



我国鱼类寄生原生动物的研究进展

倪达书 汪建国

(中国科学院水生生物研究所, 武汉)

ASPECTS OF THE RESEARCHES ON PARASITIC PROTOZOA OF FISHES IN CHINA

Nie Dashu and Wang Jianguo

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan)

关键词 鱼病学, 鞭毛总纲, 肉足总纲, 孢子虫, 纤毛虫, 吸管亚纲, 水产养殖

Key words Fish pathology, Mastigophora, Sarcodina, Sporozoa, Ciliate, Suctoria, Aquaculture

我国水产养殖事业具有悠久的历史,而且远在11—12世纪的宋代就有鱼病方面的零星记载。但直到解放前夕,鱼病学研究还是一个空白。解放后,随着水产养殖业迅速发展,广大群众对严重影响养殖产量的鱼病,迫切地盼望有关部门进行研究和提出有效的控制措施。我国的鱼病学研究,就是为配合水产养殖事业的迫切需要,从无到有、从小到大地建立和发展起来的。在鱼病学的研究过程中,鱼类寄生原生动物的研究起着先鞭的作用。

1951年,中国科学院水生生物研究所无锡淡水生物研究室的鱼类寄生虫组,在进行寄生桡足类的研究工作中,发现致鱼死亡的寄生虫都是原生动物。为了加强这方面的研究,决定由倪达书负责该组研究草鱼种死亡原因以及寻找防治的方法。在此期间,曾多次在无锡、苏州、吴江和浙江菱湖等主要养鱼地区进行调查。在无锡河埭口一口发病严重的鱼池,首次发现引起草鱼大量死亡的病原体为一种隐鞭虫(*Cryptobia* sp.)并很快筛选出0.7 ppm的硫酸铜能有效地杀灭这种病原体,使草鱼种的鱼病防治工作迈开了第一步。1953年中国科学院水生生物研究所在浙江省吴兴县菱湖镇设立我国第一个鱼病工作站。鱼类寄生虫学组改称鱼病学组,仍由倪达书领导。最早参加工作有陈启鏊、尹文英、王德铭、伍惠生等,随后不断增加成员,扩大鱼病研究范围,开拓了有我国特色的、理论联系实际鱼病防治工作,为我国鱼病学的发展奠定了基础。^[5,37,51]三十多年来,全国各有关单

位的水产干部和大专院校的师生到水生所进修鱼病的人员络绎不绝,在开展研究工作的同时,为我国培养了包括鱼类寄生原生动物研究在内的大批鱼病学研究人材。1981年,成立了中国动物学会原生动物学会,学会挂靠在水生生物研究所。1984年,中国水产学会成立了鱼病研究会,也挂靠在水生所。通过两个学会的学术交流活动,团结了广大会员,使我国的鱼病防治工作和鱼病学研究更向前推进了一步。

鱼类寄生原生动物的开创性研究

50年代初,继草鱼种鳃上大量寄生的鳃隐鞭虫 (*Cryptobia branchialis* Nie, 1955)^[37-39] 的研究之后,陈启鏊对青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼等主要养殖鱼类寄生原生动物进行了较详细的研究,并对鲢鱼鱼苗的寄生原生动物也进行了详细的调查。共记述了寄生草鱼的原生动物 15 种,青鱼的 16 种,鲢和鳙的 21 种,鲢鱼苗的 19 种。^[25,27,45]

在草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲢 5 种鱼中发现的鞭毛虫有尾假眼虫 (*Euglenosoma caudata* Chen)、鳃假眼虫 (*E. branchialis* Davis)、鳃隐鞭虫、颤动隐鞭虫 (*Cryptobia agitata* Chen)、尾波豆虫 (*Bodo caudatus* Dujardin)、飘浮口丝虫 [*Ichthyobodo necator* (Henneguy)]¹⁾、青鱼锥体虫 (*Trypanosoma mylopharyngodoni* Chen)、鳙锥体虫 (*T. ari-stichthysi* Chen) 和中华六鞭毛虫 (*Hexamitus sinensis* Chen) 等 9 种。尾假眼虫寄生在草鱼鳃上,鳃假眼虫在鲢和鳙鳃上找到,都未发现大量寄生,故对鱼的危害不大。鳃隐鞭虫在几种鱼类中都可找到,但主要是危害幼年草鱼,往往大量寄生当年草鱼,破坏鳃组织,同时分泌一种毒素,使鱼中毒,导致大量死亡。现在,由于养鱼技术的改进,其危害性有所减轻。颤动隐鞭虫寄生在几种鱼类鳃瓣和皮肤上,但主要是寄生在鳙和鲢,特别是 1 月龄内的鲢苗往往被大量寄生,严重时可导致死亡。飘浮口丝虫是鳃和皮肤上的寄生虫,几种鱼类中都可找到,被侵害的主要是幼鱼。尾波豆虫仅在 2 龄以上的青鱼直肠里发现,感染率不高,对寄主危害不大。青鱼锥体虫和鳙锥体虫各寄生在青鱼和鳙的血液里,但它们对于寄主的影响,还不太清楚,因为往往发现大量感染此虫的鱼,也没有明显的病征。中华六鞭毛虫在草鱼肠道里颇为常见,鳙、鲢、鲢的肠道里也有发现。在草鱼的肠道里,虽然量大,但它们对寄主的肠道表皮组织没有直接破坏作用,同时它们吃的是寄主食物残余,对寄主没有什么不良影响,若鱼患了严重肠炎时,再加上此虫大量寄生,则可加重肠道的炎症。

肉足纲的种类,仅在草鱼直肠里发现了鲢内变形虫 (*Entamoeba ctenopharyngodoni* Chen)。根据它的形态,此虫和人体中的溶组织内变形虫 (*E. histolytica*) 属于同一类型。对寄主的肠组织细胞有破坏作用,大量寄生时,可引起肠炎。这种虫在江苏、浙江、广东、广西和湖北等地区都有发现,但仅寄生在 2 龄以上的草鱼肠内。

寄生在这几种鱼体中的孢子虫种类很多,其中包括球虫 (*Coccidia*),粘孢子虫 (*Myxosporidia*),微孢子虫 (*Microsporidia*),单孢子虫 (*Haplosporidia*) 等门。已发现的球虫以艾美虫 (*Eimeria*) 的种类最普遍。它的卵囊 (*Oocyst*) 一般是球形,都在肠道

1) 现属名更改为 *Ichthyobodo*, 中文名有随之改译者。笔者认为无此必要,故仍维护中译口丝虫不变,以减少混乱。

内成熟,里面有4个孢子,每个孢子有两个孢子体(Sporozoites)。它的生活史,有性和无性生殖都是在同一寄主体内进行。在青鱼肠道中有青鱼艾美虫(*Eimeria mylopharyngodoni* Chen)和肠艾美虫(*E. intestinalis* Chen)两种,前者只在浙江菱湖地区2龄以上的青鱼肠里发现,5—7月最流行,大量寄生时破坏肠组织,引起肠炎症,严重时可使青鱼死亡,是青鱼肠道病中为害较大的病原体之一。肠艾美虫终年都可找到,但很少大量寄生,危害不严重。草鱼肠艾美虫,只在1月龄的草鱼肠道中找到,往往大量出现。在鲢和鳙肠道里有中华艾美虫(*E. sinensis* Chen),从幼小的鱼苗至2龄以上的大鱼,都可找到,并大量寄生。鲢肠道内的艾美虫,感染率不高,数量也很少,故对寄主危害不大。

粘孢子虫的种类是鱼类中最普遍的孢子虫,无论在体内和体外各种器官组织都可找到,种类也很多,仅草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮5种鱼的粘孢子虫就有10多种,最常见的有碘孢子虫(*Myxobolus*)、粘体虫(*Myxosoma*)、四极虫(*Chloromyxium*)、两极虫(*Myxidium*)、单极虫(*Thelohanellus*)等几属,大量存在的时候,往往形成许多肉眼可见的小白点,这就是它们的胞囊,每个胞囊里面,包含着大量的孢子。因种类不同,孢子有各种的形状,孢子系由两片蚌壳状的几丁质壳片拼合而成,也因种类不同,孢子里面有1、2、4等不同数目和不同排列的极囊,每一极囊里有螺旋状的极丝,象装在里面的弹簧,受药物刺激和压力时,极丝可伸出壳外。这一类孢子虫,对鱼的危害,一般虽不很严重,但在广东地区,是幼鲮中最常见的一种碘孢子虫,往往大量寄生在体表、鳃以及体内一些器官,使鱼死亡。

微孢子虫在草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮几种鱼中不常见。只在青鱼、草鱼和鲢体中发现格留虫(*Glugea*)的种类,青鱼和草鱼前肠粘膜组织中发现肠格留虫(*G. intestinalis* Chen)以及在鲢生殖腺和青鱼脂肪组织里找到的赫氏格留虫(*G. hertwigi* Weissenberg)两种。它们也象粘孢子虫一样,如果大量寄生时,常常形成小白点,即肉眼可见的胞囊,胞囊里面有大量芝麻状的孢子。每个孢子里面有一个卵形的透明腔,相当于粘孢子虫的极囊,里面有极丝,但一般不如粘孢子虫那样清楚。

在上述5种鱼类中,微孢子虫的感染率不高,数量也很少,故危害不大。

单孢子虫只在青鱼鳃上发现鲈肤孢子虫(*Dermocystidium percae* Reichbech-Klinke)和在2龄青鱼和草鱼体表发现的另一种肤孢子虫(*D. sp.*)。前者的胞囊象香肠,肉眼观察,常常会误认为是粘孢子虫的胞囊,成熟的胞囊,含有大量的圆形孢子;肤孢子虫的胞囊往往作卷曲状长在鱼的体表,肉眼看来,很象一根白线卷曲在体表。这种孢子既不普遍,数量也不大,故危害不严重。

在草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮5种鱼中发现的纤毛虫种类较多。寄生鳃上有鲤斜管虫(*Chilodonella cyprini* Moroff),在鳃或皮肤上有多子小瓜虫(*Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet)、梨形鳃口虫(*Glaucoma pyriformis* Schew)、多种车轮虫(*Trichodina* spp.)、筒形舌杯虫(*Apiosoma cylindriciformis* Chen)等;在肠里有鲩肠袋虫(*Balantidium ctenopharyngodoni* Chen)等。它们都不同程度地危害鱼类。半眉虫一般以胞囊形式寄生在鳃和皮肤上。在胞囊里的虫体,身体卷作一团。出了胞囊之后,身体才恢复原状。已发现的有巨口半眉虫(*Hemiophrys macrostomas* Chen)和圆形半眉虫(*H. disciformis* Chen)两种,前者在草鱼、鲢、鳙、鲮等鱼中都可出现。身体一般象饺子;后者只在鲢和鳙中发现,身体一般呈圆形或卵形。半眉虫对寄主的鳃组织,有一定的破坏作用,除个别情

形外,一般感染率不高,数量也不多,故危害不大。

在这几种鱼中,常见的斜管虫是鲤斜管虫。几乎到处都有它的踪迹。繁殖也颇快,特别是在水族缸或较小池塘中的鱼,常常被大量寄生,堆积在鱼的鳃或幼鱼的皮肤上,可引起鱼的死亡。多子小瓜虫寄生在皮肤或鳃上,这几种鱼中都有发现,也与斜管虫的情况相像,若在水族缸或面积小的池塘里,特别容易大量发生,使鱼大批死亡。对一般药物抗药性很强,只有汞制剂才能杀死。梨形棘口虫一般在皮肤或鳃上寄生,特别是幼鱼,甚至鱼苗,也难免它们的侵害,不过一般感染率不高,故危害不严重。鲩肠袋虫只在草鱼肠里发现,虽然常常大量寄生,但是它们仅生活在寄主直肠的肠腔里,没有侵入肠粘膜组织,故一般对肠组织没有直接破坏作用,同时它的食物也仅是寄主食物的残余,没有剥夺寄主的营养。只有患了肠炎的鱼,同时又有此虫大量存在,就会使病情更加严重。

车轮虫是鱼类特别是几种主要养殖鱼中最常见的纤毛虫。在草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮鱼中已发现了6种车轮虫,它们是虱性车轮虫 (*Trichodina pediculus* Muller)、球形车轮虫 (*T. bulbosa* Davis)、卵形车轮虫 (*T. oviformis* Chen)、鼻腔车轮虫 (*T. nasi* Chen)、鲢车轮虫 (*T. lieni* Chen) 和微小车轮虫 (*T. minuta* Chen)。其中尤以虱性车轮虫、球形车轮虫和微小车轮虫为最常见,特别是在广东地区的小鱼,往往受这3种车轮虫侵袭,引起鱼的死亡。微小车轮虫和虱性车轮虫更是鲮“埋坎病”的主要病原体之一。

筒形舌杯虫是鳃和皮肤上的一种附生的纤毛虫,几种主要养殖鱼中都可发现,通常对寄主组织没有破坏作用,但是,如果大量存在时,对鱼的负担和呼吸有一定的影响。

在草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮中发现的吸管虫有中华毛管虫 (*Trichophrya sinensis* Chen) 和一未定种 (*T. sp.*), 它们都寄生在鳃上,前者只有一束吸管长在身体的顶端,一般寄生在草鱼,青鱼、鲢、鳙也有寄生,但不大普遍。这种虫在浙江菱湖较为常见,尤其在2龄和3龄草鱼上,有时会大量寄生,引起鱼的死亡。后者身体一般圆形,吸管分散在身体上,通常在草鱼中找到,但感染率不及中华毛管虫高,在鲮鱼中也发现了它。最近李连祥在草鱼种鳃上找到一种变异毛管虫,虫体可作变形虫状的改变,簇生状吸管一束,幼虫有一个短而明显的固着柄。其危害情况与中华毛管虫相似^[23]。

原生动性鱼病及其防治研究

鱼病学研究必须理论联系实际、急生产之所急才能得到发展。对每一种鱼病的研究,既要解决防治问题,同时又要进行病原生物学、感染途径、流行病学等方面的研究,为防治提供依据。我国最早研究的寄生原生动物病是草鱼苗和夏花鱼种鳃丝上的鳃隐鞭虫病。在研究过程中找到了用0.7ppm硫酸铜全池遍洒以杀死鳃隐鞭虫的有效办法,同时还开创了简易的药物挂袋法:在鱼池中用三根竹竿扎成等边三角形,每一角用竹椿固定,使一边靠岸边,成为草鱼的食场,使草鱼养成到食场集群吃食的习惯;用药前,停食2天,然后连续喂3天草鱼最喜欢吃的食料,同时在食场三角架的每边中央悬挂用密布做成的小袋,每袋盛适量的硫酸铜和硫酸亚铁,一般水深在0.5米左右每袋可装硫酸铜150克和硫酸亚铁60克,连续3天。挂袋法避免了计算水量的麻烦,易为群众接受,长期以来在全国各省养鱼地区推广应用,收到一定的防治效果^[4,6,8,10,40,44,49]。

倪达书和李连祥(1960)^[41]对多子小瓜虫的形态、生活史做了较详细的研究。多子小瓜虫在国内分布十分普遍,也是一种世界性鱼病病原体,国外对此病的研究很多。在研究中纠正了前人的描述,确认口器为耳形结构,不是管筒的构造,还在其幼虫后端发现一根粗长的尾毛,从而将其分类位置归入了凹口科(Ophryoglenidae)。经多种药物试验,其他药物都难以控制此病的继续蔓延,唯硝酸亚汞杀灭此虫,效果良好。但全池遍洒不仅成本太高,而且污染水质。最近验证,硝酸亚汞浸泡鱼体3小时后,鱼体含汞量随时间推移而消失,15天已基本上低于残余体允许量0.3毫克/公斤,35天只有0.188毫克/公斤,而疗效比其他药都好,所以用浸洗法杀灭小瓜虫(由于是浸泡,用药量少)已成为广泛应用的防治方法。吴宝华等(1975,1979)^[45,47]在杭州地区发现鲢在饲养过程中,发生疯狂病,0.5公斤左右的病鱼死亡率最高,此病系由大量的鲢碘泡虫(*Myxobolus dujagini* Achmerov, 1954)侵袭鱼的神经系统和感觉器官所引起。各种水体都出现过此病,特别是大水面的水库、湖泊病情更甚,在东北、华北、华中亦有发现,为淡水渔业中一大危害。吴宝华等(1975)^[49]研究认为,成熟的孢子不但在病鱼尸体腐烂后大量释放出来,沉积水底,也可以从活鱼体内脑淋巴液或血液流到各器官系统如经鼻孔、泄殖孔等排出,在池底淤泥中大量积累和长期保存,促使该病蔓延流行。药物治疗以10ppm粉剂敌百虫(2.5%)或5ppm磷酸氯奎效果较好。采用石灰125公斤/亩和石灰氮100公斤/亩清塘,杀灭淤泥中的孢子,对控制该病的流行获得较好的效果。冬片鱼种在放养前采用500ppm高锰酸钾液浸洗30分钟或相当于500ppm石灰氮悬浊液浸洗30分钟,能杀灭60—70%的孢子。曾美棣等对引起草鱼苗一种肠道疾病的饼形碘泡虫(*Myxobolus artus* Achmerov)进行了多年的研究。饼形碘泡虫主要寄生于草鱼前肠的绒毛固有膜内,严重发病时,死亡率高达90%以上,对草鱼夏花培育造成很大的威胁。

对海产鱼类疾病的防治报道也多起来了。黄琪琰等(1981)^[43]报道了对海水经济鱼类红点石斑鱼的白斑病研究结果。病原为齿管科的一新属新种,石斑瓣体虫(*Petalosoma epinepheles* Gen, sp. nov.)病鱼的症状是游泳缓慢,呼吸困难,常浮于水面,头部、皮肤、鳃及鳍上的粘液分泌增多。体表有形状不规则的白斑,病情严重时白斑扩大连成一片。往往使全池鱼几天内全部死亡。对红点石斑鱼的白斑病可采用两种有效的治疗方法:①硫酸铜海水浸洗。当水温30℃左右,pH 7.9,比重1.0173时,硫酸铜浓度2ppm,将病鱼放入浸洗2小时,浸洗后加入海水稀释,次日再重复一次,可取得显著疗效。应指出,因为硫酸铜在海水中部分被结合成为络合物,所以在海水中的用药量需要大大高于在淡水中的用量。②用淡水浸洗。将病鱼放入淡水中浸洗4分钟,可以达到杀灭石斑瓣体虫治疗白斑病的目的。红点石斑鱼在静水条件下,在淡水中浸洗30分钟;在流水条件下,在淡水中浸洗60分钟,是安全的。所以用淡水浸洗病鱼是经济、方便、安全的治病方法。

何筱洁(1982)^[9]报道了我国南海北部湾及广东湛江、广西北海等地沿海水域大眼鲷寄生一种微孢子虫病,病原体是大眼鲷匹里虫(*Pleistophora priacanthicola* sp. nov.)即大眼鲷匹里虫病。这种病主要危害大眼鲷的生殖腺,破坏其发育。这种病原体除在长尾大眼鲷体内寄生外,在短尾大眼鲷也偶有发现,对寄主有较严格的专一性。

孟庆显、俞开康从1979年开始对对虾疾病进行研究,3次发现养殖的对虾上寄生有微孢子虫,很可能是齐鲁汉虫(*Thelohania* sp.)。病情严重的头胸部显得肿大,腹部瘦

弱,全身变白。对虾微孢子虫病目前已在我国山东和广东沿海地区发现,病虾为体长 15—125 毫米的中国对虾和墨吉对虾,流行季节为 6—10 月。据调查推测,这种病很可能遍布我国沿海各地。

对名特优水产养殖对象的原生动物性疾病也在不断地深入进行研究。柴建原(1985)研究了湖北省三种龟鳖动物(中华鳖、乌龟和黄缘闭壳龟)的血液原生动物。共发现了 8 种血液原生动物,其中锥体虫 2 种,血簇虫 6 种。比较全面和系统地观察了中华血簇虫的生活史,发现其脊椎动物寄主是中华鳖,无脊椎动物寄主为鳖穆蛭,并证实其生活史的五个时期。研究发现寄主严重感染血簇虫时出现细胞膨大、变形、核移位,失去正常的生理功能等病变。李连祥、汪建国(1987)¹⁾对养殖毛蟹疾病研究中发现,蟹体全身固着大量的累枝虫、钟形虫,特别是鳃上,使蟹呼吸困难,不吃食,身体逐渐消瘦,并生长不到能脱壳的程度,即使达到了,在脱壳过程中也无力挣脱,严重影响产量的提高,损失很大。目前已研究出较好的防治方法。

1975 年,科学出版社出版的《鱼病防治手册》^[4]是为适应社会的需要,满足群众的要求,在原《鱼病手册》的基础上,修改和充实了许多新资料,介绍了 103 种鱼病(包括敌害)的诊断和防治。这本书不但在鱼病防治中起了一定的作用,就是在研究其他经济水产动物疾病防治技术中也起了指导作用。

鱼类寄生原生动物区系的研究

陈启鏊最早对我国的草鱼、青鱼、鲢、鳙的寄生原生动物(不包括粘孢子虫)进行了较详细的研究。近年来,又对我国近 300 种淡水鱼中的 470 种粘孢子虫进行了研究。

1958 年,水生所与苏联科学院动物研究所协作进行我国辽河鱼类寄生虫区系调查研究,调查了辽河中、下游的鱼类寄生虫区系,收集了丰富而完整的资料^[5]。辽河鱼类寄生虫包括 16 个不同类群,共 302 种,其中 8 种鞭毛虫中,有 5 种是新种,1 种是我国新纪录,2 种常见种;感染率 61.4%;球虫 15 种,其中新种 10 种,常见种 5 种,感染率 29.8%;粘孢子虫是辽河鱼类寄生虫中种类比较丰富的类群,共 52 种,其中碘泡虫 28 种,占辽河鱼类寄生粘孢子虫种数一半以上,感染率为 56.8%。微孢子虫是辽河中比较贫乏的一类寄生虫,仅发现两种,感染率 22.9%。单孢子虫是我国南方各地比较常见的种类区系但在辽河仅在鲇鱼身上发现此虫少数孢子,感染率 2.3%。纤毛虫 21 种,其中新种 8 种,我国新纪录 3 种。在研究过的 44 种辽河鱼类中,感染纤毛虫的鱼共有 38 种,它们的感染率为 86.1%。

1962 年,国家科委和水产部委托水生所进行全国鱼病调查和编写全国鱼病病原图志的任务。当时和有关单位讨论协商,准备从 1963 年开始,进行全国鱼病调查。首先从湖北省开始,作为由点到面的调查试点。从 1963 年 2 月开始,经过 4 个多月的筹备工作和一个多月的鱼病调查干部训练班后,组成 3 个调查队,于 1963 年 7 月分别到湖北省荆州、孝感、黄冈 3 个淡水养鱼重点地区所属的 19 个县、市中 26 个养殖场和公社、生产队,对各种水体的鱼病进行了调查。同年 10 月,野外调查工作顺利结束,11 月开始整理调查材料

1) 李连祥、汪建国, 1987. 中华绒螯蟹纤毛虫病的防治. 鱼病简讯 (4), 45—46.

和编写《湖北省鱼病病原区系图志》。^[48]这本书于 1973 年由科学出版社出版。书中叙述了湖北省池塘、湖泊、水库、河道等鱼类的疾病流行和危害情况,以及对其中一些疾病提出了防治方法和措施。对每种病原体除了作简单的形态描述外,都有比较精细的插图。这次调查发现原生动物共 159 种。其中鞭毛虫 22 种,肉足虫 1 种,孢子虫 106 种,纤毛虫 26 种,吸管虫 3 种。通过这一工作,也为全国 27 个单位培养出一批寄生虫学研究人材。

1959 年和 1961 年,水生所对湖北省花马湖鱼类寄生虫区系进行了调查。解剖了 51 种 476 尾鱼,收集到 22 种鞭毛虫,其中锥体虫 12 种,隐鞭虫 8 种,六鞭毛虫 2 种^[39],粘孢子虫 100 种^[42]。

1979 年,水生所参加了东线南水北调对生态环境的影响研究,对洪泽湖的鱼类寄生虫区系进行了调查研究。

为了便于生产教学部门推广应用,除各种论文专著外,水生所还先后编写了《鱼病调查手册》^[32]和《鱼病防治手册》^[49],书中比较全面系统地介绍了有关鱼类寄生原生动物方面的科技成果。对全国鱼病调查和防治工作的开展起到了一定作用。最近几年,水生生物研究所又着手进行了《鱼病诊断彩色图册》的撰写,不久将由上海科学技术出版社出版。这些著作中内容丰富,不但介绍了调查方法、病原体的收集和保存、病原体的鉴定、病原体的分类、检索和一些鱼病等,特别是大量的彩色插图,表现出各种不同的病征。对统一鱼病调查方法和病原体的分类,无疑是起着一个规范化的作用并且促进了鱼病学研究的发展。

总之,我国鱼类寄生原生动物的区系研究^[24,36],包括新种的发现^[1-3,11-14,16,18-20,22,28,29,31-33,46,47,50],已经积累了丰富的资料,形成了我国鱼类寄生原生动物学的基本雏形。

鱼类寄生原生动物研究的发展方向

随着研究手段的不断提高,先进技术在原生动物学研究中的应用越来越广泛,原生动物细胞学研究已发展到超微结构和分子生物学水平;寄生原生动物学方面的研究已发展到免疫诊断、研究单克隆抗体和动物生态模型、实验寄生虫学;^[7]原生动物分类学已从单纯的形态分类向整个生态领域发展;原生动物生态学研究又侧重于生活史、季节变动、种群消长,从原生动物的自然生境入手探讨有毒物质对大自然污染程度的监测和预报。原生动物研究对人民的物质生活和精神生活产生的巨大作用,越来越多地被揭示出来了。

从目前看,许多寄生原生动物性鱼病的病原体都可进行超微结构方面的研究,特别象鞭毛虫、孢子虫等。鱼类寄生原生动物方面的实验寄生虫学工作也是应该重点研究的领域;寄生原生动物引起的鱼病同样可采用免疫诊断方法,以及对寄生虫的免疫方面都要深入研究。原生动物分类区系工作是一项基础性的工作,但仅仅单纯分类是不够的,应同鱼病防治结合起来,特别值得指出的是,50 年代或 60 年代研究出的药物,有的污染水体、有的药源短缺,在一定程度上影响了鱼病防治工作的开展。重新筛选和开创行之有效、物美价廉的新药源和新方法已经是刻不容缓了。更重要的是应从改良养殖品种和从防病养鱼方面入手使养殖对象具有抗病能力并在良好的生态环境中生活生长,从而使鱼不生病或少生病。利用稻田养草鱼种可以减少草鱼生病,是值得提倡的。研究病原体的生活史和发病规律,^[21]采取人为的方法改变其中一个环节,使其不能延续下去而达到预防疾病的

目的,这在大水体的养殖中尤为重要。总之,在我国,各地的鱼病不尽相同,应因地制宜地采取不同的方法进行防治。最近,苏联有应用鱼类寄生虫区系作为预测水体环境污染的指标的报道,这也是一项新的值得重视的研究领域。

参 考 文 献

- [1] 马成伦, 1959. 太湖鱼类寄生虫调查报告之二。太湖鱼类寄生胶孢子虫(一)。华东师范大学学报, (1): 103—115。
- [2] 马成伦、董新民、王慈生, 1982. 四川省鱼类寄生粘孢子虫新属新种。动物分类学报, 7(4): 341—352。
- [3] 马成伦、王慈生、蔡志华, 1986. 云南省鱼类寄生粘孢子虫 I. 尾孢虫和拟尾孢虫。动物分类学报, 11(3): 236—244。
- [4] 中国淡水养鱼经验总结委员会, 1978. 中国淡水鱼类养殖学(第二版)。科学出版社。
- [5] 中国原生动物学学会, 1982. 中国原生动物学学会第一次学术讨论会论文摘要汇编。华东师范大学出版社。
- [6] 王云祥等, 1983. 鱼病学。农业出版社。
- [7] 冯淑娟, 1985. 显著车轮虫无性繁殖生物学研究。水生生物学报, 9(4): 331—342。
- [8] 华鼎可, 1964. 池塘鱼类疾病及其防治。福建人民出版社。
- [9] 何筱洁, 1982. 大眼鲷匹里虫病及其病原体的研究——包括匹里虫属一新种的描述。水产学报, 6(2): 97—106。
- [10] 何筱洁, 1987. 鱼病学。广东高等教育出版社。
- [11] 何筱洁、黎祖福, 1985. 麦穗鱼微孢子虫一新种。动物分类学报, 10(3): 234—238。
- [12] 苏晓群、陈启鏊, 1987. 湖北淡水鱼类寄生艾美虫三新种。动物分类学报, 12(1): 10—15。
- [13] 苏晓群, 1987. 淡水鱼类寄生球虫巴罗科一新种。动物分类学报, 12(2): 119—120。
- [14] 吴灶和、陈启鏊, 1987. 淡水鱼类寄生粘孢子虫九新种。水生生物学报, 11(2): 161—172。
- [15] 吴宝华、张贞华、张焯、陈毓山、黄立峰, 1975. 杭州地区白鲢疯狂病的研究。动物学报, 21(2): 190—198。
- [16] 吴宝华, 1977. 杭州地区鱼类寄生粘孢子虫三新种。杭州大学学报, (1): 97—101。
- [17] 吴宝华、王淑霞、陈毓山、陆传才、黄立峰, 1979. 杭州地区白鲢疯狂病病原体的研究。动物学报, 25(1): 50—58。
- [18] 吴宝华、王淑霞、姜乃澄, 1985. 浙江省淡水鱼类寄生粘孢子虫三新种。动物分类学报, 10(3): 225—228。
- [19] 吴宝华、姜乃澄、王淑霞, 1985. 浙江省淡水鱼类寄生粘孢子虫三新种。动物分类学报, 10(4): 337—340。
- [20] 吴宝华、李卓凡, 1986. 浙江省淡水鱼类寄生粘孢子虫六新种。动物分类学报, 11(1): 1—9。
- [21] 吴定虎、洪心, 1986. 厦门地区草鲢鳊寄生虫及其季节感染动态。福建水产, (3): 63—68。
- [22] 李连祥, 1963. 鱼类寄生肠袋虫一新种的研究。水生生物学集刊, (1): 81—97。
- [23] 李连祥, 1985. 草鱼鳃上寄生毛管虫一新种——变异毛管虫的研究。水生生物学报, 9(4): 383—388。
- [24] 李卓凡、吴宝华, 1983. 杭州西湖鱼类寄生粘孢子虫区系。杭州大学学报, 10(2): 207—220。
- [25] 陈启鏊, 1955. 青、鲢、鳊、鳙等家鱼寄生原生动物的研究 I. 寄生鲢鱼的原生动物。水生生物学集刊, (2): 123—164。
- [26] 陈启鏊, 1956. 青、鲢、鳊、鳙等家鱼寄生原生动物的研究 II. 寄生青鱼的原生动物。水生生物学集刊 (1): 19—42。
- [27] 陈启鏊, 1956. 青、鲢、鳊、鳙等家鱼寄生原生动物的研究 III. 寄生鳊和鳙的原生动物。水生生物学集刊, (2): 279—298。
- [28] 陈启鏊、谢杏人, 1960. 斑鳊和乌鳊寄生孢子虫的研究。水生生物学集刊, (2): 171—196。
- [29] 陈启鏊, 1963. 鱼类、蝌蚪和甲壳动物体外寄生车轮虫 (*Trichodina*) 的研究。水生生物学集刊, (3): 99—111。
- [30] 陈启鏊、谢杏人, 1964. 花马湖鱼类寄生鞭毛虫。水生生物学集刊, 5(1): 37—54。
- [31] 陈启鏊, 1984. 中国淡水鱼类寄生虫论文集。1—114 页。农业出版社。
- [32] 陈启鏊、谢杏人, 1984. 中国淡水鱼类寄生粘孢子虫碘泡科一新属及二新种。动物分类学报, 9(2): 113—117。
- [33] 陈启鏊、谢杏人, 1987. 粘孢子纲一新科的代表——鲢旋缝虫新种。动物分类学报, 12(1): 1—4。
- [34] 陈启鏊, 1982. 粘孢子虫的研究在渔业上的经济意义。中国原生动物学学会第一次学术讨论会论文摘要汇编。7—8 页。华东师范大学出版社。
- [35] 陈启鏊主编, 1981. 鱼病调查手册(第一版)。上海科学技术出版社。
- [36] 胡金林, 1965. 山东南四湖鱼类粘孢子虫的初步调查。水产学报, 2(2): 45—66。
- [37] 倪达书, 1954. 中国科学院水生生物研究所四年来的鱼病防治工作。科学通报, (11): 43—48。
- [38] 倪达书, 1955. 1953 年鱼病防治工作报告。水生生物学集刊, (1): 7—24。
- [39] 倪达书, 1955. 几种主要鱼病的防治方法。学艺, 25(3): 2—7。

- [40] 倪达书, 1959. 草、青、鲢、鳙的饲养方法. 太平洋西部渔业研究委员会第二次全体会议论文集. 65—91 页. 科学出版社.
- [41] 倪达书、李连祥, 1960. 多子小瓜虫的形态、生活史及其防治方法和一新种的描述. 水生生物学集刊, (2): 198—215.
- [42] 倪达书、李连祥, 1965. 花马湖鱼类寄生粘孢子虫的研究. 中国动物学会三十周年学术讨论会论文摘要汇编. 27—28 页. 科学出版社.
- [43] 黄琪琰、蔡宪其、纪荣川, 1981. 石斑鱼白斑病的病原及治疗方法的研究——包括对齿管科一新属、新种的描述. 水产学报, 5(4): 285—296.
- [44] 黄琪琰、唐士良、张剑英、华鼎可, 1983. 鱼病学. 上海科学技术出版社.
- [45] 谢杏人、陈启鏊、陈英鸿、杨初枝、周汉起、伍惠生, 1959. 广东鲮鱼鱼苗的流行病及其防治试验. 水生生物学集刊, (4): 420—428.
- [46] 谢杏人、陈启鏊, 1984. 粘孢子纲新科的代表——永安七囊虫 *Septemcapsula yasanagai* 新属新种. 动物分类学报, 9(3): 225—227.
- [47] 谢杏人、陈启鏊, 1984. 中国淡水鱼类寄生粘孢子虫角形科一新种. 动物分类学报, 9(4): 337—339.
- [48] 湖北省水生生物研究所主编, 1973. 湖北省鱼病病原区系图志. 科学出版社.
- [49] 湖北省水生生物研究所鱼病研究室编, 1975. 鱼病防治手册. 科学出版社.
- [50] 蔡晓红、吴宝华, 1985. 浙江省曹娥江鱼类寄生粘孢子虫三新种. 动物分类学报, 10(3): 229—233.
- [51] Da-Shu Nie and Jin-Pei Pan, 1985. Diseases of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus* Valenciennes, 1844) in China, a Review from 1953 to 1983. *Fish Pathology*, 20 (2/3): 323—330.