

# 绿鳍马面鲈年龄和生长的初步研究

钱世勤 胡雅竹

(东海水产研究所)

## 提 要

1. 体长与椎体之间的关系呈正紧密直线相关。其关系式为：  
 $L = 7.048R + 49.590 \quad r = 0.938$
2. 用第一个椎骨的椎体作为观察和测定年轮的材料。年轮在透射光线下界于透明带和不透明带之间。其特征可分为以下三种类型：(1)单带型，(2)双带型，(3)多带型。
3. 根据椎体边缘相对生长量的周年测定结果，证实该年轮系一年形成一次，时间为12月份至翌年5、6月份，主要的形成期是4~6月份。
4. 绿鳍马面鲈各龄鱼的平均体长和体重为：I龄鱼：119.5毫米，44.5克；II龄鱼：159.9毫米，70.9克；III龄鱼：194.8毫米，136.9克；IV龄鱼：215.2毫米，190.8克；V龄鱼：229.2毫米，231.3克；VI龄鱼：245.9毫米，283.5克。
5. 体长和体重之间呈指数函数关系。关系式： $L = 41.324 \cdot W^{0.315}$
6. 从现有的标样观察和分析，绿鳍马面鲈的最高寿命为X龄。年龄组成比较简单，以III、IV龄组占优势，VI龄以上各组数量极少。

## 前 言

绿鳍马面鲈(*Navodon septentrionalis* Günther)是一种分布于日本、朝鲜及我国近海的暖温性近底层鱼类。

为了探索绿鳍马面鲈的资源状况，了解其世代数量变动的规律，编制渔情预报，更好地为渔业生产服务，深入研究其生物学特性乃是一项重要的基础工作。就目前国内外对该鱼所作的调查研究来看<sup>[1,2]</sup>，涉及面颇广，唯有关年龄与生长迄今尚未见到报导。有鉴于此，我们着手作了这方面的初步研究。

参加本项研究——标本采集和测定工作由秦忆芹、季爱荣两同志；大量计算工作得到方瑞生同志的热情帮助；最后定稿又承林新濠同志审阅，特此一并表示感谢。

## 材 料 和 方 法

本文采用的材料，取自1975年1—6月份和9—12月份；1977年12月份和1978年1—11月份在北纬25°30'以北、34°以南，东经125°30'以西海区的机轮生产及定点试捕

时的渔获物。随机取样总尾数计 1400 尾, 其中 1977 年 12 月份和 1978 年 1—8 月份的 575 尾样品是用来测算和研究各龄鱼的平均体长、逆算体长以及椎体半径与体长之间的关系, 而其余材料仅作为分析对照辅助之用。

在开始对绿鳍马面鲈的年龄鉴定工作之前, 曾对鳞片、耳石、匙骨、腰带骨、椎骨等各种材料的形态特征普遍地作了一番观察和比较。根据中心点和轮纹的清晰程度, 我们因为椎体的前后凹面都常有明显的宽带和窄带交替排列出现, 加上中心清晰、测距方便, 就把它选为研究年龄与生长的材料。椎骨宜取靠近头部的 1—5 节, 尤以第一节更为理想。

每尾标本是按生物学测定常规记录。椎骨取出后及时进行处理粘留在椎骨上的残余物, 通过煮沸, 用刷子把它剔除, 然后用清水洗净晾干保存。

椎体轮圈数、轮距和椎体半径的观察和测定, 均通过双筒解剖镜配上目测微尺, 在放大 8 倍的情况下进行的。在逆算各龄鱼的体长时, 是按 Lea. E (1910) 正比例的公式进行。

关于年轮形成的周期和时间, 是按各龄鱼椎体边缘的增大幅度与椎体半径的比值(亦称相对生长值)变化, 作为确定年轮形成的周期与时间的标志。

观察和计算绿鳍马面鲈的年间生长, 是采用每尾标样椎体上轮距测定的资料, 应用正比例公式进行生长逆算, 对照各龄鱼生长(实测长度)的平均值即可求得年间生长曲线。另外, 我们还结合 B. B. 瓦斯涅错夫提出的鱼体生长指标的计算方法<sup>[6]</sup>, 与相近的底层鱼类进行比较和分析。

## 结 果

### (一) 鱼体长度和椎体半径的关系

我们将 575 尾样品的体长( $L$ )和椎体半径( $R$ )绘成图 1, 可以看出两者之间存在着明

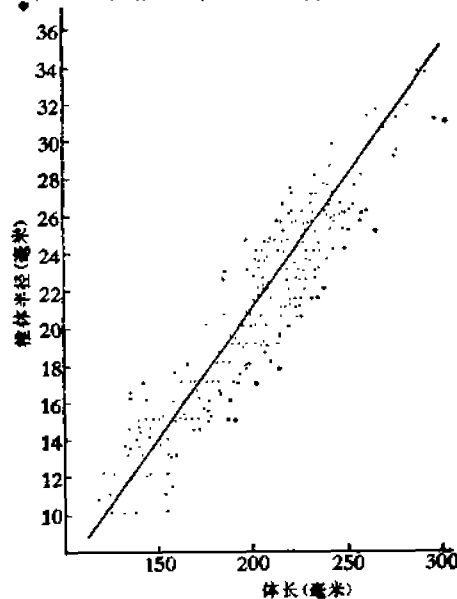


图 1 绿鳍马面鲈体长和椎体半径关系

显的直线线性关系。用公式表示如下：

$$L = 7.046R + 49.590 \quad (\text{雌雄总和})$$

$$r = 0.938 \quad (\text{相关系数})$$

若按性别来求算两者的关系，同样也呈直线相关，它们的公式分别表示如下：

$$L = 7.241R + 44.263 \quad (\text{雌鱼})$$

$$r = 0.949 \quad (\text{相关系数})$$

$$L = 6.555R + 60.666 \quad (\text{雄鱼})$$

$$r = 0.906 \quad (\text{相关系数})$$

## (二) 年轮特征和形成时期

绿鳍马面鲀用作年龄研究的材料——椎骨，它由椎体、髓弓、棘突、椎体横突等几个部份组成，在研究中所用的只是其中的椎体部份。在它的表面有石灰质积聚形成的隆起线，呈同心圆排列平行于边缘，椎体的中心偏向腹侧面。我们观察年轮和测量轮距，主要是依据椎体的背侧面，腹侧面和左右两侧面仅作辅助对照用。

### 1. 年轮特征

一般在透射光线下，椎体上的轮纹呈灰白色狭窄暗带与乳白色宽阔亮带相间排列，年轮界于暗带和亮带之间。整个暗带即为冬带，整个亮带即为夏带。现将年轮三种类型和形态特征(图2、图3)分别记述如下：

(1) 单带型 隆起线呈灰白色为单条带纹构成，整个轮带以同心圆平行于椎体外缘，轮纹清晰。

(2) 双带型 两条灰白色细条中间夹有一条乳白色的带纹，三者合成为一条阔条轮带，在腹侧面还是呈狭条单带型。

(3) 多带型 隆起线往往是由多条灰白色的细纹组合成一条轮带，也平行于椎体外缘的轮廓圈。

此外，椎体上除年轮外，还可出现副轮和幼轮。副轮的主要特征是隆起线呈不连续排列，缺乏规律性，以此可与年轮相区别。

至于幼轮，一般是接近中心部。轮距较第一轮相对偏小，呈浅灰色粗阔条，没有清楚的交界面，在镜下观察也明显不及年轮清晰。

### 2. 年轮的形成时期

根据1977年12月至1978年11月周年鉴定的725尾样品，进行椎体半径(R)和边缘到最后一轮之间的距离的测定，算出每尾样品椎体边缘的相对生长值，然后按月份和轮组归纳整理它的平均值分布。通过统计椎体暗带出现在边缘的个体频率。如图4所示，可以看出各轮组的年轮形成时期较长，但仍有一个相对集中的形成期。从各轮组形成年轮的主要期来看，存在着随年龄增大而推迟形成期的迹象，即II、III龄组的主要形成期是2—4月份，IV龄组以上各轮组的形成期推迟到以5—6月为主。

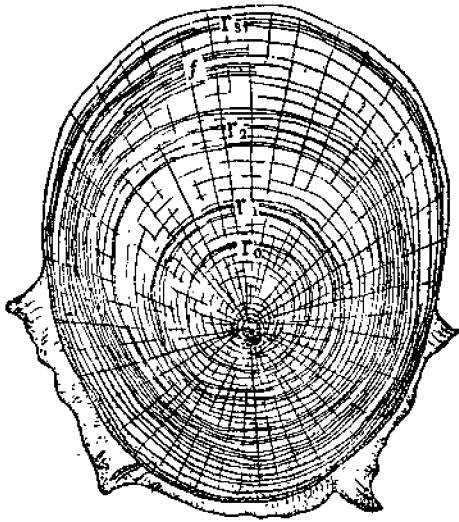


图 2 (3 年轮)

f 为副轮  $r_0$  为幼轮  $r_1$  第一轮, 为双带型  
 $r_2$  第二轮, 为多带型  $r_3$  第三轮, 为单带型

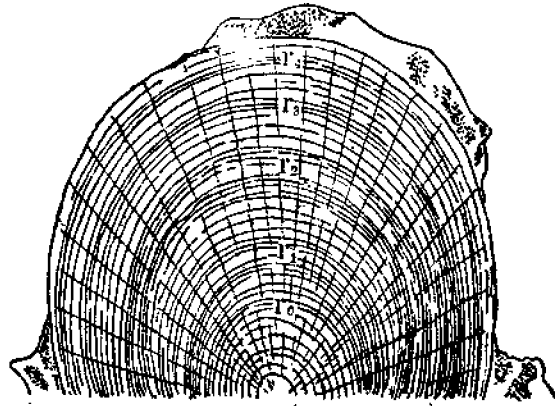


图 3 (4 年轮)

$r_0$  为幼轮  $r_1$  第一轮, 为双带型  $r_2$  第二轮, 为双带型  
 $r_3, r_4$  第三、第四轮, 为单带型

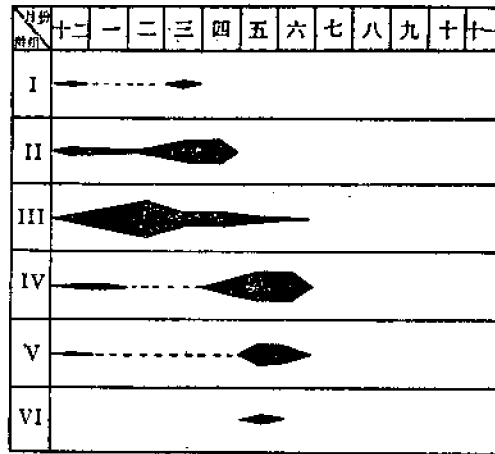


图 4 绿鳍马面鲈各种龄组年轮形成的时期(1977.12—1978.11)

### 生长特性的初步分析

根据现场调查所得的资料, 绿鳍马面鲈一般于 4 月份产卵, 水温在  $18^{\circ}-22^{\circ}\text{C}$  时卵子发育孵化需 77 小时; 长度可达 1.96 毫米。又从 6 月份采到的标样来看, 体长范围在 31—33 毫米, 说明该鱼在头二个月生长颇为迅速。此外, 从 1976 年 3 月 9 日在 221 区所捕捞的绿鳍马面鲈鱼群中, 发现体长 95—120 毫米左右的幼鱼, 其椎骨上已有一个年轮出现。可见该鱼从 4 月产卵孵化至翌年三月份在经历了 11 个月, 体长能达 110 毫米。

为了进一步了解绿鳍马面鲈的生长特性, 下面从两个方面予以说明。

### 1. 各龄鱼的年间生长状况

从绿鳍马面鲀的生长曲线来看,如图5所示,该鱼在最初几年里,生长甚为迅速,特别在第1—3年内,增长的幅度尤著。其次从表1来看,年间增长量同样也是以第一年最大,达119.5毫米;第二年为40.4毫米;第三年为34.9毫米。以后逐年递减,各年间的平均增长量均不超过20毫米。再由不同性别个体的生长情况来看,如表2所示,在最初几年里,雌鱼各龄的平均增长量相应地比雄鱼来得大,成长也较好。

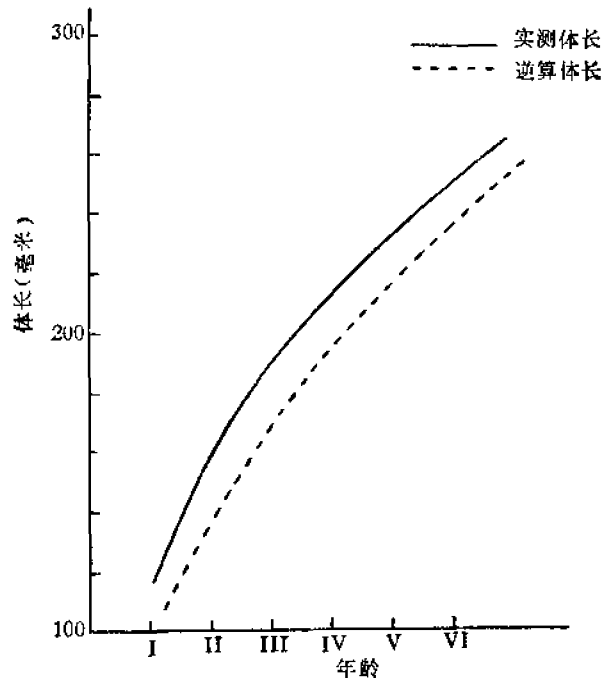


图5 绿鳍马面鲀年龄与体长关系

又可从表1的数据中看出,绿鳍马面鲀的年龄组成比较简单,最大年龄为10岁,平均年龄为3.31岁。其中以III、IV龄组为主,VI龄以上所占的比例极少。

为了进一步了解该鱼在整个生命周期内的生长状况,我们采用计算生长比速和生长指标的方法作了一些分析研究。大体上认为:绿鳍马面鲀的生命周期可划分为两个生长阶段,如表3所示。第一阶段是生长快速阶段,即指生命的头二年,生长处于迅速,增长量也较大的时期;第二阶段是生长稳定阶段,从第3年至第8年为性已全部成熟和生长变化不大的时期,各年间的增长量一般固定在20毫米左右。

综上所述,若以成鱼的生长指标来与我国近海生活类型较为相近的底层鱼类如带鱼、鲛鱼、白姑鱼、鳕鱼和小黄鱼<sup>[2]</sup>等作一比较,则从表4中可反映出绿鳍马面鲀的生长指标较差,为低速生长的鱼类之一。

### 2. 体长与体重的生长状况

现根据绿鳍马面鲀的标样,按其不同的鱼体长度( $L$ )和相对应的体重( $W$ )的测定值,

表 1 绿鳍马面鲀年龄组成及其生长情况的比较

体长 (毫米)	尾数	年龄组									Σ	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
100	3											
110	17											
120	24											
130	28	1										
140	10	7										
150	3	19										
160	1	40										
170		21										
180		17	16									
190		10	32									
200		2	40	7								
210			31	28	1							
220			14	52	10							
230			1	32	30							
240				6	30	6						
250					6	11	1					
260					1	4	1					
270						2	3					
280							2	1				
290							1	1				
300												2
样品数	86	117	134	125	73	23	8	2				2
百分率	14.9	20.4	23.4	21.8	13.6	4.0	1.4	0.4				0.4
平均体长	119.5	159.9	194.8	215.2	229.2	245.9	266.3	280.0				295.0
平均增长量/年	119.5	40.4	34.9	20.4	14.0	16.7	20.4	13.7				
逆算体长	96.1	136.0	170.2	196.1	217.2	238.4	258.4	264.6				

表 2 绿鳍马面鲀各龄组体长与体重的变化

体长: 毫米 体重: 克

性 别	项 目	I		II		III		IV		V		VI	
		体长	体重	体长	体重	体长	体重	体长	体重	体长	体重	体长	体重
雌	体长	119.5	44.5	159.9	70.9	191.8	136.9	215.2	190.8	229.2	231.3	245.9	283.5
雌	增长量	119.5	44.5	40.4	26.4	31.9	66.0	20.4	53.9	14.0	40.5	16.7	52.2
雄	体长	118.6	45.8	158.2	68.8	195.6	137.2	215.7	195.6	230.1	237.1	245.5	286.1
雄	增长量	118.6	45.8	39.6	23.0	37.4	68.4	20.1	58.4	14.4	41.5	15.4	49.0
雌	体长	126.1	33.8	162.6	74.1	194.2	136.7	214.4	184.3	227.9	222.9	245.5	296.0
雌	增长量	126.1	33.8	36.5	40.3	31.6	62.6	20.2	47.6	13.5	38.6	17.6	73.1

绘成图 6。根据最小二乘法算得的回归方程为

$$L = 41.324W^{0.816}$$

式中体长单位为毫米, 体重单位为克。

上述公式表明，鱼体体长和鱼体体重之间呈指数函数关系。由图 6 来看，实测体长为 150 毫米时，其体重为 60 克；体长为 200 毫米时，体重为 150 克；体长为 250 毫米时，体重为 300 克；体长为 300 毫米时，体重为 500 克左右。若以体长 150 毫米为基数，则当体长增长至 200 毫米时，其体重相应增长 1.5 倍；当体长增长至 250 毫米时，其体重增长 4 倍；当体长增长至 300 毫米时，其体重增长约近 8 倍。

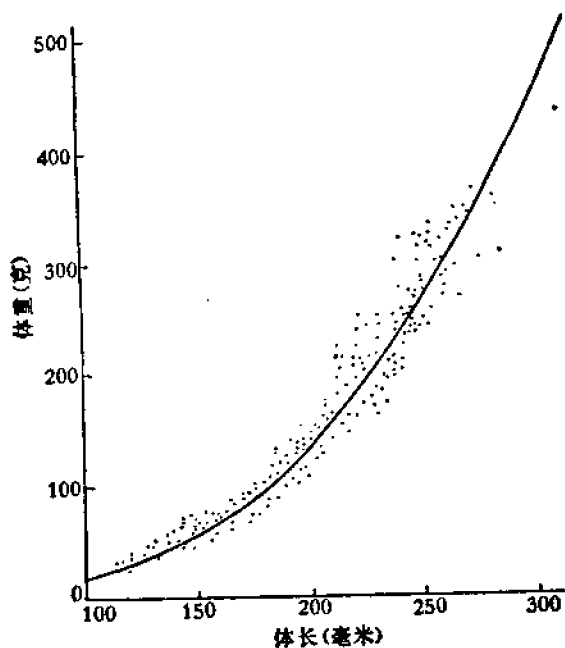


图 6 绿鳍马面鲀体长与体重关系

表 3 绿鳍马面鲀的生长比速和生长常数

年 龄	长 度 (毫米)	生 长 比 速	生 长 常 数	按阶段而分的平均常数
I	120	0.292	3.50	} 3.35
II	160	0.197	3.15	
III	195	0.099	1.93	
IV	215	0.063	1.35	} 1.63
V	229	0.069	1.58	
VI	246	0.080	1.96	
VII	266	0.050	1.33	
VIII	280			

表 4 几种经济鱼类生长指标的比较

绿鳍马面鲀	带 鱼	鲛 鱼	鳕 鱼	白 姑 鱼	小 黄 鱼
1.63	3.97	3.62	3.15	1.45	1.76

## 讨 论

### (一) 年轮的形成时期和产卵的标志问题

绿鳍马面鲀各龄鱼的年轮形成时期呈现出既有规律而又不尽一致的情况,可能是与该鱼达到性成熟的年龄早晚有着密切的关系。由图 4 可看出,Ⅱ龄鱼的年轮一般是在产卵期之前形成,根据性腺发育判断,往往也说明它尚未全部成熟。而Ⅲ龄开始,年轮就主要在产卵期形成。

再从总的方面来看年轮的形成期主要集中在 4~6 月份,这又正是绿鳍马面鲀的产卵时期。因此产卵标志有可能由于与性成熟的年轮一并出现而相吻合。然而对第一次性成熟鱼的产卵标志尚待今后进一步的研究。

### (二) 第一轮和幼轮的区别

绿鳍马面鲀第一个年轮与幼轮之间,在轮的特征上有着一定的别区。通常幼轮不具年轮的特征,且暗带和亮带的交界面也不明显;其次,从轮纹距中心点位置来推测,幼轮又往往接近中心部,即轮径值仅在 0.75 毫米左右,与第一年轮的平均轮径值为 1.25 毫米左右相比较明显偏小;最后通过逆算体长所反映的大小,说明第一轮鱼的平均逆算体长为 95.8 毫米同样要比幼轮鱼的平均逆算体长为 60 毫米左右这个值大得多。

只有掌握好第一年轮和幼轮的区别,才能正确地确定年龄和世代。

### (三) 绿鳍马面鲀的年内生长问题

上面已谈到该鱼孵化后的生长状况,它在头二个月里生长较为迅速。由于该鱼所产的鱼卵为粘着性的沉性卵,产卵均又在外海,仔、幼鱼很可能即分布在这一带。由于以上原因,致使绿鳍马面鲀的幼鱼标样未能取到。在自然情况下,鱼类的生长是受着一系列内外因素影响而起变化的。就绿鳍马面鲀而言,只有在了解了它在整年中各月的生长与水温、盐度、饵料的质和量,性腺的发育和种群的密度等之间关系,并加以综合分析和比较后,才能看出其年内生长所呈现的大致趋势。然而,拿我们目前所汇集的有关资料来说,由于种种原因,缺乏和不足的部份甚多,尚难以对该鱼的周年生长特性作出一个比较可靠的分析,今后必须进一步深入研究。

## 参 考 文 献

- [1] 王尧耕、钱世勤、熊国强,1963。小黄鱼鳞片和年龄鉴定。海洋渔业资源论文选集。
- [2] 王尧耕、熊国强、钱世勤,1963。黄海南部、东北北部小黄鱼生长特性的研究。海洋渔业资源论文选集。
- [3] 刘效舜、杨丛海、叶翼雄,1963。黄海北部、渤海小黄鱼的鳞片和耳石年轮特征及其形成周期的初步研究。海洋渔业资源论文选集。
- [4] 池原宏二,1977。关于马面鲀生态的研究。日本海区水产研究所。
- [5] Tan Hui chong, Yukio Nose, Yoshio Hiyaama, 1965. Age determination and growth of Yellowfin tuna, *Thunnus albacares* Bonnaterre by vertebrae. 日本水产学会志, 31(6):414—421.



- [ 6 ] В. В. 瓦斯涅措夫, 1955. 鱼类成长的规律。鱼类学及渔业问题。科学出版社, 16—17。  
 [ 7 ] Чугунова, Н. И., 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб, Москва.

## A PRELIMINARY STUDY ON THE AGE AND GROWTH OF FILEHISH (*NAVODON SEPTENTRIONALIS*)

Chien Shiqin and Hu Yachu  
(Dong Hai Fisheries Research Institute)

### Abstract

The materials were collected in January to June, September to November, 1975; in December, 1977; and also in January to August, 1978. Altogether 1,400 samples were collected by trawling and ranged 25°30'N~34°N and west of 125°30'E.

The results are as follows:

1. The relationship between body length and centrum radius is shown by the following linear correlation:

$$\begin{array}{ll} L = 7.046R + 49.590 & r = 0.938 \text{ (FM)} \\ L = 7.241R + 46.016 & r = 0.949 \text{ (F)} \\ L = 6.555R + 60.666 & R = 0.906 \text{ (M)} \end{array}$$

Where  $L$  = body length  $R$  = centrum radius  $r$  = relative coefficient

2. The centrum of the atlas was taken as a material for examining and measuring the annual ring. The annual ring was found between the opaque zone and translucent zone under transmitted light. The characteristics may be divided into three types.

- (1) Mono-belt type.
- (2) Bi-belt type.
- (3) Poly-belt type.

3. According to the year round measurement of the marginal increment of the centrum, it proves that the ring forms once a year. The time of formation is from December to June, mainly between April and June.

4. The average body length and body weight of filefish in each age group are as follows:

- I age: 119.5 mm and 44.5 g,
- II age: 159.9 mm and 70.9 g,
- III age: 194.8 mm and 136.9 g,
- IV age: 215.2 mm and 190.8 g,
- V age: 229.2 mm and 231.3 g,
- VI age: 245.9 mm and 283.5 g,
- VII age: 266.3 mm and 390.0 g,

VIII age: 280.0 mm and 447.5 g,

IX age: 290.0 mm and 547.5 g, respectively.

The length of first maturing female is at 158.2 mm, and the male 162.6 mm.

5. The length-weight relationship may be predicated by the equation of exponential function.

$$L = 41.324 W^{0.315}$$

Where

$$L = \text{body Length} \quad W = \text{body Weight}$$

6. Through the observations and analyses of the samples, the maximum life span of the species is about ten years, the age composition is comparatively simple, age groups III and IV predominate in the population, and individuals older than six years occur only in a limited quantity.