”。因为，阿戊糖是天然存在的，它存在于一种名叫“阿拉伯树胶”(gum arabic) 的已经干燥的树液中，所以它获得了上述这些名称。阿拉伯树胶首先是从阿拉伯引入的，gum一词源自拉丁词gummi，它又来自希腊词kummi，意为“树液”。费雪在为他合成的新糖命名时，更动了arabinose中的几个字母，又略去了几个字母，于是构成了ribose(核糖)这个词。

细胞核中的核酸含有一种几乎与核糖完全一样的糖，但是少了一个氧原子。通常命名这类短缺氧原子的化合物的方法，是加上前缀deoxy—，拉丁语前缀de—的含义之一就是“被取走的某种东西”。因此细胞核中的这种糖就称为deoxyribose(“脱氧核糖”)。美国人为了改善其发音而在此词中加上一个“S”，使之变成了desoxyribose。但是在1956年的一次国际会议上人们作出了决定，还是使用前缀deoxy—。

按照其所含糖的性质，细胞质中的核酸就叫做ribonucleic acid，通常缩写为RNA(“核糖核酸”)；而细胞核中的核酸则称为deoxyribonucleic acid(“脱氧核糖核酸”)，它常缩写为DNA。

2. **染色体**：细胞核中由DNA、蛋白质和少量RNA所组成的线状物。每条染色体具有两个端粒和一个着丝粒(点)。每个染色体有两根平行的染色丝，这染色丝是盘曲着和相互缠绕着的。某些染色体还具有一个核仁形成区。

3. **核型 (组型)**: 每个体细胞核都含有一套染色体, 它们可以成对排列。染色体酷似一团杂乱无章地扭结在一起的短绳, 因而极难数清每个细胞核的染色体数目。例如, 长期以来人们一直以为人的每个细胞中含有48个染色体, 它们配成24对。直到1956年, 通过煞费苦心的计数才弄清楚, 真正数目是46个, 配成23对。

幸而这个问题现在已经不复存在了。人们已经设计出一种处理技术, 以特定的方式用某种低浓度的盐溶液使细胞膨胀, 并使染色体分散开来。那样就能给它们拍照, 并将照片裁成段, 使得每一段中包含一个染色体。如果将这些染色体配成对, 然后按长度递减次序排列起来, 其结果就得到一种“核型” (Karyotype), 这个词源自希腊语, 意为“核的图案”。

4. **遗传密码**: 1902年, 生物学家们判定, 染色体控制着细胞的固有特征。细胞化学以及由此决定的细胞特性, 是由细胞中的多种酶蛋白质催化着一种特定的化学反应, 染色体必定以某种方式指导着特定的酶分子的产生。

染色体由蛋白质和核酸组成。因此, 人们理所当然地认为重要的是蛋白质这一部分。染色体蛋白质也许是构成细胞质酶的那些蛋白质的“模子”。每一个细胞也许都按照其染色体蛋白质的性质来制造各种酶。

但是, 1944年美国生物化学家艾弗里 (Oswald T. Avery) 证明, 控制着酶分子合成的恰恰是核酸。于是生物化学家们便面临着一个疑谜。那些与蛋白质全然不同的核酸分子, 怎么能够成为酶的“模子”呢?

后来, 对核酸结构的研究又进入了高级阶段。原来, 在分子形式方面, 核酸完全和蛋白质分子一样既大又复杂, 但是核酸分子是由人们称为“核苷酸”的单元构成的, 而蛋白质则是由人们称之为“氨基酸”的单元构成的。

后来进一步查明, 三个相邻的核苷酸构成一组, 相应于一种特定的氨基酸。由这样的三核苷酸组形成的链构成一种特定的核酸, 它可以作为“模子”, 以构成具有相应氨基酸的铸蛋白质分子。然而, 究竟是哪一种三核苷酸组对应于哪一种氨基酸呢? 这种对应关系就叫做“遗传密码” (genetic code), 它源自一个希腊词, 原意为“出生”。本世纪六十年代, 人们终于弄清了这种对应关系。

5. **密码子**: 在本世纪四十年代, 人们发现核酸的功能是在合成细胞中的特种酶分子时充当“模子”。核酸分子由一长串称为核苷酸的单元组成, 而酶分子则由一长串称之为氨基酸的单元组成。

如果核酸链中每一种核苷酸对应于某种特定的氨基酸, 你就可以想象, 从核酸到酶在结构上的转移将是很直截了当的。但是, 麻烦在于, 核酸分子中只有四种不同的核苷酸; 而酶分子中却有二十种不同的氨基酸。

但是, 这并不象乍听起来那么使人为难。例如, 我们只有九个数字, 但是用这九个数字进行组合, 却可以表示出无限多个整数。让我们假定, 相邻核苷酸的每一种不同组合就代表各种不同的氨基酸。

如果这四种不同的核苷酸沿着一条链以任意组合的形式出现, 那就可能有 $4 \times 4 = 16$ 种不同的相邻二核苷酸组, 以及可能有 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 种不同的相邻三核苷酸组。因此, 必须用三个核苷酸来组合, 才能相应于二十种不同的氨基酸。

在六十年代,生物化学家们确定了在这64种可能的三核苷酸组中,每一种分别相应于哪一种氨基酸。这就叫做“遗传密码”。(两种,有时是三种,或者四种不同的三核苷酸组,可以对应于同一种氨基酸。)

人们怎样称呼三个核苷酸的某种特定组合呢?遗传密码这个短语在这件事情上显示了自己的影响;在英语中遗传密码叫做genetic code,因此,对应于某一特定氨基酸的三核苷酸单元就叫做一个codon,即“密码子”。词尾-on借用自亚原子粒子的词尾。

6.信使核糖核酸:在二十世纪四十年代初,生物化学家们已经能够证明,染色体的核酸分子会导致一些特有的酶分子的合成。他们知道染色体的核酸局限在细胞核内,藏在细胞的深处,而酶分子却是在核外的细胞质内制造的。关于核酸分子结构的信息,必须以某种方式携带到外面的细胞质中来,这就必须有“信使”(messenger)。

染色体的核酸是名叫“脱氧核糖核酸”的一个特殊品种。“脱氧核糖核酸”(deoxyribonucleic acid)常被缩写为DNA。但是,这并不是细胞中唯一的。另外一种核酸与DNA一样复杂,而且由非常类似的单元构成。它就是“核糖核酸”(ribonucleic acid),常缩写为RNA。在这两种核酸的结构中,都有一部分是一种糖,它叫做“核糖”(ribose)。但是在DNA中,这种核糖失去了一个氧原子,因此它的名字带上了deoxy—(意为“脱氧”)这样一个前缀。

RNA与DNA的不同之处在于,前者既存在于细胞核内,也存在于细胞质里。那么,是否可能存在一种特殊的RNA分子,它可以用染色体中的一个DNA分子作为“模子”而在细胞核中被合成出来呢?如果是那样,这个携带着一个特定DNA结构副本的RNA分子,就可以移出细胞核进入细胞质内,在那儿它能导致一个酶分子的合成。这样的RNA分子就能将信息从细胞核带到细胞质中。于是,它就是所要寻找的“信使”,并且几乎必然被称为“信使核糖核酸”(Messenger—RNA)。缩写为mRNA。

人们首先在细菌中认出了信使核糖核酸。但是在1962年,两位美国生物化学家米尔斯基(Alfred E. Mirsky)和奥尔弗里(Vincent G. Allfrey)证明,它在哺乳动物的细胞中也存在。现在已经确信,它是生理特征遗传机制中的一个万能组成部分,不论是从一个细胞到另一个细胞,从一代到下一代,生理特征的遗传都少不了它。

7.配子:单倍体生殖细胞。(指鱼的精子或卵)

8.合子:雄性配子和雌性配子结合形成的双倍体细胞。(指鱼类的受精卵)

9.纯合子:指相对位置上具有相同基因的染色体以及带有这些染色体的个体。纯合体能真实遗传。

10.基因:生物学家试图弄清细胞内部是些什么东西,最初使用的方法之一,就是使细胞与各种染料发生作用。正如人们预期的那样,细胞内的不同物质有着不同的反应,某些物体会相对于无色的背景显示出颜色来。例如,在细胞核内存在着某些小区域,它们会紧紧地裹上这些染料而显出颜色来。因此,1879年,德国解剖学家弗莱明(Walter Fleming)把这些小区叫做Chromatin,即“染色质”,它源自希腊词Chroma(意为“颜色”)。

如果这种染色方法用于细胞分裂的所有阶段,就可以查明,在分裂过程中有一个阶段,染色质会使自己集中成一些小小的丝状体。这些染色质的“细丝”叫做“染色体”(Chromosome或Coloured body),希腊词Soma是“物体”的意思。并且,由于这些染色质

“细丝”在细胞分裂中起着很重要的作用，所以这个过程就叫做细胞的“mitosis”（有丝分裂），它源自希腊词mitos（意为“细丝”）。

十分明显，染色体以某种方式指导着身体的化学过程。由于孩子从母亲和父亲那儿各继承一半的染色体，所以就具有与父母双方相似的某些特征。由于人类细胞包含四十六个染色体，而每一个染色体又由数以千计的遗传特性构成，所以生物学家假定，每个染色体由数以百计的更小单位组成，每一个单位都控制着某一种特征。他们把这种更小的单位称为“gene”（基因），它源自希腊语后缀genes（意为“使…出生”），genes又源自希腊词gignesthai（意为“出生”或“产生出来”）。（见《科技名词探源》Issac Asimov艾萨克·阿西摩夫著上海翻译出版公司出版1985年2月第1版）

基因是染色体上占有一定位置的遗传单位，通过转录对表现型有专一性的效应，可突变各种等位型式。

11. **基因库**：在有性生殖生物的某一群体中，能进行生殖的个体所含总的遗传信息。

12. **等位基因**：一个基因由突变而造成的许多可能状态之一。如果一个座位上的基因以两个以上的不同状态存在时，称为复等位基因。

13. **单倍数**：指配子细胞核中所有的染色体数目。

14. **单倍体**：体细胞中具有配子染色体数目的个体。单倍体可以是正常的或异常的。如一些低等植物（蕨类）的配子体和一些昆虫的雄体（蜂类），都是正常的单倍体。一个配子带有一组染色体，也叫单倍体，例如鱼类的精子或卵。

15. **二倍数**：合子发育产生的身体细胞的染色体数称为二倍数或双倍数，因为合子是雌雄配子受精融合产生的，所以染色体也是两两成对的。

16. **二倍体**：体细胞中具有两组同样的染色体（注意：有时与性别直接有关的染色体，即性染色体，可以不成对）。如多数高等动、植物都是二倍体，两个配子结合成合子后，具有两组染色体，因而合子也叫做二倍体。例如大多数鱼类的身体的二倍体，其受精卵也是二倍体。

17. **雌雄异体**：雌性和雄性腺分别着生在单性个体上的动物。（多数鱼类是雌雄异体）

18. **二态现象**：一个物种分成形态上不相同的两群的现象，又称双型性。例如区别雌雄的性别二态现象。如海中的鲷可以做个代表。这类的雄鱼有一尺长，雌鱼只有六寸多长。在颜色和形状上，雌雄都很不同，所以起初被人误认为两种鱼。（见伍献文等编《鱼》中华书局1954年4月初版）。

19. **雌雄同体**：雌性和雄性腺皆着生在同一个体上的动物。如海鲈、石鲈、海鲫、鲑鱼、鳕鱼、鲱鱼等等。都有雌雄同体发生。

20. **自体受精**：同一个体所产的雌雄配子的结合受精过程。如某几种海里的鲈鱼是正常的雌雄同体，且能自体受精。（见《鱼》）。

21. **异熟**：指雌雄性腺成熟期不同的雌雄同体动物，如金鲷红小鲷。

22. **性转变**：由一种性别转变为另一种性别现象，如盲鳗、耳鳎鱼。这种转变可能是正常的。如黄鲢在青年时为雌，而老年时转变成雄。剑尾鱼和海鲷也可由雌变雄，某些软体动物是由雄变雌。

23. **多精受精**：又称多精入卵，受精时，一个以上的精子进入卵中，出现镶嵌性状。

24. **受精素**：某些动物的卵所分泌的一种物质，能吸引同种动物的精子。例如四大家鱼都在同一产卵场繁殖而不杂交。
25. **混合精液授精**：是指许多父本类型同时参加的杂交方式。这种杂交方式可用 $A \times (B+C+D+\dots+n)$ 表示。
26. **产雌孤雌生殖**：孤雌生殖的一种稀有类型，其所产未受精卵全部发育成为雌体，这些子代个体一般是双倍体，因此具有与亲代完全相同的基因型。例如鲫鱼的孤雌生殖。
27. **产雄孤雌生殖**：孤雌生殖的一种类型，其所产未受精卵发育成为单倍体的雄性动物。例如蜜蜂、姬蜂。
28. **雌雄单性生殖**：兼产雌性和雄性个体的单性生殖（如鲱、鳕、鲑都能孤雌生殖）。
29. **雌核发育**：需要同科异种鱼类精子的刺激而使卵子活化的孤雌生殖。例如美洲帆鳍和方正银鲫（又称无雄鲫和东北银鲫）。
30. **假受精**：又称伪受精，卵受雄配子刺激（但未受精）以后，雄核不和雌核相结合而随即退化的现象。受精卵以后进行雌核发育，成为只有母体性状的个体。
31. **雄核发育**：在配子结合前，受精卵中的母本核破坏，从而发育成为只有父本染色体的个体。
32. **雄性先熟现象**：生殖季节中雄性动物比雌性动物先成熟。四大家鱼都是雄性先熟。
33. **人工单性生殖**：没有受精的卵通过化学或物理因素的刺激而诱发的发育。
34. **近交**：又称近亲交配。亲缘关系较近的动物或植物之间的交配。
35. **全同胞交配**：指同一双亲所生下的鱼个体之间的交配。（指同父又同母）
36. **半同胞交配**：指同父或同母的鱼个体之间的交配。（指同父不同母或同母不同父）
37. **内交**：又称同系交配，指血统或者亲缘关系很近的个体间交配，例如同一家系内的个体间的交配，属近亲交配这一类。
38. **近交衰退**：在近交后代中出现的生长，成活或可育性的衰减现象。
39. **远交**：遗传上不相关的动物或植物间的杂交。鲤与鲫杂交。含远距离杂交。
40. **自交**：进行植物的自花授粉或动物的自体受精的过程，包括全同胞自群交配。
41. **自交系（直交系）**：动物通过多次自交（雌雄同体，自体受精）或近交（雌雄异体，全同胞交配）而获得的几乎是同质结合的品系。
42. **多交系**：亲本包括二个以上的自交系的杂种。
43. **自交不育**：自交不能产生子代的现象，见于某些雌雄同体生物，称自交不亲和性。
44. **自交衰退**：动物或植物由于自交（全同胞交配）或近交（近亲繁殖）而出现的生活力或适应性减退现象。
45. **杂交**：不同品种或类型的动物或植物的性细胞进行受精结合，从而产生新个体。
46. **回交**：子一代杂合子个体与亲本或与亲本基因型相同的个体的杂交。又称退交，因回交有退转去之意。（见陶英译《遗传学》中华书局1940年出版）又称反交，因回交有反转去之意。（见方宗熙著《普通遗传学》科学出版社84年五版）
47. **互交**：杂合体彼此之间的相互交配。指杂交子代之间的交配。（注意！参加互交的杂种必须是同一代的。）

48. **横交**：选出优秀的杂种雌雄进行自群繁育。参加横交的杂种不必是同一代的。
(见内蒙农校编《家畜遗传繁育学》农业出版社1979年10月出版)。
49. **测交**：未知基因型的杂合个体与有关的隐性纯合个体间的杂交。用来测定前者的基因型。即对表现型相同，而基因型并不相同的杂交子二代个体进行基因鉴定。(注意：由一对显性、隐性关系的等位基因控制的一对相对性状的纯合个体杂交时，子一代全为杂合体，只表现显性基因控制的性状。子一代自群交配时，子二代有 $3/4$ 的显性性状的个体， $1/4$ 的隐性性状的个体。但在子二代的显性性状的个体之中，有 $1/3$ 是显性纯合体，有 $2/3$ 是显性杂合体，为了鉴定谁是显性纯合体，谁是显性杂合体，就可以用测交法进行鉴定。其方法是：用表现显性性状子二代与表现隐性性状的亲本进行回交。但是测交并不经常就是回交，因为回交是杂交子代跟任何亲本的交配，测交是杂交子代跟隐性类型的杂交。)
50. **测交品系**：一个带有多隐性基因的品系，在测交中作为一个已知基因型的亲本。
51. **亲交**：嫡亲子交配(回交)，如“香猪”即亲交产物，或亲兄妹交配(近交)。
52. **顶交**：一个自(近)交系雄和一个非自(近)交系雌品种的杂交，常用来检验自(近)交系的生产性能。
53. **底交**：一个自(近)交系雌和一个非自(近)交系雄品种的杂交，除育种工作需要外，生产中很少用。(见内蒙农校编《家畜遗传繁育学》)
54. **正反交**：杂交的一种类型，若先用甲雌与乙雄杂交为正交，后用乙雌与甲雄杂交则为反交，正反可以用来检验性连锁和细胞质遗传。又称相互杂交(见陶英译《遗传学》)或互交。(见方宗素著《普通遗传学》)
55. **正反交杂种**：由不同物种的亲本通过正反杂交得到的杂种后代。例如母马与公驴杂交产骡，母驴与公马杂交产驴骡。由于杂种后代倾向于母体的性状，推测可能是控制这些性状的基因是存在于细胞质中，通过卵细胞带给后代。
56. **单交**：两个品种间或两个自交系间的杂交。又称为简单杂交或成对杂交。一般用甲 $\times$ 乙表示。因为单交只进行一次杂交即可完成，所以简便易行。
57. **梯交**(梯级杂交)：成对亲本杂交，可以有几个品种依次地参加进去。梯级成对亲本杂交可用公式 $\{[(A \times B) \times C] \times D\} \times E \dots$ 表示。(见郭文明著《生物遗传与变异》人民教育出版社1981年10月第一版)
58. **复交**：又称复合杂交或复杂杂交。就是用三个或三个以上的亲本，进行两次或两次以上的杂交。
59. **三交**：一个单交种和一个其他品种的杂交，又称三个亲本的复交。一般用(甲 $\times$ 乙) $\times$ 丙表示。
60. **双交**：是两个单交种之间的杂交。又称双杂交，这种杂交方式又包括三种品种双交和四品种双交。一般用(甲 $\times$ 乙) $\times$ (甲 $\times$ 丙)和(甲 $\times$ 乙) $\times$ (丙 $\times$ 丁)表示。(见昌潍农校编《作物遗传与育种学》农业出版社79.8一版)
61. **有性杂交**：是指遗传性不同的种，类型或品种间，通过交配使其雌雄性细胞相结合产生杂种。

62. **渐渗杂交**：一个物种的基因引进到另一物种的基因库中的现象。如果这两个物种存在着重叠分布的情况，而且能产生可育的杂种后代，那么杂种后代一般倾向于同更繁盛的物种回交。这样就造成了在群体内大多数个体同更繁盛的物种相似，但也具有另一亲本种的一些性状。

63. **品种间杂交**：指同一物种内不同品种的杂交。

64. **远缘杂交**：指不同的种或不同属甚至不同科的鱼类之间的杂交。

65. **经济杂交**：指充分利用杂种优势，以获得高产、优质、低成本的商品鱼（如丰鲤、荷元鲤、岳鲤等），为目的的一种杂交方法。

66. **导入杂交**：又称引入杂交，它是在保留原有品种基本品质的前提下，利用引入品种改良原有品种某些缺点的杂交方法。

67. **改造杂交**：又称级进杂交或吸收杂交，它是利用某一优良品种彻底改造另一品种生产性能的方向（如由观赏用改造成食用鱼）和水平的杂交方法。

68. **育成杂交**：用两个或两个以上品种进行杂交，创造新品种的方法。用两个品种进行育成杂交，称简单育成杂交；用三个或更多品种进行育成杂交，称复杂育成杂交。

69. **轮回杂交**：当育成杂交情况下，两个原始杂交品种的特性不能很好地结合，使杂种自群繁育时，时而倾向于此一原始品种，时而倾向于另一原始品种，为了获得中间类型动物群，常使杂种在许多世代中，取杂种作母本，依次地时而与此原始品种交配，时而与另一原始品种交配。使杂种后代经常保持两个原始品种的特性。

70. **聚合杂交**：这是一种更为复杂的杂交方式，它可以包括很多亲本。因此也就能够把很多亲本的优良性状聚合集中到一个杂种身上，由于遗传基础丰富，不但优缺点容易弥补，而且优点也可以加强，往往可以分离出具有很多优良性状的优异类型。因此，可以同时解决几个性状的选择和突破一些难关。

71. **无性杂交**：通过嫁接和移植而得到杂种的过程。如中国科学院动物研究所。从鲫鱼成熟卵子的细胞质中，提取遗传物质注入金鱼的受精卵内。结果：金鱼苗由双尾鳍变成了单尾鳍，表现出鲫鱼尾鳍的性状。这个金鱼苗就是杂种，即金鱼与鲫鱼的无性杂交种。

72. **体细胞杂交**：又称细胞融合，是指用人工方法使两个或几个不同物种的身体细胞合并成一个细胞。现在开展起来的细胞融合工作，不仅在动物之间进行，也在植物之间进行，也在动物与植物之间进行，各有特点，各有用途。

73. **分类**：根据进化关系而将各种生物进行分门别类，所有的生物可以归入一定的界、门、纲、目、科、属、种等不同的分类范围内。有时根据需要还可在界与门之间设立级或组；在门与纲之间设立支；在纲与目之间设立股；目与科之间设立派；科与属之间设立族。除此以外，还可以在各类等级之前加超字和亚字来增加分类等级。

74. **物种**：一个或多个群体，它们的个体间能交配并繁殖后代，但是在自然条件下，不能与属于另一物种的个体相互交配而交换基因。