

## 童第周的科学人生

郑瑞珍

(中国科学院遗传与发育生物学研究所, 北京 100101)



童第周先生

童第周(T.C. Tung, 1902年5月28日—1979年3月30日)先生是中国生物科学的杰出领导者、中国海洋科学研究的奠基人、中央研究院院士和中国科学院第一批学部委员(后改称中国科学院院士)。在科学上,童先生是一位伟大的生物学家、严谨的实验胚胎学家;在技术上,他是显微操作的开拓者、中国克隆之父;在为人处事方面,童第周先生永远是我们的良师。发育生物学是实验胚胎学与分子生物学结合的产物。中国科学院发育生物学研究所的诞生,标志着童第周先生领导的中国发育生物学的研究进入了一个崭新的阶段,也为现今的中国科学院遗传与发育生物学研究所奠定了扎实的基础。在童先生诞辰117周年来临之际,我有幸介绍一下童先生的生平,以激励后人。

### 生平概况

童第周,字蔚荪,1902年5月28日出生于浙江鄞县一个农民家庭。幼年丧父,靠兄长抚养,家境清贫,1918年考入宁波师范学校,在校期间学习勤奋,成绩优良,一年后转考宁波效实中学。当时该校不招收初一和初二年级学生,只招收三年级插班生,他誓志越级插班效实中学三年级,1919年他成功被录取。但第一年他的成绩全班倒数第一,他狠下决心,“一定要争口气”,果然,第二年他硬把成绩逆转为正第一,让学校师生惊讶不已。至此以后,他的成绩一直名列前茅。1922年以第一名成绩中学毕业,考入复旦大学哲学系心理学专业。1927年毕业后,任中央大学生物系助教。1930年由亲友资助到比利时的北京大学留学,1934年获博士学位。

童第周先生是一位伟大的爱国主义者。1931年“九一八”后,日本侵略军开始对中国东北大举进攻,时值先生在比利时留学,他一腔爱国热血地联络比利时各地的中国留学生,不畏警方威胁,带头到日本驻布鲁塞尔使馆抗议。

1933年底他不顾战争的危險,谢绝导师的挽留,于1934年底毅然回国,任山东大学生物系教授。抗日

战争爆发后,随学校内迁至四川万县。1938年山东大学解散,他先后在中央大学医学院、同济大学和复旦大学生物系任教。1946年童第周回青岛参加山东大学复校工作,并任生物系教授、系主任。1947年,青岛爆发了“反饥饿、反迫害”的游行示威。童先生作为山东大学教授会的负责人和动物系主任,积极支持学生运动,恰好学生游行示威就在他家楼下,他与几个同事(曾呈奎先生等)立即冒险拍摄学生游行和军警镇压学生的现场,还帮助将报道学运的英文版《民言报》传递到全国各地,以扩大学生运动的影响。

1948年,童第周先生当选为中央研究院院士。同年,应美国洛氏基金会的邀请到美国耶鲁大学任客座研究员。为了迎接中华人民共和国的成立,1949年6月他放弃在美国优裕的工作和生活条件,毅然回到山东大学。中华人民共和国建立后,童先生继续担任山东大学动物系主任。1950年兼任中国科学院上海实验生物研究所副所长和前青岛海洋生物研究室主任。1951年任山东大学副校长,1955年当选为中科院学部委员(后改称中国科学院院士)并任生物地学部副主任,兼中国科学院青岛海洋生物研究室主任(后改为青岛海洋生物研究所所长)。1960



上世纪60年代,毛泽东主席接见各界知名人士(后左2: 华罗庚,前右2: 胡愈之,后右1: 童第周)



中国生物学的“居里夫妇”

年,生物学部和地学部分开,他任生物学部主任,并兼动物研究所所长。

1966年文化大革命,造反派认为细胞核和细胞质关系的研究是纯理论研究,是封,资,修,一律被叫停,不准去研究。把童先生关进牛棚劳动改造。文化大革命后,1977年童第周先生出任动物研究所细胞遗传学研究室主任。1978年任中国科学院副院长。

新中国成立以后,他陆续担任了多种领导职务,在坚持科学研究的同时,出色完成所承担的各项任务:制定1956—1967年国家科学技术发展远景规划;1963—1972年科技十年规划、其后在制定基础学科长远规划期间,他参与领导有关生物学方面的规划和编制工作。在工作中他广泛团结科学家,发挥他们的积极性和智慧,为顺利完成规划的编制任务,贡献了自己的力量。

从1956到60年代初,他担任中国、苏联、朝鲜、越南四国渔业委员会副主任,协助主任委员——水产部部长许德珩开展组织活动,为推动四国的水产科研工作和学术交流、促进科学家之间的友谊发挥了作用。此外,童先生曾当选为第一至第四届全国人民代表大会代表,第三、四届全国人大常委会委员,中国民主同盟中央常委。1978年任全国政协副主席,同年加入中国共产党。

童先生在近50年的科研生涯中,既重视基础理论研究,同时也注重理论联系实际,并倡导科研为国民经济建设服务。

### 童第周治学之道

“思想要奔放,工作要严密”,这是1979年3月10日童第周先生在临终前20天接受中国青年报的记者



1973年,陪同周恩来总理接见美国科学家代表团



采访时,送给中国青年的最后一句话。实际上这也是童第周治学之道,和做学问的座右铭。他就是这样要求自己的。要做到思想奔放,必须有大量知识的积累,把自己从事的基础课打造好。年轻时在几所大学执教,他都主动要求主讲新课,他几乎把动物学专业的各门课程都教遍了,比如普通动物学、细胞学、组织学、胚胎学、比较解剖学、遗传学、生物学史、实验胚胎学以及发育生物学引论等。通过编写教材、备课和讲课,全面掌握并深化有关生物学知识。此外他还编写了《发育的分析》、《无脊椎动物胚胎学》等专著。各个时期还有多种综述文章发表,对生物学中的各种学说、学派、主张和理论的形成,了如指掌。

他如饥似渴地阅读科技资料、了解国际上有关科学研究的动态,对最新的科学技术的出现十分关切,他会及时引进并把它变成自己能运用自如和精湛掌控的新技术,譬如核移植技术及细胞融合技术。他舍得以“十年磨一剑”的坚定信念,为我国建立核移植技术。

“工作要严密”,做研究工作一定要严谨慎密,深思熟虑,制定计划。实验条件方方面面的要求,必须考虑周全。童第周先生相信,有广博的理论知识,有丰富的实践经验,有高瞻远瞩的思维能力和精湛的技术方法,加上勤奋刻苦的钻研精神,事业一定能成功。

童先生对自己的治学之道,始终坚持不懈,所以他才能不断地在学术上取得成就。他善于从微观现象中分析概括出宏观的结论,并反复验证,形成自己的学术观点,他从来不会不加分析地接受人家的见解。他不跟风,也不赶时髦,他自己有明确的研究方向和学术理论,而这一理论是建立在他自己所做的实验的基础之上。他的核质关系学说越来越受到关注。卵质的潜力很大,能决定核的命运,异种杂交动物不能活,而核质杂交的胚胎能成活,各种胚胎细胞,甚至分化细胞的细胞核注射到卵质都能促进受精卵分裂,启始胚胎的发育并形成个体。卵质中到底有什么神秘物质亟待探索。而现代的诱导的多能干细胞(iPSC)技术正是基于受精卵胞质中的干细胞分子开关因子的开发和应用。

## 主要贡献

童第周是我国实验胚胎学主要创始人之一

1930—1934年,童先生在北京大学布拉舍(A.

Brachet)实验室开始了胚胎学的研究工作。他在棕蛙(*Rana fusca*)卵子受精面与对称面关系的研究中,证明了对称面不完全决定于受精面,而决定于卵子内部的两侧对称结构状态,纠正了他老师由于当时方法学上的缺陷而导致的错误的结论。同期,他还完成了海鞘早期发育的研究。

1934年回国后,在青岛继续进行海鞘的研究。一方面是为了研究卵质中的成分在受精前的定位,证明了在未受精卵子中已经存在着器官形成物质(morphogen),而且有了一定的分布,精子的进入对此没有决定性的影响。另一方面,观察到内胚层和外胚层似乎有相当的等能性,而且证明外胚层上的吸附乳头和感觉细胞的形成是依赖于外来因素,说明了卵质对个体发育的重要性。这项研究成果是具有开创性的。

## 揭示了早期胚胎的极性及其产生的应果关系

抗日战争期间,先生随学校内迁而转移到内地,只好放弃对海洋动物的研究,而改用青蛙、蟾蜍等两栖类和金鱼为实验材料。此时期他主要研究两栖类胚胎的极性和鱼类卵子中器官形成物质的定位。

童第周与他的合作者,1940年曾证明蛙类的脊索中胚层能感应原肠初期胚轴未定的外胚层物质产生前后轴。此感应可以由被感应的外胚层上的纤毛的摆动来显示。此实验揭示了胚胎发育的极性现象。1941年11月童第周受聘于同济大学。是时同济大学搬迁至宜宾的李庄,条件十分简陋,他与夫人叶



上世纪60年代于北京中国科学院动物研究所办公室  
(左:童第周,右:叶毓芬教授,童先生夫人)

毓芬不忘创造条件。向亲朋好友借钱,花了6万元(相当于他们两人二年的工资),从旧货摊买了一台显微镜。学校没有电灯,没有实验设备,也没有实验室,就在露天院子里做实验,利用太阳光或下雪天遍地皑皑白雪的亮光做光源,坚持科学研究。他们接着进行上述那个经典的胚胎学实验,主要想利用胚轴未定的外胚层来了解胚胎初期的其他组织是否也有与脊索中胚层一样地具有前后轴,以便明确前后轴之决定和产生的概况。他们的实验获得了重要的突破,引起了世界瞩目。

他们在两栖类胚胎发育中,发现决定纤毛运动方向的时间是在原肠期和神经板发育初期,证明外胚层纤毛运动的方向是由中胚层和内胚层的感应决定。而且这种感应能力在个体发育中,是沿着胚胎前后轴从前向后逐渐减弱。他们把具有感应能力的中胚层或内胚层打碎了,或用已具有感应能力的死的胚胎的中胚层或内胚层进行测试,发现它们仍然具有感应能力。证明这种感应能力是由一种未知的化学物质引起的,这种化学物质通过细胞间的渗透作用,诱导了胚胎纤毛运动的方向。而不是像Child所假设的那样是一种生理的或由于代谢作用所形成的梯度。因此赢得了国际学术界的认可,大家公认童第周是脊椎动物实验胚胎学的世界权威。至今原生纤毛和运动纤毛仍然是研究细胞极性、胚胎发育和组织功能的热门课题之一。

### 文昌鱼个体发育的研究独树一帜

文昌鱼在生物进化中占有重要的地位,它是脊椎动物的祖先,在世界上分布的地域狭窄,过去国际上的实验工作大多数在意大利进行,以后我国沿海地带也发现有文昌鱼。童先生领导的团队首先解决了文昌鱼的饲养,产卵和人工授精等技术,为系统研究文昌鱼的胚胎发育奠定了基础。关于文昌鱼胚胎的正常发育,经过美国著名胚胎学家康克林(Conklin)数十年的研究,已有比较系统的认识。但是由于文昌鱼的卵子难以获得,并且体积很小,国际上对它的研究寥寥无几。童先生和他的团队利用精巧的显微镜下的解剖技术,独树一帜地对文昌鱼胚胎的发育机理进行了一系列的研究,对文昌鱼的发育能力提出了很重要的修正意见,震动国际生物界。

这方面研究的主要贡献如下。(1)他们将二细胞期的文昌鱼胚胎分离成单细胞培养,大多数胚胎都能发育成二条正常的幼体,这说明,半个文昌鱼卵

子的物质能发育成一个整体,即说明文昌鱼卵子具有调整能力。同时他们发现,海鞘卵子的发育类型基本上与文昌鱼类似,也是调整型。但文昌鱼卵子在发育过程中的调整能力比海鞘的卵子强。因此得出结论:文昌鱼和海鞘的卵子的发育类型不是过去学者所认为的“嵌合型”,而是“调整型”,纠正了当时国际上传统的错误结论。此外童先生还发现,分裂球在发育过程中的调整能力,一方面依赖于卵子预定器官形成的物质,另一方面还根据各个分裂球之间的相互作用,只有当二者精密配合才能完成正常的发育。(2)在上述基础上,他又探讨了文昌鱼卵子的预定器官形成物质的分布区域,绘制出8细胞和32细胞时期器官预定形成物质的分布图谱,为阐明早期胚胎的器官分化提供了实验依据,并进一步指出文昌鱼卵的动物性半球决定个体的极性和器官形成,但这不是孤立的,它也受到来自植物性半球物质的诱导和制约。(3)为了进一步探讨文昌鱼卵子发育的调节能力,又进行了外胚层细胞与内胚层细胞的移植实验,认为外胚层细胞的可塑性比内胚层细胞大,它容易受内胚层细胞影响而转化为内胚层细胞。内胚层细胞也能转化为类似外胚层的细胞,但需要有更适当的条件。说明细胞的位置和细胞质的分化状态对个体发育有明显的作用。

童先生等所证明的文昌鱼卵子这些早期发育的特点,进一步论证了文昌鱼在进化上的地位是介于无脊椎动物和脊椎动物之间的过渡类型。在这方面都做出了有创造性的工作,在国际上影响深远,也确立了童先生在国际上的学术地位。这些工作也为其后核质关系的研究提供论据基础。

### 鱼类胚胎发育能力和细胞遗传学的研究贡献卓著

童先生对鱼类的胚胎发育能力和细胞遗传学的研究也做出了卓越的贡献。他在40年代开始的实验结果证明,在金鱼卵子中,赤道线以下植物性半球的一边含有一种有关个体形成的物质,它在发育早期由植物极逐渐流向动物极,是形成完整胚胎不可少的物质基础。弄清楚这一问题,对了解细胞质因子对胚胎发育和个体形成的作用是非常重要的。这项工作的论文是鱼类实验胚胎学方面的重要历史文献。

### 提出开创性的核质关系理论,期待揭开卵浆的神秘面纱

19世纪40年代摩尔根学说风靡世界,认为生物的各种性状是由核内的染色体上的基因所控制,基



因代代相传,不受细胞质的影响,生物的变异是由于基因的突变。后来随着生物化学技术的进步,发现染色体是由脱氧核糖核酸(DNA)和蛋白质组成,因此进一步确定DNA就是基因。细胞核通过信息核糖核酸(mRNA)把核里的遗传信息传递到细胞质,细胞质按照mRNA传递来的信息实现生物的性状。因此认为,细胞核决定细胞的命运,也决定细胞发展的方向,细胞质只是遗传物质实现生物性状的平台。

但过去大量的实验胚胎学工作和童第周先生自己几十年的胚胎学研究所观察到的现象,与上面的这种说法不完全吻合。下面列举的几个实验都说明了“是卵细胞质调控细胞核的行为和命运”。(1)卵胞质分化先于细胞核,例如海鞘的卵子在受精前卵胞质已分化,受精后分化的特征更加明显,可以看到五种不同颜色的细胞质(即预定器官形成物质,包含神经细胞质、脊索细胞质、外胚层细胞质、中胚层细胞质和内胚层细胞质)分布在卵子的不同区域。如果把刚受精后20分钟的卵子分割成两半,一半有核,一半无核,另取一个胚胎时期的细胞核(不管是肌肉的、表皮的或肠道上皮的细胞),移入无核的一半,这一半卵子按所含的细胞质发育成一不完整的胚胎。说明细胞核的命运是由细胞质决定,而不是由细胞核决定。(2)马蛔虫早期胚胎细胞的染色体的消减受细胞质控制:进入生殖细胞的染色体保持完整;进入体细胞的染色体大部分消失。(3)许多动物生殖细胞的形成是受细胞质决定的。卵细胞在早期就已经从其他卵胞质中分化出来一些特殊的细胞质,存在于靠近植物性极处,含有这种特殊细胞质的细胞将来发育为生殖细胞,不含这种特殊细胞质的细胞发展为体细胞。(4)童先生的学生陈大元和高绍荣把小鼠的精母细胞核移植到小鼠卵母细胞中,植入的精母细胞核在卵母细胞中经两次成熟分裂,精母细胞和卵母细胞能同时排放出极体。说明精母细胞核按照卵母细胞质的指令改变了自己固有的行为:精母细胞核本来是等分裂,在卵母细胞质的影响下发生不等分裂。

童第周确信:“在个体发育过程中,卵细胞核和细胞质的关系,不是只有细胞核能决定细胞质的发育方向,而且细胞质也能决定细胞核的发育行为,核与质之间不是彼此孤立的、单方向的,而有非常密切的关系。在构造上它们可以互相沟通,在功能上它们可以互相激发和制约。”他坚信个体发育中卵

细胞质能调控细胞核的分化。在这一理论的指导下,童先生的后半生把个体发育过程中细胞核和细胞质的关系作为主攻方向。他相信,卵母细胞质的潜力很大,为了解决个体发育过程中细胞核和细胞质的关系。他认为,建立核移植技术是十分重要的。童第周与他的团队几乎与国际上同步,在十分艰难条件下,根据核移植的需要把解剖镜进行改装,筹建核移植的装置并进行核移植技术的探索、操作和训练,整整花了近十年的时间。另外他也深知最后必须借助分子生物学技术来揭开卵质的神秘面纱。

### 创立我国核移植技术基地

1952年美国费城Lankenau医学研究所的Briggs和King捷足先登,首次将豹蛙发育至囊胚期的细胞的核,移植到去核的豹蛙卵母细胞,所产生的胚胎可以正常发育,并孵化出蝌蚪,这是人类历史上第一次通过核移植技术培育出克隆动物。在这一好消息的鼓舞下,童第周与他的团队加紧了核移植技术的操练。

核移植是十分精细的工作。鱼类的囊胚细胞比两栖类的囊胚细胞小,鱼类的细胞质也比两栖类的脆弱得多,要做好核移植工作,既不损伤细胞质,还要使卵子能正常发育,童第周团队经过多年的尝试,终于在1961年,完成所有的准备工作,并以金鱼和鳊鱼的囊胚中期细胞的核为材料,相互注射到去核卵子的动物性极,接受了核移植的受精卵能正常发育成胚胎和小鱼,成功地获得了金鱼和鳊鱼的胚胎细胞克隆鱼。

为了进一步探讨核质关系,并探索用核移植技术培育鱼类新品种的可能性。1965年首先完成了金鱼和鳊鱼不同科之间的远缘核移植实验(也可以说远缘核质杂交研究),他们证明,在核质杂种鱼中性状的出现不是完全受细胞核控制,细胞质也起作用。后来,童先生等发现,不同属间鱼类的核移植能获得核质杂种鱼,譬如鲤鱼胚胎的细胞核被移植到鲫鱼的去核卵内,它们的性状有类似于供细胞核的鲤鱼(如有口须),也有中间型(如侧线鳞片的数目),还有类似去核的受精卵的宿主鱼——鲫鱼的性状(如脊椎骨数目)。由此证明,细胞核和细胞质两者都含有可影响胚胎发育命运的物质。这些研究一方面克服了种间不能杂交的局限性,同时开创了中国动物胚胎细胞克隆技术的先河,为21世纪我国高等动物的体细胞克隆技术的蓬勃发展做出了不可或缺的理论和技术准备,大大推动了我国生物工程和生物医



1977年8月,童第周先生陪同邓小平同志、方毅副总理  
接见牛满江、张葆英夫妇



1978年11月,陪同方毅副总理接见  
美国洛氏基金会西格尔博士

学工程的发展。在这方面,童先生及其学子们的“功”不可没。他们曾广收研究生、进修生,培养核移植技术的专门人才,童先生也被誉为“中国动物克隆先驱”。

细胞核移植技术是生物学领域一项重要的技术,自从1952年以后,这项技术不断改进,深化并迅速发展起来,它在研究核质关系、细胞分化、胚胎干细胞系的建立、动物育种、转基因动物的制备、基因治疗、器官移植以及生殖医学工程等方面都具有广阔的应用前景,尤其是因为目前只有用核移植的方法和外源因子诱导的方法能使分化的细胞逆转多能干细胞(PSCs),能使体细胞发生重编程。因此可以制备患者所需的特定体细胞的治疗性克隆,核移植获取ES细胞和用外源因子诱导多能干细胞(iPSCs)都是必要的手段,这方面的应用对人类健康有着非常重要的意义。另外核移植技术的发展也为生物学打开了重要的研究领域:分化的体细胞的核移植到卵母细胞后怎么能逆转成全能性或多能性的干细胞?即细胞如何发生重编程?重编程的机制是什么?这一领域现在已经成为发育生物学和细胞生物学研究之热点。

### 拓宽视野,深化研究,跻身于创新事业

童先生是一位治学严谨,作风正派,孜孜不倦埋头苦干的实干家,他几十年如一日,从来没有中断过他的研究工作和科学思维,他以不知疲倦的求索精神,不断改进研究方法,开拓新的研究领域,将胚胎发育的视野拓宽和深化。在不同属间鱼类的核移植能获得核质杂种鱼。他希望能从分子水平找出细

胞质控制细胞核分化的物质基础。因此,1973年,童第周乘尼克松访华的东风,与美国学者牛满江和张葆英进行强强合作(双方各以自己的技术强项进行合作),开展了注射异属间动物组织的信息核糖核酸(mRNA)或脱氧核糖核酸(DNA)进入受精卵后如何影响胚胎性状变异的探索性研究。

他们从鲫鱼的卵巢、成熟卵和肝脏及大白鼠walker腹水肿瘤细胞等中,分别分离出mRNA(用DNA酶处理过的),或由鲫鱼的肝脏和睾丸分离出的DNA(用RNA酶和蛋白酶消化过的)。鲫鱼的尾巴为单尾鳍,而金鱼的为双尾鳍。当鲫鱼成熟卵母细胞的mRNA注射到金鱼受精卵后,有些金鱼的尾巴发育成鲫鱼的单尾鳍性状。相反地,来自肝脏、卵巢和肿瘤的mRNA没有这种使尾鳍发生变异的作用。

后来接着做了几个实验也都得到预期的结果,利用蝾螈的内脏器官提取的DNA,注射到金鱼受精卵内,孵化出的数百条小金鱼中,有1%在头部出现似蝾螈的平衡器样的突起物,他们认为,经过几天实验室的工作,就能使两栖类的DNA在鱼类体内诱导出本该经过亿万年的进化才出现的器官——平衡器,这是个重大发现,在理论上和实践上均有重要意义。

实验一共做了5次,1974年世界转基因的研究才刚刚开始。童先生与牛先生强强联合的合作研究是超前的,不断深入探索科学问题的精神是可贵的,改变的表型是实在的、具有特异性的,结果是令人振奋的,但理论假设和验证手段存在时代的局限性。童先生于1979年3月初到杭州讲学,不幸因劳累过





1979年于杭州,生前最后一次作学术报告

度,心脏病发作医治无效,于1979年3月30日在北京逝世,享年77岁。童先生的仙逝也推迟了中国揭开受精卵细胞质中到底是什么东西在调控mRNA的诱变——这一神秘谜底的进程。

童第周在世时,曾于1978年7月向国务院和科学院建议建立一个现代化的发育生物学研究所,把分子生物学引进胚胎发育的研究。建设新发育生物学研究所是童先生的遗愿,也是众望所归。中美恢复邦交后,在张致一院士和西格博士的努力下,洛克菲勒基金会等国际组织大力出资支持我国发育生物学研究所的建立,中国科学院与洛克菲勒基金会等组织签订合同。1980年,一个现代化的发育生物学研究所终于在北京成立了,还向国外派出大批中层研究人员和研究生到美、英等国深造,童先生在发展中国科学事业和促进国际学术交流中作出了重要贡献。

1986年10月13日,在发育生物学研究所庆祝建所纪念会上,中国学术界的领导人、国内外著名的科学家和美国洛氏基金会的负责人等均表达了他们对童第周先生的尊敬和深切缅怀。

童先生还曾经与植物学家罗宗洛先生合作,把植物细胞核移植到动物去核卵子进行研究。两位科学家的设想深邃地思考着生命的奥秘。童先生年近80岁,但雄心不泯,这种无穷尽的追求、勇气、使命感,以及在任何条件下都想跻身于无限的创新事业中去的精神,值得我们学习!如今发育生物学研究所与遗传研究所合并多年,研究队伍不断壮大,相关的基因表达调控、小分子RNA和表观遗传等方面的研究也在不断深入。

#### 身体力行倡导基础应用和应用研究

童先生发表的大部分著作是属于基础性研究,但他早在20世纪30年代就开始研究海洋生物的附着问题,50年代他组织指导有关经济动物的养殖、有害动物的防治等应用研究,也取得了对生产实践有重要意义的成果。他在晚年,将杂交细胞的研究应用于肿瘤防治、将鱼类细胞核移植的研究应用于鱼类品种的改良等方面,这些工作都很有实践价值,有的在他生前已取得了成功,有的在他逝世后继续由他的团队取得了进一步的成果。



1979年4月11日,童第周追悼会在北京隆重举行

(邓小平、李先念、王震、韦国清、乌兰夫、胡耀邦、彭冲等党和国家领导人参加。聂荣臻元帅主持,方毅副总理致悼词)



童第周先生指导学生工作(中: 童第周, 左1: 史瀛仙,  
左2: 陆德裕, 右1: 张玉廉, 右2: 李光三)



童第周先生指导学生工作  
(中: 童第周, 左1: 严绍颐, 右1: 张玉廉)

### 热心培养人才的教育家

童先生一贯热爱教育事业, 曾在我国多所大学任教, 1938年春, 山东大学解散, 师生各奔东西。他是同济大学少数受聘教授之一。当时战况紧张, 学校条件十分困难, 他与学生同甘共苦, 为生物系课程的开设做了很大努力。1946年抗日战争胜利后, 山东大学在青岛复校, 他是最早回校的教授之一。中华人民共和国建立后不久, 他虽然承担着繁重的行政和科研领导任务, 但仍坚持在山东大学动物系授课, 并在山东大学组建了“胚胎专门化”组, 亲自编写教材, 亲自讲授。通过他的讲授, 学生对每门课都有一个完整的认识。更为重要的是, 他讲课时总是从动态的和进化的角度去讲解, 并结合自己科学研究的结果予以示范论证, 着重启发学生的学术思考能力和科学实验方法, 这也正是他教学最成功和对学生影响最大的一点。除本科生外, 他还招研究生和进修生, 他为我国的生物学界和教育界培养出一大批优秀学生, 如庄孝德院士、张致一院士、曲漱蕙教授、李嘉咏教授、王浙、吴尚勤研究员、严绍颐、秦鹏春、陆德裕、杜淼、张天荫、张崇理、王秋、郑瑞珍、陈大元、史瀛仙、于健康、朱作言院士等, 在发育生物学所成立初期, 选派了一批优秀学子到国外学习和深造。他还推荐许多科学家到学校任课, 接受高等学校的老师到研究所进行合作研究。他认为这样不仅可以提高教学质量, 而且可以增进科研

机构与学校之间的联系。

### 中国生物科学的杰出领导

童先生不仅在科学研究中做出了卓越的成就, 他也是中国生物学领域的杰出领导者, 在他担任中国科学院副院长和生物学部主任期间, 对中国院生物所方面的研究所的建制上也做出了重要的举措。在新中国成立之初, 我国生物学界只有少数几个老研究所的雏形, 当时童先生就积极向国家提出建议筹建一些新的研究所, 后来先后建立了上海实验生物学研究所(后改为生物化学与细胞生物学研究所)、青岛海洋所、遗传研究所、北京实验生物学中心(后并入生物物理学研究所)和发育生物学研究所等。多年后, 中国的生物学界出现了旧貌换新颜的新景象。为我国生物学的发展奠定了基础。

### 童先生的文章具有深沉而博大的内涵

先生一生发表论文70多篇, 此外还有《发育的分析》、《无脊椎动物胚胎学》等专著出版, 以及自编的教材, 如《发育生物学引论》及《简谈生物学上的理论学说及其发展史》等, 这些文章篇篇都有精意、创见和突破。文章具有深沉、博大的内涵, 显示了先生对生命现象的思考, 表达了他谙熟和所景仰的生物学启蒙时期的一切优秀的成果。他弹精积虑地思索着个体的生命起源和变化。我们每每读起他的文章都会有新意产生, 受到启发, 回味无穷, 产生遐想。这些文章都是先生留给我们生物学者的宝藏。



童第周先生是一位成就卓越的发育生物学家和教育家,也是中国生物科学研究方面一位优秀的领导者,童先生热爱中国共产党,热爱社会主义祖国,献身我国科学和教育事业。童先生就像一支蜡烛,光明照亮了大家,而自己完全奉献给了我国的科学与教育事业,为党、为国、为人民奉献了终身。他是一位被人尊敬和爱戴的伟大人民科学家,他是我们的,也是世界的。童第周先生的崇高品德、勤奋的精神、执著的求识、严谨的求是,值得我们代代相传。

## 致谢——

感谢爱尔兰高威大学沈三兵教授对本文的建议和修改;感谢遗传发育生物学研究所退休干部黄玉萍部长的大力支持,提供资料和图片;感谢遗传发育生物学研究所王为先副研究员协助收集、整理参考文献和童第周文集!

## 参考文献 (References)

- 1 Briggs R, King TJ. Proc Natl Acad Sci USA 1952; 38(5): 321-5.
- 2 Tung TC, Tung YF. Experimental studies on the determination of polarity of ciliary action of anuran embryos. Arch de Biol 1940; 51. (童第周文集, 114-23)
- 3 两栖类胚胎中各胚层之前后轴及其感应能力. 童第周文集, 124.
- 4 组织死后之轴感应性. 童第周文集, 125.
- 5 蛙胚中胚层对轴之感应作用之等级现象. 童第周文集, 126.
- 6 Tung TC, Tung YF, Chang CY. Studies on the induction ciliary polarity in amphibian. Proc Zool Soc 1948, 118. (童第周文集, 161-205)
- 7 童第周, 吴尚勳, 叶毓芬. 文昌鱼卵子分裂球的发育能力的研究. 实验生物学报(Tung TC, Wu SQ, Tung YF. The development of isolated blastomeres of amphioxus. Scientia Sinica) 1958; 6(1): 57-90.
- 8 童第周, 吴尚勳, 叶毓芬. 文昌鱼卵子32细胞时期分裂球发育能力的研究. 实验生物学报(Tung TC, Wu SQ, Tung YF. The developmental potencies of the blastomere layers in amphioxus egg at 32-cell stage. Scientia Sinica) 1959; 6(3): 191-210.
- 9 Tung TC, Wu SQ, Tung YF. Experimental studies on the location of organizing substance in the Carassius egg. Science Record 1951; 4(3). (童第周文集, 245-51)
- 10 Tung TC. Recherches sur les potentialites des blastomeres chez *Asciellascabra*. Arch Anat Microscop 1934; 30: 381-410. (童第周文集, 245)
- 11 童第周, 吴尚勳, 叶毓芬, 李光三, 许梅青. 通过核移植研究海鞘类动物细胞分化. 实验生物学报(Cell differentiation in ascidian studied by nuclear transplantation. Scientia sinica) 1977; 20(2): 222-33. (童第周文集, 651-61)
- 12 童第周, 李嘉泳, 叶毓芬, 吴尚勳. 鱼类早期发长之研究. 山东大学学报 1951; 1(1): 41-50.

- 13 童第周, 李嘉泳, 叶毓芬. 鱼类卵子发育能力的进一步研究. 实验生物学报(Tung TC, Li J. Tung YF. Further studies on the developmental potencies of Carassius eggs. Scientia Sinica) 1953; 4(2): 107-28.
- 14 童第周, 吴尚勳, 叶毓芬, 严绍颐, 杜淼, 陆德裕. 鱼类细胞核的移植. 科学通报 1963; 7(2): 60-1.
- 15 童第周, 叶毓芬, 陆德裕, 童凤明, 杜淼. 鱼类不同亚科间的细胞核移植. 动物学报[Tung TC, Tung YF, Lu DY, Tung SM, Tu M. Transplantation of nuolei between two subfamilies of teleosts (Goldfish-Domesticated Carassius auratus, and Chinese bitterling-Rhodeus sinensis. ACTA ZOOLOGICA SINICA] 1973; 19(3): 201-10.
- 16 童第周. 从胚胎发育看细胞核和细胞质的功能. 科学通报 1964; 7(8/9): 667-74.
- 17 童第周, 牛满江. 核酸诱导金鱼性状的变异. 中国科学(Tung TC, Niu MJ. Nucleic acid-induced transformation in goldfish. Scientia Sinica) 1973; 4(3): 389-94.
- 18 童第周, 牛满江. 由核酸诱导所产生的单尾鳍金鱼的子代. 中国科学(Tung TC, Niu MJ. Transmission of the nucleic acid-induced character, caudal fin to the Offspring in goldfish tail. Scientia Sinica) 1975; 3: 295-301. (童第周文集, 621-32)
- 19 童第周, 牛满江. 鲤鱼卵信息核糖核酸对金鱼尾鳍变异的作用. 中国科学(Tung TC, Niu MJ. The effect of Carp egg-mRNA on the transformation of Goldfish tail. Scientia sinica) 1977; 2: 146-48,88. (童第周文集, 639-44)
- 20 童第周, 牛满江. 不同纲间核酸的器官的诱导——蛛鞭核酸诱导金鱼产生平衡器. 中国科学(Tung TC, Niu MJ. Organ formation caused by nucleic acid from different class. Scientia Sinica) 1977; 2(1): 149-50. (童第周文集, 645-50)
- 21 张璇, 金由辛, 李劲松. microRNAs和体细胞重编程. 生命科学(Zhang Xuan, Jin Youxin, Li Jinsong. MicroRNAs and somatic reprogramming. Chinese Bulletin of Life Sciences)2010; 22(7): 674-81.

## 附录

### 1 童第周文集目录

- On the area in cross-section of the sciatic nerve in the frog, according to sex..... (25)
- 两性间蛙类之臀神经面积大小之比较..... (31)
- Experiences de coloration vitale sur l'oeuf d'*ascidiellaaspersa* ..... (32)
- Asciellaaspersa*卵活体染色试验
- Recherches sur la determination du plan median dans l'oeuf de *Rana fusca*..... (43)
- Rana fusca*卵赤道面决定之研究
- 实验胚胎学和四肢发育的研究..... (64)
- Experimental embryo and the studies on development of limbs
- L'organisation de l'oeuf de *Asciellascabra* au debut de la segmentation ..... (71)
- Asciellascabra*卵切割片断在发育开始情况下多卵的形成
- Recherches sur les potentialites des blastomeres chez *Asciellascabra* ..... (74)
- Asciellascabra*分裂球潜力之研究
- On the time of determination of the dorso-ventral axis of the pronephros in *Discoglossus* (Amphibian)..... (96)
- 论*Discoglossus*(两栖类)前肾背、腹轴索之决定时间
- The development of a double-headed embryo of *Rana nigromaculata*(98)

黑斑蛙双头胚胎之发育	十年来的中国生物学..... (397)
Some experiments on the extirpation and transplantation of the mesonephros in <i>Rana nigromaculata</i> ..... (103)	A decade of biology in China..... (409)
青蛙肾脏之割除及移植之研究..... (104)	Rotation of the animal blastomeres in amphioxus egg at the 8-cell stage ..... (431)
Experimental studies on the development of the pronephric duct in anuran embryos..... (105)	8细胞阶段之文昌鱼卵动物性半球之旋转
无尾目动物胚胎前肾管发育之实验研究	文昌鱼卵子的预定器官形成物质分布区域的研究..... (437)
Experimental studies on the determination of polarity of ciliary action of anuran embryos..... (114)	The presumptive areas of the egg of amphioxus ..... (447)
无尾目动物纤毛活动极性决定之实验研究	文昌鱼胚胎神经诱导现象的研究..... (458)
两栖类胚胎中各胚层之前后轴及其感应能力..... (124)	Experimental studies on the neural induction in amphioxus ..... (468)
Experimental studies on the polarity and its inducing action of embryonic tissues	文昌鱼卵子外胚层细胞与内胚层细胞调整能力的研究..... (477)
组织死后之轴感应性..... (125)	Differentiation of the prospective ectodermal and entodermal cells after transplantation to new surroundings in amphioxus..... (488)
Induction of polarity in epidermis by dead tissue	鱼类细胞核的移植..... (497)
蛙胎中胚层对轴之感应作用之等级现象..... (126)	Nuclear transplantation in fishes..... (498)
Gradation of the inducing force of polarity of mesodermal layer in amphibia	文昌鱼卵子中胚层和外胚层细胞转化的研究..... (500)
金鱼卵子经离心作用后之发长..... (127)	The interchangeability of ectodermal and mesodermal cells in amphioxus ..... (506)
The development of centrifuged eggs of goldfish	细胞核的移植..... (507)
The development of the ascidian egg centrifuged before fertilization ..... (128)	Nuclear transfer in vertebrates
受精前海鞘卵在离心作用下的发育	以交换分裂球研究文昌鱼的神经诱导..... (523)
The development of egg-fragments, isolated blastomeres and fused eggs in the goldfish..... (141)	Neural induction in amphioxus studied by exchange of blastomeres at the 16-cell stage ..... (527)
金鱼之卵片断, 分割之分裂球及融合卵之发育	中华蟾蜍内胚层细胞核的移植..... (529)
Studies on the induction of ciliary polarity in amphibian..... (161)	The developmental capacity of endoderm nuclei of <i>Bufo bufogargarizans</i> as revealed by nuclear transplantation..... (533)
两栖类动物纤毛诱导之研究	略谈生学..... (536)
Experiments on the developmental potencies of blastoderms and fragments of teleostean eggs separated latitudinally ..... (206)	Some problems in biology
硬骨鱼类纵向分割卵胚膜及断片发育能力之实验	从胚胎发育看细胞核和细胞质的功能..... (541)
蝾螈( <i>Ambystoma punctatum</i> )与青蛙( <i>Rana palustris</i> )胚胎上纤毛运动的研究..... (221)	Functions of nucleus and cytoplasm in cell in aspect of embryo development
Studies on the movement of cilia of embryo in <i>Ambystoma punctatum</i> and <i>Rana palustris</i>	谈谈生物的发展..... (549)
胚胎学和辩证唯物论..... (233)	On development in organism
Embryology and dialectical materialism	蛙类胚胎胚层的电位..... (556)
Experimental studies on the location of organizing substance in the <i>Carassius</i> egg..... (245)	Resting potentials of the germ layers of the frog embryo..... (560)
鱼类卵子中“组织物质”地位的研究..... (246)	文昌鱼卵子8细胞和16细胞时期动物性半球和植物性半球细胞配合的研究..... (561)
鱼类早期发长的研究..... (247)	Development of amphioxus egg studied by combination of the animal and vegetal blastomeres at the 8- and 16-cell stages
Studies on early development in fishes	以移植肿瘤细胞核研究肿瘤免疫的初步报告..... (576)
The development of constricted egg of <i>Carassius</i> ..... (255)	A preliminary report of studying on tumour immunity by means of transplantation of nucleus from tumour cell
金鱼卵子经头发缚扎后发长的情形..... (257)	鱼类不同亚科间的细胞核移植..... (579)
鱼类卵子发育能力的进一步研究..... (258)	Transplantation of nuclei between two subfamilies of teleosts (Bitterling-dlomeustiated, <i>Carassius auratus</i> , and Chinese bitterling-Rhodeussinensis)..... (587)
Further studies on the developmental potencies of <i>Carassius</i> eggs.. (272)	核酸诱导金鱼性状的变异..... (591)
Fundulusheteroclitus卵子的发育能力的研究..... (276)	Nucleic acid-induced transformation in goldfish..... (597)
Experiments on the developmental potencies of egg-fragments and isolated blastomeres of fundulusheteroclitus ..... (288)	融合细胞..... (605)
经离心作用后, 鱼类卵子分割的研究..... (293)	On cell construction by fusion
The development of the isolated fragments of <i>Carassius</i> eggs centrifuged after fertilization ..... (304)	由核酸诱导所产生的单尾鳍金鱼的子代 ..... (621)
文昌鱼卵子分裂球的发育能力的研究..... (309)	Transmission of the nucleic acid-induced character, caudal fin, to the offspring in goldfish ..... (628)
The development of isolated blastomeres of amphioxus..... (343)	肿瘤杂交细胞的抗癌免疫试验..... (633)
文昌鱼卵子32细胞时期分裂球层发育能力的研究..... (366)	Immunization of rats by tumour hybrid cells..... (638)
The developmental potencies of the blastomere layers in amphioxus egg at 32-cell stage..... (384)	鲤鱼卵信息核糖核酸对金鱼尾鳍变异的作用..... (639)
	The effect of earp egg-mRNA on the transformation of goldfish tail..... (642)
	不同纲间核酸的器官诱异——蝾螈核酸诱导金鱼产生平衡器.. (645)



Organ formation caused by nucleic acid from different class-urodele DNA mediated balancer formation in goldfish .....	(642)
Cell differentiation in ascidian studied by nuclear transplantation..	(651)
通过核移植研究海鞘类动物细胞分化	
细胞质对细胞核的活动和遗传性状表现的作用.....	(662)
The effect of cytoplasm on nuclear activity and genetic characters in animal development .....	(669)
简谈生物学上的理论学说及其发展史.....	(672)
Brief introduction to the biological theories and their histories	
硬骨鱼类的细胞核移植——鲤鱼细胞核和鲫鱼细胞质配合的杂种鱼.....	(684)
Nuclear transplantation in teleosts-hybrid fish from the nucleus of carp and the cytoplasm of crucian .....	(690)
哺乳动物早期胚胎之培养.....	叶毓芬(696)
<i>In vitro</i> culture of early embryo in mammalian	
从文昌鱼的压胎发育中提供辩证唯物论的资料.....	叶毓芬(700)
Information of dialectical materialism from the development of embryo in	
文昌鱼内胚层调整能力的研究.....	叶毓芬(704)
Experimental Studies on regulation potentiality of endoderm of amphioxus .....	(717)

## 2 简历

1902年5月28日,出生于浙江省鄞县。

1923—1927年,复旦大学毕业。

1928—1930年,任中央大学助教。

1930—1934年,比利时比京大学学习,获博士学位。

1934—1937年,任山东大学教授。

1938—1941年,任中央大学医学院教授。

1941—1943年,任同济大学教授。

1944—1946年,任复旦大学教授。

1946—1948年,任山东大学教授。

1948年当选为中央研究院院士。

1948—1949年,任美国耶鲁大学客座研究员。

1949—1955年,任山东大学教授、副校长,中国科学院实验生物学研究所研究员、副所长,中国科学院水生生物研究所青岛海洋生物研究室主任。

1955—1976年,任中国科学院生物学地学部副主任兼青岛海洋生物学研究所研究员、所长,中国科学院生物学部主任、动物研究所所长。

1977—1979年,中国科学院副院长。

1978年,任全国政协副主席。

1979年3月30日,在北京逝世。