

# 脑垂体促性腺激素的影响范围以及在鱼类养殖业中应用脑垂体注射时与此有关的某些重要细节\*

Н. Л. 格尔比里斯基

(苏联列宁格勒大学)

在报告之前要先作一个声明,因为不久前,在文献里鱼的脑垂体促性腺激素(гонадо-тропный гормон)已不仅是一种,而是有两种了。我们实验室(列宁格勒大学)的 Б. М. Казанский 氏在刺鱼(*Gasterosteus aculeatus* L.)上发现有第二种促性腺激素的存在,其明显的作用在于加速卵黄形成,也就是加速卵母细胞的营养质生长。正如 Казанский 氏指出的那样,在脑垂体里制造这种激素的部位以及这种激素的化学特性都和早先研究过的那种促性腺激素是不同的。这第二种激素是在脑垂体的过渡带(переходная зона)里制造的,同时在把它用丙酮处理时,会分解或溶解。显然,它与第一种激素不同,它不是纯蛋白质物质。本报告将只谈第一种,也就是其作用被研究得较多的促性腺激素。

当研究在鱼类养殖业中应用脑垂体注射方法最一般的生物学基础时,我们应该再一次来看鱼类的繁殖生态学以及它们配子发育和性周期的某些特点,在报告中这部分我们将尽可能讲简短一些。鱼类能在较长或较短时间里准备向产卵状况过渡的能力,具有多么重大的适应意义,我们是很容易记起的。我们也知道,这种能力是以鱼类有机体内配子发育和整个性周期的阶段性为基础的。我们还记得例如,卵子发育并不是在时间上进行得很流畅,很有节奏的过程——要知道那些以发育极快为特点的时相(фазы),如原生质生长以前的核变化时相,或者营养质生长的时相,是和一些相对静止的状态,如边缘空泡形成之前完成原生质生长的时相以及在卵母细胞的排卵前变化之前完成营养质生长的时相是交替着进行的。从所谓第四成熟阶段向第五阶段的过渡,亦即整个鱼类有机体向产卵状况的过渡的特点,乃是老一代卵母细胞自相对静止状态中摆脱出来,以及它们向一般进行得非常快的排卵前变化的过渡。正如我们每个人都知的那样,在自然界里,只有存在着适合于一个物种在进化过程中所形成的要求的条件综合时,这一过渡才能完成。我们利用脑垂体的促性腺激素,施行脑垂体注射,有可能在试验条件下,也就是,在缺乏在自然条件下外感受器所接受的能引起有机体向产卵状况过渡的特殊刺激因子的时候,获得完全正常的结果——雌雄鱼的成熟性细胞。但此对我们还是应该在试验里,也象在自然条件下一样,保持住那些能影响代谢强度的环境因子(该物种产卵所需的温度,以及氧气的最适浓度)。至于自然条件综合的其它因子,如一般所要求的产卵附着物的存在,在河里逆水的进行,异性代表的存在,光以及经历的昼夜时间,光周期等,一般可以借助于脑垂体注射而得以减免。在入河产卵回游的鱼类,例如鲟鱼和许多半回游硬骨鱼类,完全不给它们在河里产卵回游的这类时期仍然可以得到预期的效果。所以,引起生殖系统摆脱其相

\* 这是作者 1959 年 1 月在中国科学院水生生物研究所作的一个报告,也是作者在武汉大学讲授的“鱼类资源增产的理论基础和生物学技术”课程中的一个组成部分。现应作者要求,先在本刊发表。

对静止状态,引起整个鱼类有机体摆脱其等待良好条件综合的状态,这正是鱼类养殖业中应用脑垂体注射方法的最一般的生物学基础。而不应该等待从那些处于其它状态中鱼类得到我们所希望的有利的反应。可是遗憾得很,这正是许多不理解研究对象的实质的试验者所最常犯的错误,他们并会因此而很快地失望了。因此我们今天的任务首先就在于相当完整地介绍,在配子发育的那一个时刻和生殖腺的哪一种状况下,我们完全可以预期得到最好的效果。我们的第二个任务是要了解,脑垂体在那种状况下,含有最多量的,我们所感兴趣的促性腺激素。第三个任务是,要尽可能更清楚地,尽可能手里拿着表似地来理解,在注射了脑垂体的影响下,性细胞和性腺所发生的变化。最后,我们还应该讨论一下,在自然界里和试验条件下与促性腺激素的作用特点有关的脑垂体注射方法的某些细节。

## 一、在第四成熟阶段完成时性腺和性细胞的 组织学和细胞学特征

不论我们所谈的是多次产卵的或是一次产卵的鱼,我们都是根据老一代卵母细胞的状况为主要标准来判断第四成熟阶段是否完成的。而对精巢来说,则是根据在所有精巢壶腹(Ампулы семенника)里精子形成是否完成而判断的,在我下面的叙述里,我所根据的主要是我们试验室里为了决定脑垂体促性腺影响的界限或象我们在本文所称的范围而专门进行的研究工作(Б. М. Казанский氏, Т. И. Фалеева氏及 Персов氏在鳟鱼类上所做的工作,和 О. Ф. Сагун氏和 Т. И. Фалеева氏在硬骨鱼类上所做的工作)。

这个问题在雄鱼上比较容易解决,精巢在完成了第四成熟阶段之后,它的特点是,在这一器官的所有壶腹和精细管里都具有成熟的完全成形的精子,它们大部分处于孢囊之外,同时是成“漩涡状”分布的,或者仍旧处于孢囊中由滤泡细胞所构成的薄壁的范围之内。可以理解,在这种完成了第四成熟阶段的精巢中,除了有成熟的精子外,我们在壶腹壁的附近,或者在形成这些壁的细胞组成中还可以找到处于安静状态的精原细胞,它们将来可以形成精子发育的新高潮。在精巢里存在有精子发育较迟缓的时相,或如某些作者所形容的奔赴时相(догоняющая фаза)一般并不会影响脑垂体注射的实际效果。

至于判断雌鱼脑垂体促性腺激素影响的范围和第四成熟阶段的完成这个问题就要复杂得多。某些作者不得不把卵巢的这一阶段分成更细的分类单位,一般以 4—а, 4—б, 4—в 来表示,这并不是偶然的。它意味着在这一器官处于第四成熟阶段的期间,老一代的卵母细胞经受了許多特异的变化。所以,我们感兴趣的问题是,这些变化的主要特征是什么?以及从那一点开始,我们就可以预期在注射了脑垂体后,得到无可责难的结果。

在处于第四成熟阶段的器官里的卵母细胞中老一代卵母细胞特有变化的最主要特点就是极化,这只有在充分完成了卵黄形成过程之后才可能发生。卵母细胞的极化是通过细胞核和不含卵黄的,或是几乎完全不含卵黄的细胞质部分,在硬骨鱼是,向卵膜孔方向移动,而在鳟鱼类则是向许多卵膜孔处移动。根据 О. Ф. Сагун氏对文鳊(*Vimba vimba* L.)卵细胞的成熟过程的准确观察可知,在这种鱼的经过了原生质生长时相的卵细胞里,并不现出动物极,这种细胞的未来的动物极的部位,所以根据卵膜孔来决定,“因为在成熟时,核向卵膜孔方向转移。由此可见,核位于偏心部位正证明,卵细胞已经进入了成熟时

期。完全变易了位置的核处于卵膜孔正下方动物极的原生质盘内 (протоплазматический диск), 动物极之形成与核的移动直接有关”。核向未来的动物极方向的移动过程的机制, 可能会由于在这条鱼的卵细胞里是否存在有脂肪滴而有所不同, 但显然, 这种移动以及鱼的细胞的整个极化过程的速度都非常快, 它们大都不是以几小时, 而是以几十分钟来计量的, 甚至还要通过得更快。例如, Т. И. Фалеева 氏查出, 斗鱼卵母细胞的极化作用是与散在细胞质内的许多细小脂肪泡汇合成一个位于中央的脂肪滴的过程紧密联系着的, 同时, 这一过程是发生在雌鱼在巢里旋翻的时期内。

现在来看我们在鱈鱼上所作的长期的试验工作。我们可以说, 在我们的试验里, 到目前为止, 当核居于中央位置时, 应用脑垂体注射都得到不良的结果, 而卵母细胞内极的分化正是可以开始进行脑垂体注射工作以获得鱈鱼的成熟鱼卵的必要的标准。

第二个重要的标准, 在鱈鱼类和硬骨鱼类上都同样是, 处于排卵前的卵母细胞里核内的核仁器的状况。我们都记得很清楚, 在整个慢生长或原生质生长时相以及在快生长或营养质生长时相内, 鱼的卵母细胞核的特点都是, 具有非常大量的核仁, 它们紧贴着核膜就好像固定在它上面一样。核仁向核中央的移动以及它们在核浆 (кариолимфа) 内的溶解在所有研究过这一点的鱼类都是非常重要并且是特有的征兆, 它说明核将由胚泡状态过渡到成熟状态, 而对应用脑垂体注射方法来说, 则是能说明可以得到最良好的结果的精确预兆, 以后就可以看到, 直接的试验相当准确地证明, 在卵巢范围内, 从核仁的移动开始直到排卵的实现这卵母细胞发育的结束时期, 整个地是在脑垂体促性腺激素的影响下进行的。但是, 首先要谈谈, 在硬骨鱼类和鱈鱼的卵母细胞核里。在这一重要时刻究竟发生了一些什么情况。

## 二、在脑垂体促性腺激素的影响下鱼类卵母细胞 在排卵前和排卵时所发生的变化

正如上面指出的那样, 在这个时期最主要的过程是核自胚泡状态过渡到第一次减数分裂的中期许多作者并不十分确切地称之为“核的溶解”, 例如, Секун 氏用下列词句来形容文鳊的这一过程: “在这种变了位的核的中央, 在核溶解前的不久, 最初可以观察到有由颗粒状线体组成的线团, 稍后还可以看到一羣呈弯曲棒状的染色体。核溶解之后, 在卵膜孔的附近显现出染色体。它们以后排列在与卵细胞表面相平行的平面上……第一次成熟分裂的纺锤体通常靠近卵膜孔, 以自己的一极与放射状膜相接……文鳊可以在第二次成熟分裂的后期内较早或较迟些排卵。”“在中国相当普遍的材料, 也是我们试验室进行这类试验所喜用的鱼——斗鱼上卵母细胞核向成熟状况的过渡也是非常快的。“把已旋转过几次的雌鱼取来, 它的老一代卵母细胞的核已过渡到为减数分裂所特有的状态了。在卵母细胞里能看到成熟分裂的景象”(Фалеева 1958)。

为了进一步改善脑垂体注射方法, 了解在促性腺激素的作用下在不同时间里所发生的过程是非常重要的。我们实验室的同事, 生物学博士 Б. М. Казанский 氏做了这方面的工作。在注射脑垂体的同时, 用金属探针 (取样器) 取试验用雌鱼的卵母细胞样品。然后, 在注射了脑垂体之后, 随着它成熟的进程, 每隔 5 小时从这同一雌鱼上取卵母细胞的样品, 直到它结束排卵。(作者还固定了更迟一些时期的材料, 并且也得到了结果, 这些我们

以后在分析受精过程时再谈。)材料用鮑安及卡尔諾(Буэн и карнуа)溶液固定。每一个卵母細胞做一組厚 10 微米的切片,用 Heidenhain 氏的鉄苏木精法及偶氮卡紅(Азан)染色法,以及甲基綠-派洛宁(метилгрюн-пиронин)来染色,还做了費根氏反应(реакция Фельтена)。

研究了这些材料之后,查出在  $+18$  至  $+20^{\circ}$  的温度下,在脑下垂体注射后的头 5 小时内,与核内核仁消失的同时,开始出现成对排列,常是相互交叉微有节痕的綫状的染色体。与此同时,已經轉向卵細胞中央的核的边緣呈圓弯形垂花裝飾状,在核的这一部分可以看見几乎不含卵黄的細胞質的积聚,在以后 5 小时内,与核体积大大縮小的同时,在核附近不含卵黄原生質的积累却在增加。因此在注射了脑垂体后的 9—10 小时,形成了体积大約縮小了 300 倍的“成熟的核”。以后,在这个失去了一大部分核質的变了形的核里,会发生直接产生在第一次成熟分裂之前的前期情况。在这种状况下,染色体是非常短的。

在注射了脑垂体的 15 小时之后,出現第一次成熟分裂的中期,而經 20 小时后,在排卵完成的 1.5 至 2 小时之前,出現的已經是第二次成熟分裂的中期,而且还有位于卵細胞上面的第一极体。卵細胞停留在这种状况下直到它受精。第一次分裂和第二次分裂外形与卵母細胞在营养質生长期間和完成了极化作用之后的核所具有的巨大的胚泡不同,它的体积非常小,縱軸仅 36 微米及 27 微米长,因此它們可以整个地处于一个或有时两个相邻的切片上。在作相应的检查时,是很容易漏掉的。

毫无疑问,Казанский 氏所描写的核的过程,不論在自然界,或是在試驗条件里在脑垂体促性腺激素的影响下,都能实现。

第二个与它平行发生的过程,显然也是在脑垂体促性腺激素的作用下开始的。这个过程是以排卵为結束。在鱒鱼类上的組織学研究証明,在实现排卵时滤泡上皮細胞起着积极的作用(Казанский, 1952)。

显然,由于这些細胞排出的分泌物的溶解特性,破坏了卵母細胞凝膠質膜的上层与滤胞間的联系,因而就发生了排卵。由此可知,在这种情况下,促性腺激素只是引起排卵过程开始的刺激物,同时随着由于凝膠質膜边緣部分出現广大的空間而使滤泡上皮的分离,随着卵細胞結束自己的发育的自主化(автономизация)的进行而发生着排卵本身的自主化(在这情况下可以說自动自动化(автоматизация)。这样,Казанский 氏以及他之后的許多試驗者,其中也包括养魚家,得以在放入有机体之外的卵巢液(овариальная жидкость)里的一一块块的卵巢上观察到鱒魚排卵的完成。我們把 Казанский 氏 1952 年在苏联科学院报告上发表的文章中的数字表格来做例子。

表 1 在开始排卵时收集的魚卵与在有机体外排出並后熟的魚卵在質量上的比較  
(这两种魚卵都由三条雄魚的混合精子受精)

处	理	每 1 克重魚卵的个数	魚卵量(公斤)	受精百分率 (8—16 个分裂球)	原腸形成时的废品百分率
排卵时在体腔里及由卵巢表面收集的卵		44	0.3	20	85
試驗时在有机体外排的卵		44	5.0	7.3	30

在这个表里,可以看到从有机体外的排卵所得的魚卵,与在雌魚体内排卵时所收集到的魚卵相比所有具有的优越性的客观指标是令人惊奇的。(參閱其受精百分率及在原腸形

成末期死亡的百分数)。但是只要我們考虑到,为了实现前面叙述的核的变化,須要有一定的時間,那么,从卵巢里收集到的可以很容易从卵巢基質里分离下来的魚卵完全可能是还没有充分准备的。与此相反,在較长时期中安静地产下的卵,甚至已产于体外。那就很好了。

由此可見,根据我們现代的概念,魚类脑垂体的促性腺激素的影响范围正在于,激发起排卵前的核变异,总之是激起排卵时期的开始。而排卵的完成,可以在沒有促性腺激素的刺激下,象“已开动了的机器”那么地实现。可是,我們注意到,不論在試驗条件下,或是自然界里这些过程不可能在所有的卵母細胞和滤胞里完全同时发动,我們也注意到,注射到有机体内的激素它的活动性可能很快的丧失。考虑到这些之后,我們完全可以預計到,所有用量一次全部注射进去,可能并不是在任何情况下都合理的,尤其是,应当知道在自然条件下,积聚在脑垂体里的促性腺激素也不是一次全部地而是逐渐地分泌到血液、淋巴液,或是到第三脑室的脑脊髓液里去的,关于这个問題,最好还是在本报告的第四部分里去叙述要更为恰当一些。

### 三、关于魚类脑垂体促性腺的作用以及某些有关它的浓度的季节变异問題的資料

請允許我不再在这里重复硬骨魚类和鱈魚类脑垂体的显微解剖学資料,現在就开始来談在魚类脑垂体里促性腺因素的定位(локализация)以及計算它的活动力的方法。首先應該指出,甚至我們很久前做的試驗(Герби́льский 氏及其他人在 1947 年和更早以前)就已証明,在鱈魚产卵后所收集到的脑垂体里,可能根本不含促性腺激素。同时在白鱈产卵后所收集到的脑垂体里,所含的促性腺激素的量显著減少。

表 2 頓洛河流(Дон—Рогожкино)鱈魚脑垂体的促性腺能力的季節变异。  
(每一雌魚用两个脑垂体)

制备脑垂体的 时 間	雌魚数	成 熟 期		总 和
		4月28日	4月29日	
8 月	20	13	—	13
9 月	20	5	6	11
10 月	21	14	1	15
11 月	20	18	—	18
12 月	20	11	—	11
1 月	20	12	—	12
2 月	20	16	—	16
3 月	20	14	—	14
4 月	20	16	—	16
5 月(用1938年的)	10	0	—	0
对 照	20	—	—	0

附注: 在試驗时的水溫是 18.2°—20°。

表 3 頓洛河流白鱈脑垂体的促性腺能力的季節变异。(每一雌魚用二个脑垂体)

制备脑垂体的 时 間	雌魚数	成 熟 期		总 和
		4月20日	4月21日	
—	—	—	—	—
10 月	22	10	6	16
11 月	27	7	7	14
12 月	25	10	10	20
1 月	28	7	13	20
2 月	25	7	12	19
3 月	25	9	13	22
4 月	25	6	12	18
1938 年 5/V. 的	15	3	5	8
对照(不处理)	126	—	2	2

附注: 試驗时的水溫是 11.5—16°。

这意味着,远不是在任何季节制备脑垂体的丙酮浸剂都沒有差别的。自然,我們希望当脑垂体里所含的促性腺激素对该魚种來說浓度最高时来制备为下一次注射用的脑垂体

最为有利。但是,在我們当时进行这工作时,还没有具备測驗对象(тест—объект);可以让我们相当准确地測出試驗用制剂的作用力量。由于Б. М. Казанский氏的工作,使我們找到了在試驗室条件下非常方便的測驗对象(Казанский, 1949)。这就是泥鳅(*Misgurnus fossilis*)。它的雌魚和雄魚在第四成熟阶段时过冬,同时,在室温下对脑垂体注射的反应很快。在我們的实验室里,现在还在許多其他类似的实验室里,魚的促性腺激素的生物学单位一般是采用那能引起雌魚有机体冬天在室温下过渡到产卵状况的激素的,或更正确些說是含有这种激素的制剂的最少的量。由于有了这种方便的測驗对象我們有可能来研究魚类脑垂体促性腺机能的定位問題,同时使我們得以借助直接的生理学試驗来檢驗我們根据組織学資料所作的結論的正确性。

我了解此地对鯉魚(*Cyprinus carpio*)特別感兴趣,因此我选的例子正是研究这种魚的脑垂体促性腺激素的定位的工作。我引用的是Казанский氏和Персов氏(1948)在我們試驗室所完成并在苏联科学院报告上发表的工作。

在鯉魚的脑垂体里明显划分为三个,为一切硬骨魚所特有的主要的叶——主叶、間叶和过渡叶(главная, промежуточная и переходная доля)。我們可以来爭辯一下,脑垂体这些部分是否同源的問題,但这不是我們今天所要談的內容。过渡带离开脑垂体固着在脑上的地位最远,同时按体积来看,它占一个腺体的三分之一。这部分有相当多的血管并且其間貫穿了垂体神經部(нейрогипофиз)的許多細小分枝。間叶是腺体的重要部分,这一叶的腺体組織圍繞着垂体最多的分枝,并且距下丘脑的腹面最近。最后,主叶的組織位于器官的表面,并且遮盖了間叶的后部。主叶里沒有分枝的垂体神經。

試驗所用材料是冬初(11月)制备的浸在丙酮里的伏尔加鯉魚的脑垂体。在用丙酮处理并干燥之后,过渡带变硬,色变深,因此脑垂体的这部分就很容易和色較淡組織不那么紧密的間脑区分开来。这就使利用經丙酮处理过的鯉魚脑垂体做实验时非常方便。

表4 鯉魚脑垂体的測驗

用量 (毫克)	注射雌魚数	成熟的雌魚
0.1	5	0
0.3	5	5
0.3	5	5

表5 測定鯉魚脑垂体里促性腺因素的位置

注射物	用量 (毫克)	注射过的雌魚数	成熟雌魚
过渡带的組織	0.2	5	0
	0.3	5	0
	1.0	10	0
	2.0	10	0
間叶及主叶的組織	0.2	5	5
	0.3	5	5
	1.0	10	10
	2.0	10	10

附注:試驗时水温为16—17°C,試驗中雌魚体重为35—45克。

把过渡带的部分去除,然后为了試驗更清楚起見,把剩下的过渡带組織和間叶的部分組織一起去掉,同时把从这部分做出的制剂,(試驗用的这过渡带的部分約占整个脑垂体重量的五分之一)另外在性成熟的雌泥鳅(上面提到过的測驗对象)上做試驗。

事先測定整个脑垂体組織最少的用量(以毫克为单位)知道了最少效应的用量相当于在16—17°C温度下,在重35—45克的一尾雄泥鳅上用0.2毫克,所以,一毫克的脑垂体丙酮浸剂的粉末內,含有五个泥鳅单位的促性腺激素。

此外,又另外把过渡带的組織和間叶

与主叶的組織的悬浊液分别注射到魚背的肌肉里,其結果见表 5。

从表 5 可以知道,甚至当过渡带的用量比脑垂体其它部分最少的作用量大 10 倍时,都不能在我們試驗条件下引起泥鳅的成熟。

那只能推測促性腺激素是在主叶里了。但是,鱸魚科和鯉魚科的主叶非常退化,此外,它們的組織並沒有分泌能力,更沒有季节变异的特征。所以,所得的正面結果,并不能認為是主叶起的作用。

因此,可以認為,已經用直接試驗証明了,鯉魚脑垂体里促性腺激素的确是由垂体性腺部(аденогипофиз)的連在垂体神經部(нейрогипофиз)主枝上而为垂体近端部分的細胞所分泌的。

能不能利用組織学的方法来确定在采制促性腺激素方面鯉魚脑下垂体的状况呢?这个问题根据我們报告的題目是有一定意义的,因为鯉魚在不同水体以及它的广闊的分布区的不同地带里,可以在极不相同的情况下越冬,而首先是决定于上一年份生长期的长短。例如,完全可能,在长江的沿岸洼塘中繁殖并在江中坑洼中越冬的鯉魚,在促性腺激素的积聚程度上,特别是在冬季前半期,与湖泊中鯉魚有重大区别,因为后者的生活周期是在东湖或者另一个附近的湖泊中渡过的。当然,这仅仅提出了問題,它还需要科学研究的解决。我想,在这里應該从小型杂魚中挑选一种,以作为測量用来注射的制剂的作用力的測驗对象;但是,还有組織学的标准,因为我們能够区别在脑垂体的同一部分、但处于不同性能状态的細胞,因此,要稍为談一下这个重要問題。

如同在許多春季和春夏季产卵的魚类上已經弄清楚的那樣(Герби́льский, 1941, 1947),产生促性腺激素的細胞,具有以紧密大顆粒和积聚物的形式来聚积暫存这种激素的能力,这种顆粒和积聚物在用 Heidenhain 化偶氮卡紅法染色时染成紅色。脑垂体的上述部分含有大量的这类細胞,說明脑垂体含有大量促性腺激素的分泌物。鯉魚脑垂体中产生促性腺激素的細胞的分泌周期,看来是随細胞的死亡而終止的(也就是說,是全期分泌 голокриновая секреция),而当存在有大量的核分布于边缘、通常具有固縮(пикнотизация)特征(用尽了的考倫細胞 клетки Коллена)的空散細胞时,則表示脑垂体促性腺激素量的显著降低。这两种状态都是产生促性腺激素的細胞的分泌周期的典型时期。这个周期是从当細胞間的界限在切片中看不見时的所謂积聚物(скопления)开始的、以后出現了較小的、缺乏細胞質的嫌色素細胞(хромофобные клетки)、以后它們变成弱嗜酸性、在这以后,細胞質的嗜硷性增加,根据在測驗物上的直接检查,是和这些細胞中促性腺激素的增长相一致的,最后,出現了嗜硷性分泌物的积聚物,看来它还是处于流动性較大的状态,因为积聚物的外形不太明显,折光性也不显著,最后,这些积聚物获得了上面提过的致密的、嗜酸性物质状态,在这种状态下的細胞,产生分泌物,这些分泌物以后應該随着神經分泌(Нейрокриния)途径,同时也可能随着体液分泌途径,通过微血管流到垂体神經部分的分枝里去。

从上所述,我們可以容易地、甚至在沒有生物測驗物的情况下确定鯉魚或其他某种魚的脑垂体促性腺成熟的功能。在現在情况下,进行在长江和东湖越冬的鯉魚的工作是很合适的。

#### 四、在应用脑垂体注射时与某些垂体促性腺激素作用范围有关的重要细节

当我们在上述基础上转向讨论实际问题前，必须先清楚地了解所计划做的试验的目的，以及我们希望达到什么效果，因为一切措施的工作计划都是与此相关的。借助脑垂体注射我们能够获得两种结果：第一种情况只限于获得雌鱼和雄鱼的成熟性细胞，进行卵的人工受精，然后孵化，把幼鱼养到所希望的年龄或大小，工作就结束了；在第二种情况下，我们是希望在与自然情况相近的环境中引起鱼体充分地转向产卵状态，有效地产出卵并使卵和幼鱼发育。

在第一种情况下，我们应该准备孵化器具、生长和肥育池而在第二种情况下，我们不需要孵化器具，而应该为产卵和卵的孵化创造与自然条件相近的良好条件。在池塘养鲤业中，当人们企图用脑垂体注射来使鲤鱼提早和各池塘中同时产卵时，就是如此做的。例如这里要在非产卵季节获得鲤鱼后代应在这两种方法中选择那一种好，我不知道。但是，我很清楚，用来培育青、草、鲢、鳙鱼种的池塘，即使有悬挂的漂浮鱼巢，也是很适合于这种目的的。在这个问题上，我们应该注意苏联、捷克斯洛伐克和德国养鱼家的经验，他们应用脑垂体注射后使鲤鱼在专门产卵池里产卵。

在欧洲西北部的养鲤业中，脑垂体应用得特别多，因为那里5月较寒冷，稳定而足够高的水温来得较迟，因之鲤鱼的产卵会大大受阻推迟，使得当年鱼到秋季仍幼小，肥育不够，不能很好越过长期冬季，常在越冬时产生大量损耗。这方面最先的成功试验是我们研究室的工作人员 O. Б. Чернышев 氏早在 1940 年就进行了的。当时在注射后经四昼夜之后所得到的卵，在温度变动为 8 到 18°C 的环境中孵化，损耗不超过 30%，不久，在脑垂体注射的作用下又做到了完全有效的产卵。1950 年，我们研究室的工作人员 B. M. Казанский 总结了所有用鲤进行的这类工作，其中包括在伏尔加河三角洲的渔场 (Гербильский 和 Баладин, 1941)，诺伏哥罗德州的池塘，爱沙尼亚共和国以及拉脱维亚共和国的池塘中进行的各种工作；并写了一本手册，其内容可以简单叙述如下：在把亲鱼放入产卵池中产卵前，用注射器向鱼体背部肌肉注射鲤或鳊的丙酮浸剂的脑下垂体粉的生理盐水悬浊液。脑垂体是事先取自处于所谓第四成熟阶段（亦即在晚秋、冬或春季开始产卵前）的雌鱼和雄鱼，最有效的我们建议的用量是在达到产卵的下限温度时雌鱼为 25—30 个泥鳅单位，雄鱼为 10—15 个泥鳅单位，用上述方法在上述时间制成的一克鲤鱼的干脑垂体粉，通常会有 3—5 个泥鳅单位，而鳊鱼的则含有 3—4 个泥鳅单位。在产卵温度范围内（即使是在接近其下限的情况下）、注射后 20—36 小时，在产卵池中就会发生典型的产卵现象。

我们试验室直到目前为止都是建议，为了在生产上广泛推行这个方法，即使在仅仅达到产卵的下限温度时，仍应该采用这种方法。但是，试验证明，在比一般在自然界中更低的温度下，也能产卵。限制获得早期幼鱼的因素，不是能不能产卵这一点，而是能不能在早春低温和温度升降剧烈的条件下孵化，以及能不能在产卵池和生长池中如此早就获得活饵料。

捷克斯洛伐克养鱼学家在采用脑垂体注射来使鲤鱼在产卵池中早期同时产卵方面，

获得了极大成果。因此,捷克的 Tchernaeв 和 Bena 氏(1954)的工作就特别有意义,他们观察了镜鲤亲鱼组在所谓的综合放养(Комбинированная посадка)情况下加速转变为产卵状态的情况,所谓综合放养就是把注射过的雄鱼和未注射的雌鱼、以及注射过的雌鱼和未注射过的雄鱼放到产卵池中去产卵,这样,我们就看到在过渡到产卵状态时两性的相互影响。

联系到在非产卵季节获得鲤鱼后代的任务时,这里必须再提醒一下有几个需要严重注意的问题,首先是在鱼类中极其广泛存在的种内生物学分化(Гербильский, 1950—1958)。如在伏尔加河下游我们至少可以分出鲤鱼的四个生物学类群,其差异正是根据繁殖的特点——“春型”(яровой),“冬型”(озимый)“洼型”(ямный)和“浅塘型”(ильменный)。此外生物学上有差异的各种鲤鱼其产卵季节的开始,至少其产卵的次数是可以不同的,因此我觉得极有需要在最短期内研究在长江水系湖泊中以及在长江本身河床洼洞中越冬的鲤鱼和其他养殖对象的性成熟个体的生殖系统的状况。这些知识将会是顺利进行试验和生产工作的极重要前提。

最后,请允许我再谈一个有关研究方法的问题。通常我们在采用脑垂体注射时,一次把整份激素注射进去,而在自然界中并不是这样的,促性腺激素从脑垂体内分泌出来而充满有机体,这个过程是逐渐进行的。如果有有机体真正已准备过渡到产卵状态,这种差别大概并不具有重要意义,但如果我们企图使还没有充分准备过渡到产卵状态的有机体转变到产卵状况,例如,使春季产卵的鱼在冬季产卵或者当老一代的产卵母细胞的极化还没有完成时。虽然我们还没有可能十分肯定地证明,但是,可能分批的注射,亦即把预定要注射的剂量分次注射,会有好的作用。这种性质的试验将会开辟出新的途径,在科学方面,甚至可能在实践方面都会是很有意义的。

最后,稍为谈一下关于有必要在试验性人工排卵后及时地取出卵和及时地授精的问题。这只有在如果试验者决意不等产卵就要得卵孵化时,才具有实践意义。在这种情况下应该注意,由卵巢基质分离出来的卵,当处于不利条件下,并遭到所谓过渡成熟后,就会丧失进一步正常发育(受精和胚胎发育)的能力。因此,为了验证鱼是否进入第五成熟阶段,应该毫不迟延地采集鱼卵,加以授精和放入孵化器内。Л. М. Нусенбаум 氏用泥鳅的卵试验证明,如果把试验的鱼放在温度愈高的水中,这个“鱼卵过渡成熟”的过程就进行得愈快。