

网湖似刺鳊𬶋种群生长和死亡率研究^①

常剑波 孙建贻 段中华 向阳

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

提 要

本文根据669尾标本, 研究长江中游网湖小型经济鱼类似刺鳊𬶋的种群生长和死亡率, 从理论推导证明, 鱼类的生长拐点与其临界年龄是一致的, 并据以对网湖似刺鳊𬶋等小型经济鱼类的合理渔业对策问题进行了初步分析讨论。

关键词 网湖, 似刺鳊𬶋, 种群生长, 死亡率, 生长拐点, 临界年龄

似刺鳊𬶋(*Paracanthobrama guichenoti* Bleeker)是一种小型底层鱼类, 分布于长江中、下游及其附属湖泊, 隶属鲤科、𬶋亚科^[1,2]。网湖是位于长江中游的一个封闭型粗放养殖湖泊, 似刺鳊𬶋是其中自然优势群种之一, 俗称鸡公鲤。年产量达全湖总渔获量的1.98%, 在非放养鱼类中则占6.87%, 经济地位较为突出。

有关似刺鳊𬶋的生物学研究, 除零星记述外, 迄今未见专门报道。当前, 我国一些江湖水体的大、中型经济鱼类资源普遍衰退, 代之以中小型鱼类经济地位的上升。为探讨其原因及相对策, 有关研究日益受到重视^[3,4]。作者根据1985—1986年间在网湖进行渔业调查时取得的材料, 研究似刺鳊𬶋的种群生长和死亡率等生物学特征, 旨在为中小型鱼类的生物学的比较研究积累基础资料, 同时为有关部门制订合理的渔业对策提供依据。

1 材料与方法

研究标本共669尾, 1985—1986年间取材于湖北阳新境内网湖。所使用渔具, 春、夏季主要是钓钩, 秋、冬季则为网簖。另有少量标本取自丝网。每尾标本均作常规生物学测量, 并经解剖鉴别雌、雄, 确定性腺发育期。

年龄鉴定材料主要采用鳞片。在标本的背鳍起点之下, 侧线上方2—3行处, 每尾取鳞片5—8枚。年轮特征的辨识以及年龄组的划分均参照邓中彝等的记述^[5]。在解剖镜下分别测量垂直、水平和矢向鳞径, 经计算机拟合比较, 选取水平鳞径作出鳞径—体长相关式。大量数据的相关回归处理使用Apple II型计算机, 其它计算采用Casio fx 3600p计算器。

^①本文承曹文宣、邓中彝研究员审阅, 谭德清、苗志国和姚承昌同志参加野外工作, 特此一并致谢。

1991年10月24日收到。

2 结果

2.1 种群生长

根据年龄鉴定结果,将1985—1986年间的渔获物按标本数相对集中的月份合并,可见其共有七个世代分布,实际最高年龄为5龄(表1)。渔获物的体长范围在86—246mm之间,其中180—190mm之间的个体所占比例最大(图1)。

表1 网湖似刺鳊𬶋渔获物的世代组成

Tab.1 Composition of generations in catches of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

采样时间 Date	各世代数量 Number of each generation							合计 Total
	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	
1985.5	—	—	27	16	47	10	1	101
6	—	—	59	73	108	27	2	269
9	—	5	46	10	8	4	1	74
12	—	38	37	8	2	—	—	85
1986.1	—	10	36	6	1	—	—	53
5	—	11	19	4	1	—	—	35
11	15	18	17	2	—	—	—	52
合计 Total	15	82	241	119	167	41	4	669

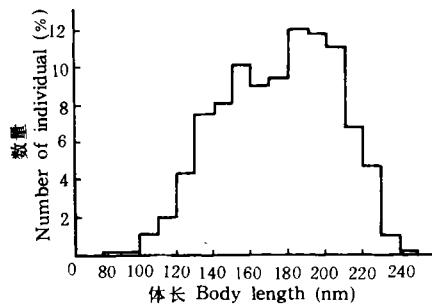


图1 网湖似刺鳊𬶋的体长分布

Fig.1 The distribution of body length of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

随机抽取1985年5—6月标本326尾,其中雌鱼有188尾,5个年龄组,最高为5龄;雄鱼138尾,4个年龄组,最高为4龄,由此反映雌、雄性比约为1.36:1。为检验雌、雄鱼是否存在生长差异,分别统计雌、雄鱼各龄体长、体重的平均值及标准差(表2)作t检验,结果各龄的t值为:体长 $t_1=1.99$, $t_2=1.14$, $t_3=1.63$, $t_4=0.52$;体重 $t_1=1.54$, $t_2=0.99$, $t_3=1.05$, $t_4=0.20$ 。当取显著性水平 $\alpha=0.05$ 时,对应的 $t_{\frac{\alpha}{2}}$ 值依次为:2.00, 2.00, 1.98 和 2.06。可见各龄t值均小于对应的 $t_{\frac{\alpha}{2}}$ 值,说明雌、雄鱼的生长无显著差异。以下的计算分析采用雌、雄鱼的混合统计值。

表 2 网湖似刺鳊𬶋各龄体重和体长(1985年5—6月)

Tab.2 Body length and body weight of *P. guichenoti* at different ages in Wanghu Lake

年 龄 Age	雌鱼 Female		雄鱼 Male	
	体长±标准差(mm) Body length ± SD	体重±标准差(g) Body weight ± SD	体长±标准差(mm) Body length ± SD	体重±标准差(g) Body weight ± SD
1	149.4 ± 15.8	58.0 ± 19.4	143.1 ± 11.6	52.2 ± 12.8
2	183.4 ± 17.7	116.1 ± 35.6	179.0 ± 17.1	108.9 ± 29.0
3	200.1 ± 14.2	148.0 ± 33.5	195.9 ± 14.3	141.9 ± 30.1
4	220.9 ± 9.2	199.2 ± 21.0	218.4 ± 14.0	196.7 ± 38.6
5	232.0 ± 5.1	235.1 ± 8.5		

根据 514 尾标本的数据,由计算机拟合得出体长(L:mm)与体重(W:g)呈幂函数正相关(图 2),即:

$$W = 1.0889 \times 10^{-5} L^{3.1012} \quad r = 0.99 \quad (1)$$

根据 393 尾标本的数据拟合得出的鳞径(R:mm)与体长(L:mm)的关系亦为幂函数正相关(图 3),相关式为:

$$L = 76.2413 R^{0.6762} \quad r = 0.98 \quad (2)$$

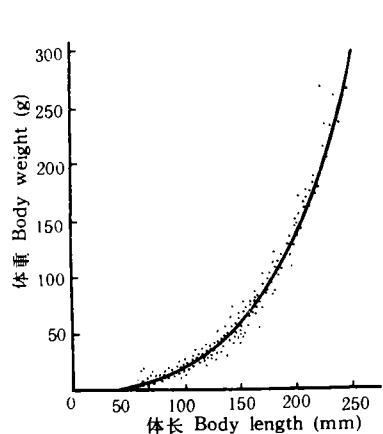


图 2 网湖似刺鳊𬶋体长与体重的关系

Fig.2 Relationship between body length and body weight of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

在(2)式中引入校正系数 K,即每尾标本的实测体长与按(2)式计算的理论体长之比,得到: $L = 76.2413 R^{0.6762} K$ (3)

根据(3)式推算各龄鱼的往年生长,并统计平均值,作为种群生长的指标(表 3)。

用表 3 的数据,按里克介绍的方法,分别拟合 Ford 及 Beverton 方程^[6],并根据(1)式,得到网湖似刺鳊𬶋的 von Bertalanffy 生长方程如下(图 4):

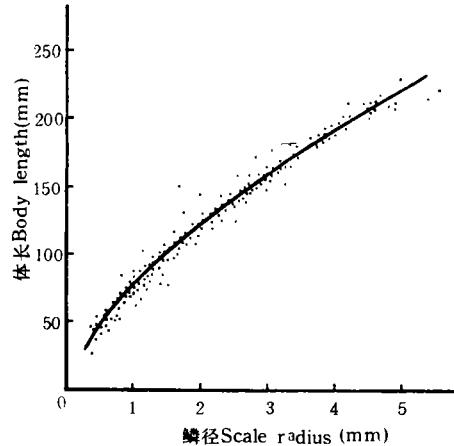


图 3 网湖似刺鳊𬶋体长与鳞径的关系

Fig.3 Relationship between scale radius and body length of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

表 3 网湖似刺鳊𬶋各龄退算体长

Tab.3 Body length of back-calculation of different ages of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

年 龄 Age	各龄退算体长(mm) Body length of back-calculation					标本数 Number of specimen
	L1	L2	L3	L4	L5	
1	122					106
2	110	165				127
3	104	163	201			139
4	100	159	193	222		18
5	96	154	189	210	230	3
均值 Mean	106	160	194	216	230	

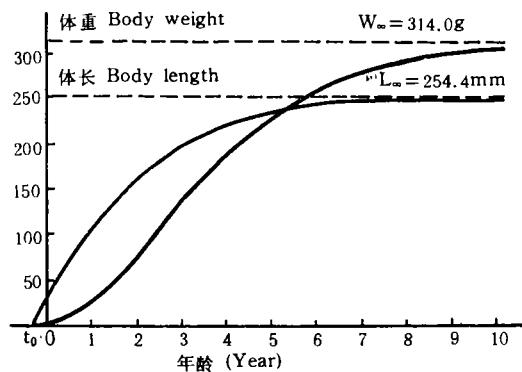


图 4 网湖似刺鳊𬶋的生长曲线

Fig.4 Growth curve of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

$$L_t = 254.4[1 - e^{-0.4518(t+0.19)}] \quad (4)$$

$$W_t = 314.0[1 - e^{-0.4518(t+0.19)}]^{3.1012} \quad (5)$$

由(4)式导出渔获年龄范围内,各龄体长理论值(表4),与表3所列退算值十分吻合。显示生长曲线拟合良好,能反映网湖似刺鳊𬶋生长的实际情况。(4)、(5)式经求导变换,求出渔获年龄范围内,各龄的生长速度(dL/dt ; dw/dt)、生长加速度(d^2L/dt^2 ; d^2w/dt^2)及相对增长率(dL/Ldt ; dw/wdt)等生长特征值,与体长(L)、体重(W)的理论值一并列于表4。体长的绝对增长随年龄的增加而下降,其生长速度以较快的趋势下跌,各龄的生长加速度均为负值。体重的绝对增长在2—3龄间最大,生长速度约在2.32龄处有最大值。此处即为生长拐点,在此之前,体重生长加速度为正,其后则为负值。

$$\text{将体重生长方程记为 } W_t = W_\infty [1 - e^{-K(t+t_0)}]^b \quad (6)$$

$$\text{令 } d^2W/dt^2 = 0, \text{ 求得生长拐点的合理解为: } t_1 = (ln b)/K + t_0 \quad (7)$$

表 4 网湖似刺鳊𬶋各龄生长特征

Tab.4 Growth characteristics of *P. guichenoti* at different ages in Wanghu Lake

年龄 Age	1	2	2.32	3	4	5
L	105.8	159.8	172.5	194.2	216.1	230.0
W	20.7	74.3	94.2	135.9	189.3	229.7
dL / dt	67.1	42.7		27.2	17.3	11.0
dW / dt	40.7	61.6	62.6	59.0	47.0	34.1
d ² L / dt ²	-30.3	-19.3		-12.3	-7.8	-5.0
d ² W / dt ²	35.9	6.8	0	-9.3	-13.3	-12.0
dL / Ldt	0.63	0.27		0.14	0.08	0.05
dW / Wdt	1.95	0.83		0.43	0.25	0.16

网湖似刺鳊𬶋的生长拐点为: $t_1 = (\ln 3.1012) / 0.4518 - 0.19 = 2.32$ 驹 驹

根据 von Bertalanffy 生长方程中参数, 陈赛斌等^[7]提出鱼类繁殖终止年龄的理论估算为: $t_M = (\ln|1 - e^{-Kt_0}|) / (-K) + t_0$ (8)

他认为鱼类的生长规律, 只在繁殖终止年龄之前符合 von Bertalanffy 生长方程, 并推导了鱼类繁殖终止年龄之后, 即所谓老年生长的理论解析式。按(8)式计算出网湖似刺鳊𬶋的繁殖终止年龄约在 5.34 龄, 与目前最高渔获年龄 5 龄相接近, 故(4)、(5)式表述的生长规律, 在目前渔获年龄范围内是适合的。由于缺乏实际资料的对照比较, 本文将不作网湖似刺鳊𬶋老年生长规律的推导。

2.2 死亡率

2.2.1 年总死亡率 网湖似刺鳊𬶋的繁殖期较短, 盛期在每年 4 月底至 5 月。1985 年底及 1986 年初的渔获物为网簖所得, 选择性较小, 且采样时间在新的世代产生之前, 可视为其种群年龄结构的真实反映。为消除采样误差, 将上述样本合并, 制成对数捕捞曲线(图 5)。由图 5 可见捕捞曲线的峰值在 1 龄处, 表明 1 龄鱼即完全进入捕捞选择, 以下据此采用不同方法计算比较并确定死亡率。

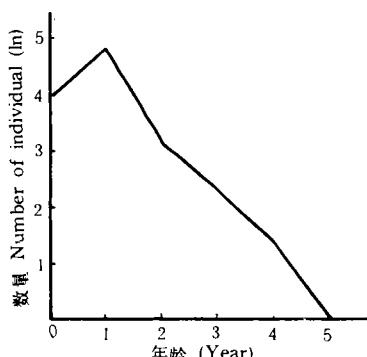


图 5 网湖似刺鳊𬶋的捕捞曲线

Fig.5 Fishing curve of *P. guichenoti* in Wanghu Lake

2.2.2 Robson & Chapman 法^[8]以 1 龄的编码年龄为 0, 数量为 N_0 ; 2 龄编码年龄为 1, 数量 N_1 ;依此类推(表 5)。

表 5 网湖似刺编钩的年龄结构

Tab.5 Age composition of *p. guichenoti* in Wanghu Lake

年龄 Age	0	1	2	3	4	5
标本数 No. of specimens	53	119	24	11	4	1
编码年龄 Coded age	0	1	2	3	4	

则按 Robson & Chapman 的方法:

$$T = 0N_0 + 1N_1 + 2N_2 + 3N_3 + 4N_4 = 62$$

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 159$$

$$\text{年存活率: } S = T / (T+N-1) = 0.28$$

$$\text{标准差: } \sigma = \sqrt{S(1-S)^2 / n} = 0.03$$

$$\text{年存活率 95\% 的置信限: } 0.22 < S < 0.34$$

$$\text{年总死亡率: } A = 1 - S = 0.72$$

$$\text{其 95\% 的置信限: } 0.66 < A < 0.78$$

$$\text{年总死亡系数: } Z = -\ln S = 1.27$$

2.2.3 Heincke 法^[6] 仍用表 5 的数据, 按 Heincke 的观点, 年总死亡率:

$$A = N_0 / N = 119 / 159 = 0.75$$

相应地, 年存活率: $S = 1 - A = 0.25$ 这个结果在 Robson 等法的 95% 置信范围内。

2.2.4 EapaHoB 法^[9] 是根据鱼类种群数量与年龄的关系:

$$N_t = N_0 e^{-K_0 t} \quad (9)$$

$$\text{提出年总死亡率数 } K_0 = (\ln N_1 - \ln N_2) / (t_2 - t_1) \quad (10)$$

由于采样误差和其它因素的影响, 把表 5 中 1—5 龄间不同年龄的数据代入(10)式, 结果不尽相同。故用表 5 的数据, 回归拟合(9)式, 得到:

$$N_t = 315.22 e^{-1.135t} \quad r = -0.99 \quad (11)$$

由此可见年总死亡系数为 1.135; 年存活率: $S = e^{-1.135} = 0.32$; 年总死亡率: $A = 1 - S = 0.68$

上述结果亦未超出 Robson & Chapman 法的 95% 置信范围。综上所述, 选定网湖似刺编钩的年总死亡率为 0.72, 年总死亡率系数为 1.27。

2.2.5 自然死亡率和捕捞死亡率对已开发的种群, 自然死亡率的计算往往是一种很复杂的工作。很多学者根据生长方程中的参数求算自然死亡系数, 应用较多的有费鸿年的极限年龄法^[10]和 Pauly 的经验公式^[11]。但这些计算方法均不能反映自然死亡系数随鱼类年龄增加而发生的变化, 只能是一种近似的估算。Saibin Chen 等^[12]经过对鱼类生长方程的精确解析, 提出当年龄 $t < t_m$ 时, 自然死亡系数的瞬时值为:

$$M_t = K / [1 - e^{-K(t+t_0)}] \quad (12)$$

其区间值则为:

$$M_{(t_1, t_2)} = \{ \ln[(e^{Kt_2} - e^{Kt_0}) / (e^{Kt_1} - e^{Kt_0})] \} / (t_2 - t_1) \quad (13)$$

(12)及(13)给出了自然死亡系数随鱼类的年龄而变化的特征。网湖似刺鳊𬶋的繁殖终止年龄为 5.34 龄, 在 1—5 龄间, 自然死亡系数 $\bar{M}_{(1,5)} = 0.65$

目前最高渔获龄为 5 龄, 数量已相当少, 上述计算结果可作为种群的年总自然死亡系数, 由此求得自然死亡率: $D = A \cdot M / Z = 0.37$; 捕捞死亡率: $E - A = D = 0.35$; 捕捞死亡系数: $F - Z = M = 0.62$

可以看出, 在目前捕捞水平下, 网湖似刺鳊𬶋的自然死亡略大于捕捞死亡。

2.2.6 逐年死亡变化 一个世代自产生后即不断有个体因死亡从种群中消失, 在未开发种群中, 各龄间的死亡率可由(13)式得到。而对已开发的种群, 逐年的死亡变化则由捕捞死亡和自然死亡共同作用产生。现将表 5 的数据看作某一世代逐年的数量变化, 则这个世代在 1—5 龄各龄间的存活率为: $S_{(t, t+1)} = N_{(t+1)} / N_t$ (14)

由此可求得相应的总死亡系数(Z)和总死亡率(A)。利用(13)式可求出各龄间的自然死亡率数(M), 这样可以方便地分别剖析自然死亡率(D)和捕捞死亡率(E)。并求出捕捞死亡系数(F)(表 6)。

表 6 网湖似刺鳊𬶋各龄间死亡率

Tab. 6 Mortality of *P. guichenoti* at various age intervals in Wanghu Lake

年龄间隔 Age interval	1—2	2—3	3—4	4—5
总死亡率 A	0.798	0.542	0.636	0.750
总死亡系数 Z	1.601	0.780	1.012	1.386
自然死亡系数 M	0.864	0.647	0.559	0.514
捕捞死亡系数 F	0.737	0.133	0.453	0.872
自然死亡率 D	0.431	0.450	0.351	0.278
捕捞死亡率 E	0.367	0.092	0.285	0.472

表 6 显示各龄间总死亡率的变化呈马鞍型, 鞍底在 2—3 龄。并且, 在 4 龄之前, 捕捞死亡率均低于自然死亡率。两者相比, 1—2 龄, 捕捞死亡与自然死亡均较高; 2—3 龄, 自然死亡较高而捕捞死亡很低; 3—4 龄, 捕捞死亡上升但仍低于自然死亡; 4—5 龄, 捕捞死亡明显高于自然死亡。1—2 龄的数据, 可能是自然死亡的计算偏低的结果。2—3 龄是其生长拐点所在, 但规格未达捕捞标准, 死亡主要由自然因素造成, 但死亡率较小, 在总死亡率的变化上反映出这个年龄段是鞍底。可以判断捕捞对网湖似刺鳊𬶋的影响主要在 3 龄之后, 实际上, 网湖大量的钩作业的渔获物的年龄结构已反映了这一点(表 1)。需要说明的是, 表 6 的计算结果极易受采样误差的影响, 只能反映一个大概的趋势。

2.3 世代生物量与临界年龄

当初始数量一定时, 鱼类某一世代在年龄 t 时的生物量的变化, 同时受到个体死亡消

失和个体重量生长的影响。为了区别于种群总的生物量,我们采用世代生物量这个概念,它是某一世代在 t 时刻的数量与个体尾均重的乘积,即: $B_t = N_t \cdot W_t$ (15)
在自然死亡条件下,当 $t < t_m$ 时,Saibin Chen 等^[12]提出鱼类某一世代在年龄 t 时的数量为:

$$N_t = N_0 (1 - e^{-Kt_0}) e^{-Kt} / [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (16)$$

t 龄的尾均重可由(6)式得到,故鱼类的世代生物量与年龄的关系为:

$$B_t = W_\infty N_0 (1 - e^{-Kt_0}) e^{-Kt} [1 - e^{-K(t-t_0)}]^{(b-1)} \quad (17)$$

由(17)式可以方便地解决所谓“临界大小”,即鱼类的某一世代在何时生物量是最大的问题。令 $dB_t / dt = 0$,可求出年龄: $t_0 = (1nb) / K + t_0$ (18)

此时,鱼类的世代生物量具有最大值,即临界大小。这个年龄为临界年龄^[13]。比较(7)、(18)式,不难看出鱼类的临界年龄与其生长拐点是一致的。这样,网湖似刺鳊𬶋的临界年龄为 2.32 年,比 Alverson 等^[14]的公式计算的结果(2.49 龄)更为精确。当初始数量(1 龄)为 1000 时,网湖似刺鳊𬶋某一世代的逐年生物量的变化如表 7 所示。

表 7 自然死亡条件下,网湖似刺鳊𬶋各龄相对生物量

Tab.7 Relative biomass of *P. guichenoti* at each age under the condition of natural mortality in Wanghu Lake

年龄 Age	1	2	2.32	3	4	5
数量 No. of individuals	1000	421	338	221	126	75
生物量 Biomass	20666	31294	31814	29996	23894	17341

3. 讨论

生长拐点常被用作制订捕捞措施的指标,并且,多数意见从发挥鱼类生长潜能的角度出发,提出在渔业利用上,首捕年龄应限制在生长拐点之后^[15-17]。Рукашов 则从鱼类世代生物量变化的角度,认为渔业利用应从其世代生物量达临界大小时,即从临界年龄开始,并且捕捞强度为 1,才能最合理利用鱼类资源^[18]。实际捕捞其强度不可能为 1,为减少鱼类资源未能及时捕取而因自然死亡造成损失,首捕年龄应定在临界年龄之前。本文的理论推导证明,鱼类的生长拐点即是其临界年龄。因此,制订渔业措施时,既不能只考虑鱼类的生长,而将首捕年龄定在生长拐点之后,也不能只考虑资源的最大获取而将首捕年龄定在临界年龄之前,对于临界年龄低的种群,这样做会威胁其种群的延续。合理的首捕年龄,应综合考虑上述因素,并结合市场规格而定。

根据渔获标本的解剖记录,网湖似刺鳊𬶋的性成熟年龄为 1 龄。就目前的捕捞水平,对体长的完全选择在 180—200mm 的个体之后(图 1),约相当 3 龄鱼以上才完全进入捕捞选择。这与表 6 的计算结果是吻合的。就资源的充分利用而言,因其临界年龄亦即生长拐点(2.32 龄)的体重为 94.2g,相应的体长 172.5mm,故首捕年龄可适当降低。同时,为保障其种群的延续,捕捞应尽量在每年的繁殖季节之后进行,首捕年龄以 2 龄,相应体长约 160mm 为宜。

网湖似刺鳊𬶋等野生小杂鱼的资源量较丰富,与长江中、下游多数湖泊鱼类资源的种

类结构小型化现象是一致的。这些鱼类多具有临界年龄低,自然死亡率大,但性成熟早,种群增殖更新快等特征。不及时利用,其资源则因自然死亡而损失。因此,在资源管理上,不能因其产量高而单纯注重增殖保护,这样其资源量越大,自然死亡的损失也就越大。当前,一方面应加强对这些种类的基础生物学研究,制订合理的利用对策;另一方面应开展湖泊鱼类种群结构优化的研究,促进大中型经济鱼类的恢复增殖;通过改善湖泊环境,使大中型经济鱼类在食物竞争等方面处于有利地位,达到控制小型鱼类的种群数量、渔业增产和水体生产力得到充分利用的目的。

参 考 文 献

- [1] 伍文献等。中国鲤科鱼类志(下册)。上海:上海人民出版社。1977:451—452。
- [2] 湖北省水生生物研究所。长江鱼类。北京:科学出版社。1976:71—72。
- [3] 张国华。洪湖鲫鱼种群的研究。见:洪湖水体生物生产力综合开发及湖泊生态环境优化研究。北京:海洋出版社,1991:162—171。
- [4] 曹文宣等。洪湖鱼类资源小型化现象的初步探讨。见:洪湖水体生物生产力综合开发及湖泊环境优化研究。北京:海洋出版社。1991:148—152。
- [5] 邓中舜等。汉江主要经济鱼类的年龄和生长。鱼类学论文集(第一辑)。北京:科学出版社。1981:97—116。
- [6] W.E. 里克著,费鸿年、袁蔚文译,鱼类种群生物统计量的计算和解析。北京:科学出版社。1984:20—163。
- [7] 陈赛斌、渡边精一、高木和德。鱼类の老齢期生长の解析および繁殖终了年齢と寿命の推定。日本水产学会志,1988,54(9):1567—1572。
- [8] Robson D S, Chapman G. Catch curves and mortality rates. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1961, **90**: 181—189.
- [9] Варанов Ф И, К Воросу о биологических основаниях рыбного хозяйства Очерки по биологическим основам рыбного хозяйства, 1961, стр. 69—94. изл АН СССР, Москва. 1968.
- [10] 费鸿年。广东大陆架鱼类生态学参数和生活史类型。水产科技文集(II),北京:农业出版社,1983:6。
- [11] Pauly O. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 1990, **39** (2): 175—192.
- [12] Chen s B, Watanabe S. Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 1989, **55** (2): 205—208.
- [13] 吴清江。长吻𬶏的种群生态学及其最大持续渔获量的研究。水生生物学集刊,1975,5 (3): 387—408。
- [14] Alverson L, Carnev J. A graphic of the growth and decay of population cohorts. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* **36** (2): 133—143.
- [15] 段中华等。长鳍吻𬶋年龄和生长的研究。淡水渔业,1991,(2): 12—14。
- [16] 谢从新等。武昌南湖花鮰的生长研究。海洋与湖沼,1988,19(3): 225—231。
- [17] 喻达辉。洪湖红鳍鲌生物学研究。见:洪湖水体生物生产力综合开发及湖泊生态环境优化研究,北京:海洋出版社。1991:172—178。
- [18] Рукашов В Н. О наименьшей промысловой мере на рыбу, Рыбн. хозайст, 1964, (11): 27—30.

STUDY ON THE POPULATION GROWTH AND MORTALITY OF *PARACANTHOBRAMA GUICHENOTI* BLEEKER IN WANGHU LAKE

Chang Jianbo, Sun Jianyi, Duan Zhonghua and Xiang Yang

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract

The present paper deals with the population growth and mortality of *Paracanthobrama guichenoti*. A total of 669 specimens were collected from Wanghu Lake during the period from 1985 to 1986. Data of the scales were used to determine the age and to backcalculate the body length of the fish at various ages. The relationship between body length and scale radius can be expressed as the following equation: $L = 76.2413R^{0.6762}$, and the weight-length relation as: $W = 1.0889 \times 10^{-5}L^{3.1012}$. Von Bertalanffy growth equation was fitted to the body length and also body weight in relation to ages as:

$$Lt = 254.4(1 - e^{-0.4518(t+0.19)}) \text{ and}$$

$$Wt = 314.0(1 - e^{-0.4518(t+0.19)})^{3.1012},$$

At different age intervals of the catch, the total mortality was 0.72 with 0.37 and 0.35 for the natural and fishing mortalities respectively. The age of the inflection point of the body weight coincides with the critical age of the maximum generation biomass. It is at age 2.32 year, and correspondingly the body weight is 94.4g for the species studied.

In order to maintain a sustainable fisheries in lake, the rational exploitation of the stock is discussed.

Key words Wanghu Lake, *Paracanthobrama guichenoti*, population growth, Mortality, In-flection point, Critical age.