

辽东湾海蜇生长的研究

李培军 谭克非 叶昌臣

(辽宁省海洋水产研究所)

提 要 本文描述了辽东湾海蜇(*Rhopilema esculenta* Kishinouye)的生长特征。它与鱼虾类的生长特征不同,没有渐近值,到9月10日后个体收缩。我们用高次方程描绘了辽东湾海蜇的一般生长型。根据海蜇的一般生长型,研究了海蜇的生长速度。

主题词 海蜇,生长,生长速度,辽东湾

海蜇是一种经济价值高的大型食用水母。它隶属钵水母纲(Scyphozoa),根口水母目(Rhizostomeae)。目前对根口水母的研究主要是在分类方面和生活史方面。关于海蜇的生长,只在一些文章中有所提及^[1-4],系统的研究还未见报导。本文报导辽东湾海蜇生长的研究结果。

材 料 与 方 法

研究海蜇生长特征的样品,主要用1982年海上3次样本共400个,陆地20次样本共1279个。图1中

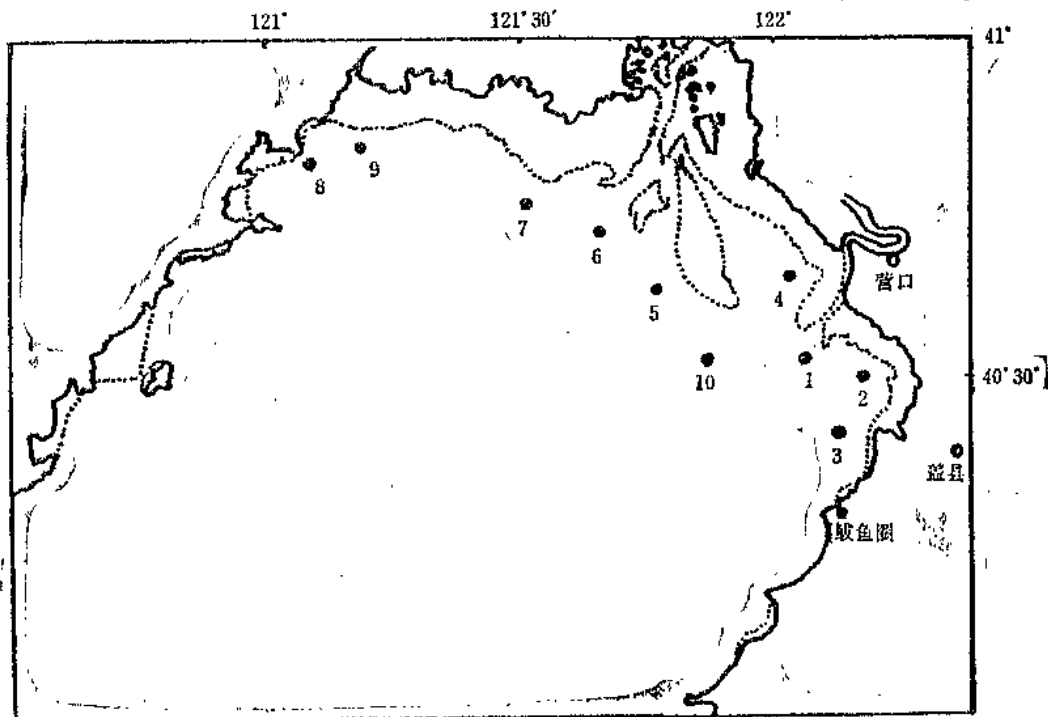


图1 海上收集样本位置图

Fig. 1 Locations of sampling at sea

表 1 海上各站位收集样本的时间和数量

Table 1 Time and quantity of sampling at each station at sea

样本数 Number of sample	站 号 Number of station											合 计 Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
时 间 Time												
7月16~20日 July 16th—20th		67	46		58		21	5	12	36		240
7月29~31日 July 29th—31th			25	24				19	25	20		113
9月4日 Sep. 4th										56		56
合 计 Total		67	71	24	53		21	24	37	56	56	409

表 2 陆地收集样本的时间和数量

Table 2 Time and quantity of sampling on landing place

日 期 Date	18/8	19	20	22	23	25	26	1/9	2	3	
样本数 Number of sample	56	31	28	36	50	65	65	9	37	45	合计 Total
日 期 Date--	6/9	7	8	9	11	12	13	14	17	18	
样本数 Number of sample	58	60	32	76	178	79	96	91	91	96	

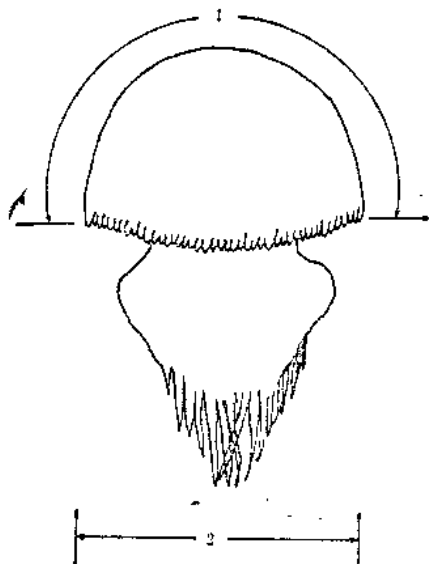


图 2 海 蜇

Fig. 2 Jellyfish (*Rhopilema esculenta*)

1. 伞弧长 arc Length of the umbrella-part;
2. 伞径 diameter of the umbrella-part

的数字为站位号,每站收集样本的时间和数量见表1。陆地样本的收集时间和数量见表2。伞弧长和伞径的关系用了耕芜等1979~1981年在止锚湾测定的100个样本。海蜆的加工出成率用营口市水产研究所1982年在盖县鲅鱼圈的试验资料⁽¹⁾。

海蜆样本的生物学测定,因测量伞径误差大,尤其是卸到陆地的新鲜海蜆,很难测出较准确的伞径,因此我们采用测量伞弧的长度。单位为厘米,测量方法如图2所示。重量的单位用克。皮重和头重以口柄为界,皮重指伞部、胃腔、生殖腺和四条辐管的重量,头重为口柄以下的八对肩板和八条口腕的重量。一般生长型用高次方程模拟。

结 果

1. 海蜆生长中的几种相关关系

研究海蜆的生长,目的是探索在捕捞前后的生长情况,为海蜆资源的合理利用和渔业管理提供生物学依据。为此,有必要研究几种和渔业有关的相关关系。

(1) 海蜆的伞弧长与总重的关系 海蜆的生长是由伞径和重量两个量来表示的。由于伞径的测量比较困难,误差也较大,我们用伞弧长来代替伞径,即研究伞弧长与总重的关系。实质上是用海蜆的线状大小来表示其质量。用表3资料绘成图3,则海蜆伞弧长与总重呈幂函数增长关系,可用 $W_t = aL_t^b$ 表示。按表3数据拟合,求得 $a = 0.3932$, $b =$

表3 海蜆各伞弧长对应的重量

Table 3 The weight of each umbrella arc length of jellyfish

伞弧长(厘米) arc length (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	50
重量(克) weight (g)	20	79	227	514	1151	2333	3120	4667	5550
伞弧长(厘米) arc length (cm)	55	60	65	70	75	80	85	90	95
重量(克) weight (g)	5950	8100	9000	12700	13559	15412	17750	19830	21950

2.4, 其关系式为: $W_t = 0.3932L_t^{2.4}$ 。式中 W_t 为总重(克), L_t 为伞弧长(厘米)。这条曲线的相关系数 $R = 0.98$, 标准差 $\sigma = \pm 982$ 克。统计检验 $F = 911.9 > F_{0.005}(1, 16) = 10.58$ 。相关极显著。

(2) 海蜆伞弧长与伞径的关系 用海蜆的伞弧长代替伞径,就要对海蜆的伞弧长与伞径的关系作进一步的研究。经点图分析,海蜆伞弧长与伞径呈直线关系,可用 $D_t = a + bL_t$ 来表示(图4)。式中 D_t 为伞径, L_t 为伞弧长, a 和 b 为两个参数,计算得 $a = 0.57$, $b = 0.49$ 。这条直线的相关系数 $r = 0.998$, 标准差 $\sigma = \pm 0.7$ 厘米。统计检验 $F = 7335.5 > F_{0.005}(1, 30) = 9.18$, 相关极显著。

(3) 海蜆的皮重与总重的关系 在海蜆的生产过程中,海蜆被捞到船上以后,大部分生产将海蜆的皮和头以口柄为界分开。在陆地采集标本时,虽然可用伞弧长来计算总重,但精度稍差。弄清皮重和总重的关系,用皮重来换算总重,可提高精度。经点图分析,

(1) 营口市水产研究所, 1982。海蜆加工出成率试验报告。



图3 海蜇伞弧长与总重的关系

Fig. 3 The relationship between the arc length of the jellyfish and their total weight

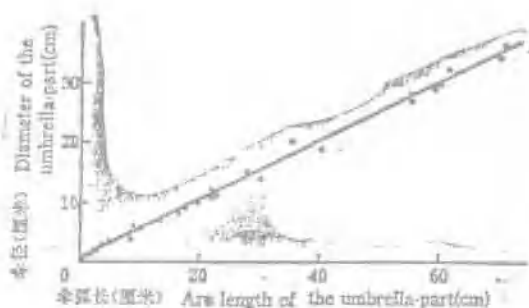


图4 海蜇伞弧长与伞径的关系

Fig. 4 The relationship between the arc length and the diameter of the umbrella-part of the jellyfish

海蜇皮重与总重呈直线关系,可用 $W_p = a + bW$ 表示 (图5)。式中 W 为总重, W_p 为皮重, a 和 b 为两个参数,计算得 $a = -1775$, $b = 1.7743$ 。这条直线的相关系数 $r = 0.996$, 标准差 $\sigma = \pm 525$ 克。统计检验 $F = 2468.4 > F_{0.001}(1, 18) = 10.22$, 相关极显著。与用伞弧长计算的总重相比,标准差缩小近一倍。

2. 海蜇的一般生长型

生长一般型是以个体的 $L_t(W_t) = f(t)$ 来表示,即用生长方程表示。生长方程比较多,目前在渔业生物学中应用较广的是 von Bertalanffy 生长方程,这种方程所描述的图形,是一条具有渐近值的曲线^{[8](2,3)}。用表4资料绘成图6,海蜇的生长是一条“S”型曲线,这条曲线只有最大值,超过最大值后曲线下降。这是一般有机体生长中的一个特例。我们采用高次方程来模拟海蜇的生长,其

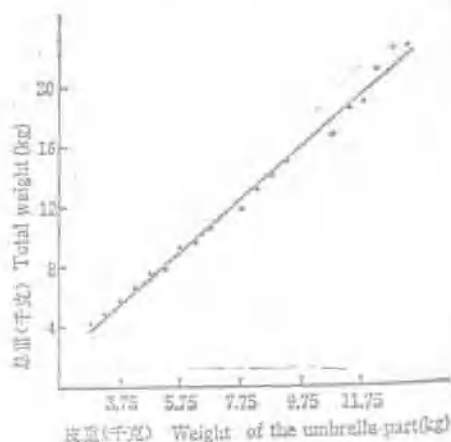


图5 海蜇皮重与总重的关系

Fig. 5 The relationship between the weight of the umbrella-part of jellyfish and their total weight

(2) 叶昌臣, 丁锦范, 1964, 辽东湾小黄鱼生长的研究。I. 生长特性的研究, 辽宁省海洋水产研究所调查研究报告 19。

(3) 郑景耀, 1981, 渤海对虾的生长, 海洋水产研究, 第二期。

表4 海蜇各时期的平均伞弧长

Table 4 The average umbrella arc length of jellyfish at each interval

日期 Date	20/6	25/6	30/6	10/7	20/7	30/7	20/8	25/8	5/9	10/9	15/9	20/9
t	0	1	2	4	6	8	12	13	15	16	17	18
伞弧长(厘米) Arc length(cm)		1.0	2.2	7.2*	16.1	27.6	58.3	60.8	69.1	75.4	70.5	65.7

* 为估计值 assessment

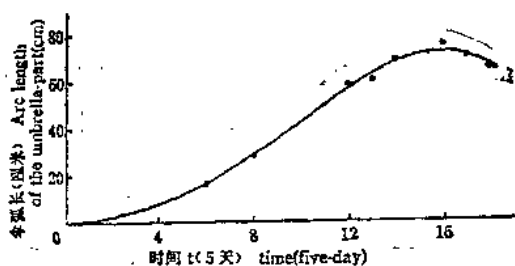


图6 海蜇伞弧长生长曲线

Fig. 6 Curve of growth of umbrella arc length of jellyfish

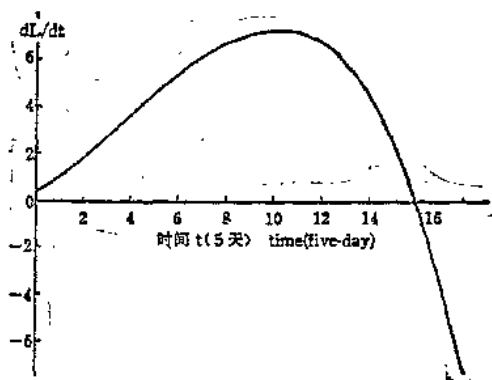


图7 海蜇伞弧长生长速度曲线

Fig. 7 Curve of growth velocity of umbrella arc length of jellyfish

通式为：

$$L_t = \sum_{i=0}^n a_i t^i$$

式中 L_t 为伞弧长(厘米), t 为时间, 单位5天, 定6月20日为零, 即碟状体大量出现的时间。用计算机拟合表4的资料, 取 $n=4$ 已足够准确, 有:

$$L_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 \dots (A)$$

$a_0 = 0.2197$, $a_1 = 0.4146$, $a_2 = 0.2203$, $a_3 = 0.03824$, $a_4 = 0.002249$ 相关系数 $R = 0.9989$, 标准差 $\sigma = \pm 1.5$ 厘米, 统计检验 $F = 4126 > F_{0.005}(1, 9) = 13.61$, 相关极显著。

对(A)式求一次导数求得海蜇的生长速度, 其式为:

$$\frac{dL_t}{dt} = a_1 + 2a_2 t + 3a_3 t^2 + 4a_4 t^3 \dots (B)$$

图7为海蜇伞弧长生长速度曲线。从图上可以看出, 海蜇初期(幼蜇期)生长速度较慢, 随着时间的推移, 其生长速度逐渐加快, 达到最大值, 其值可通过对(B)式求导, 并令其等于零, 解得两个根, $t_1 = -1.6$ 不合题意舍去, $t_2 = 10.1$, 将此值代入(B)式, 可得生长速度的最大值为7.30。过最大值后, 生长速度开始下降; 当 $t = 16$ 时, 生长速度为零; 当 $t > 16$ 时, 生长速度为负值, 个体收缩。