

# 环境污染与生物畸变及肿瘤

地理系 谢永泉 易绍楨 曾水泉

环境科学是研究自然界与人类和生物生存发展相互关系的科学。人类和生物与自然界的相互关系,是通过能量与物质的运动来实现的,而生物的生存斗争、人类的生产斗争等又不断加强和改变着这些能量和物质的作用。因此,研究自然界中的能量和分子、原子是环境科学研究中带有实质性的问题。

## 一、环境污染与动物肝脏

动物肝脏是吸收、贮存养分和转换能量的器官。

生活在污染区与非污染区的同一种动物的肝脏,存在着明显的差别。污染区的动物肝脏体积增大,重量增加,颜色改变,细胞组织变脆而易脱落,毒物的累积量显著增大。几年来我们曾数次取广州郊区流溪河水库中的鱼类的肝脏进行干灰化处理,除见大量肝油脂煎出和肝蛋白、肝糖被灰化掉外,没能取到足够一次光谱分析的灰分。而污染地区的同样一条鱼的肝脏,却能得到足够做1—3次光谱分析的灰分,即两者的灰分元素总量相差1—3倍以上。

动物肝脏中含量较高的微量元素是Cu, Zn和Mn。它们主要参与酶的作用,是动物生活所必需的。但环境中含量过高,同样可引起毒害。

广州附近四大家鱼肝脏中元素平均含量,以Pb的累积最突出。东山湖鱼肝中Pb的吸收累积量为流溪河水库同类鱼的19倍以上。铅被胃肠吸收进入肝脏后,和其他毒物共同作用,影响肝脏变大,颜色变暗、变黄,细胞组织松软而易于脱落。Pb随着血液运行,大量累积在鱼骨中。Ni在鱼肝中累积也较显著,而在鱼肉和鱼骨中没有或含量甚低。Cd则通过肝脏的吸收贮存,最终累积在鱼骨中。

同样,鸡肝、鸭肝、猪肝均有环境污染区与非污染区的上述毒物含量不同的显著差异。

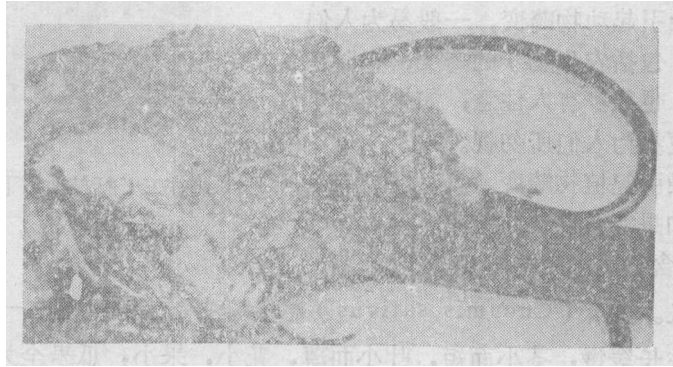
我们认为,环境污染的毒物吸收累积,是引起肝炎、肝大、肝硬化和肝肿瘤的病因之一。

## 二、环境污染与动物肿瘤

我们注意了动物肿瘤的元素组成及其与环境的相互关系。我们采集的肿瘤材料

有：猪肝肿瘤、鸡肿瘤和鱼肿瘤。

分析表明：Pb、Cr、Cd、Ni等毒物的含量，在有肿瘤的猪肝和瘤体中远远高于正常的猪肝，其中Pb、Cr在瘤体中特别高；鱼肉肿瘤（照片1）部分与正常鱼肉相比较，Pb、Cd、Ni、Cu、Cr、Ag、Mo、Ga、Ge……等元素的累积十分显著；同样，Pb、Cr、Cd、Ni在鸡肝肿瘤中有明显累积，Pb尤为显著。



照片一 刀尖所指为鱼肿瘤（非洲鲫）

过去人们根据元素在生命活动中的作用将元素分为三大类：一是必需的营养元素，如Ca、Mg、K、Na、P、S、Fe等。我们对动物肿瘤的分析发现，在肿瘤发展的中后期铁的累积较为显著。在灰化鸡胃瘤体时，瘤体呈铁红色，分析结果铁含量在9930mg/kg(干重)(以 $Fe_2O_3$ 计)以上。铁在瘤体内的大量累积，促进了肿瘤的发展和扩大。二是微量营养元素：为Cu、Mo、Mn、Zn、Co等，如果在环境中它们过量的话，同样可以引起生物病害。三是非营养元素（包括作用不明及毒害元素）：如Pb、Cr、Cd、Ni等，它们可能是引起肿瘤的前导性物质。

内因是事物变化的根据。动物肿瘤问题，首先是动物本身内部的新陈代谢问题。在同一环境中，有些个体产生了肿瘤，有些则没有。第二是内因在外因影响下产生各种变化，而动物比人在更大程度上依赖特定的环境而生活。环境中有些因素是在古地理过程中带来的问题。如南海、顺德等地的地表物质是由西、北江的冲积物形成的。目前那里的鱼类和人体健康，在一定程度上受它的影响。至于广东农村的肿瘤高发点，据不完全调查，多在花岗岩和其它一些岩石重砂沉积的丘陵前沿，重砂直接影响了人们的饮用水和部分食物。在近海重砂沉积的新冲积地，通过饮用水、食物和其他有机的致癌物质，影响了动物和人的肝脏。

通过鱼肉、鸡肿瘤及猪肝肿瘤的分析 and 近十五年来人体肿瘤的发展趋势看来，环境因素的影响是显著的。

### 三、环境污染与动、植物生态畸变

环境污染引起的动、植物生态畸变已不罕见。污水养鱼，鱼咀下唇伸长

鳃大、肝大(重量几乎增加一倍至几倍)、肾大及骨质性畸变(照片2)较多。鱼鳃退化消失也不少见。

肝、肾畸变,变大,增重,显然与毒物累积有关。鱼骨弯曲、肿大与Pb、Cd、Sr的直接累积有关。

环境污染引起动物畸变,一般易为人们注意。植物(包括农作物)的畸变,有时甚至减产失收,也很少有人注意,如果畸变带来了高产,更易为人们所勿视。

环境污染引起植物畸变,可以发生在根、茎、叶、花和果实各部位。番薯(*Ipomoea reptans*)在含镉污水中的畸变表现为茎、叶的过度生长。黄瓜(*Cucumis sativus*)瘤状畸变是值得重视的一种现象。畸变黄瓜的瓜藤生长缓慢,茎小而短,叶小而薄,花小,果小,瓜果全为肿瘤状突起(照片3)。

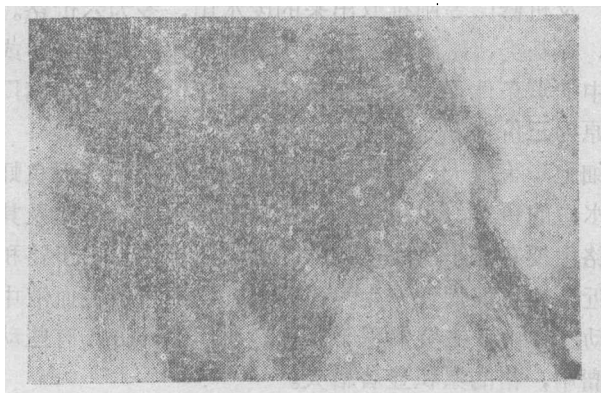


照片二 杆枝所指下唇伸长  
(鱸魚)



照片三 正常黄瓜与瘤状黄瓜

瘤状黄瓜在普通生物显微镜下,胚胎中胎座不发育,分窠不明,胚珠种子不发育,表皮栅状细胞畸短畸长,厚薄不一。电子显微照片看到,整个细胞各部分全面变异,线粒体、内质网解体,以至完全破坏,质体(包括叶绿体等)显著破坏(叶绿素、叶黄素分离液的吸收光谱曲线也和正常黄瓜不同),在细胞中出现较多的凝聚、絮结、团块等现象,细胞中除液泡增多外,还有大量的嗜碱性金属凝聚颗粒(照片4)。这些颗粒已为光谱分析证实是金属、重金属物质。并且已查明这些有毒物质的来源。



照片四

#### 四、问题讨论

生物畸变包括形态畸变——即生态变异和细胞生理畸变。看到了生态变异，生理过程就会有异常；生理出现了异常，并不一定在生态上立即有所反映。因此可以认为生理异常是生物畸变的内部物质基础，生态变异是生理异常的外部形态反映，是生理异常的深化。

引起生物畸变的因素很多。外因是生物体外的所有环境因素。生物的生理生态特点都是生物进化和环境之间长期矛盾对立统一的结果。

在广东，人体肿瘤（例如鼻咽癌、食道癌、肝癌等）的发病率，具有很明显的地区性和民族发展与民族来源的特点。由于工农业的发展，加速了环境分异和环境污染的进程，使肿瘤发病率有日渐发展的趋势。

细胞及细胞内含物质的变化，生理功能的改变，是生物生命过程内外条件的集中表现。

生物与环境关系，过去较多的强调生物生活需要对于环境的选择吸收，即吸收营养有益物质，摒弃有害物质。通过几年来的工作，我们认识到，由于环境受到污染，生物适应性有着重大的改变。一方面要从环境中吸收体内必需的营养物质；另一方面，由于环境污染，又必然会吸入一些有害物质。这种“被动吸收”，必然引起生理过程的严重失调，局部或全面出现生理障碍，引起急性中毒和死亡，或是生物为了适应变化了的环境，自身调整生理过程，出现种种生理生态异常（病害）。

生物对物质的吸收，主要是对原子、离子及其分子化合物或分子基团的吸收。我们拟讨论如下几个问题：

1、**铬及铬化合物。**铬的外层电子可以失去1—6个，成为一至六价。

广州红色岩系，总铬含量为100p.p.m.左右，花岗岩、流纹岩均低于此含量。红色岩系中的铬多为三氧化二铬，即三价铬，或为三价铬的其他化合物。

铬盐厂、电镀厂及机修厂等刚排放出来的废水中，多为六价铬。废水出厂后，碰上氨水、苯胺类、氨基类、氰酸钾（或钠）、硝酸铵、亚硝酸铵或其他化合物，即产生沉积，在水中缺氧条件下，六价铬被还原为三价。所以在离厂很短一段流程中，就往往迅速还原为三价铬。

六价铬对生物细胞毒害较大。六价铬浓度高的河冲段，不但鱼虾剧减，水生植物也起很大变化。水中的鱼类、水生植物，主要吸食二、三价铬及其化合物。

在动物体内，铬主要存在于血液运行的肝脏、肌肉中。由于铬和铁的三价、二价离子半径十分接近，铬可取代铁产生类质同象，铬有可能在血液中置换血红素中的铁。因此，铬在动物体内，主要累积于肝脏、肌肉等部分。有些动物骨骼也有铬的累积。在动物肿瘤中，铬的累积显著增大。

在植物体内，我们发现铬主要累积在具有绿色的器官中，特别是绿叶部分。淀粉贮藏累积器官，铬的含量甚微。在黄瓜的瘤体中，铬的含量显著增高。

总之，铬及铬的化合物，在植物体内，累积量最大是在绿色部分，即叶绿素存在的叶绿蛋白中。

铬及铬化合物大量累积在动植物肿瘤中，可能是造成细胞局部迅速增生，促进肿瘤形成与发展的因素之一。铬在植物生理生态上也有这种状况。在某铬盐厂附近，灌溉水含铬量很高，该地水生的蕹菜，茎叶特别长大，叶色特别浓绿，根分生特别多，这些现象可能就是国内外所说的铬有刺激生长的作用。

**2、铅及铅化合物。**铅和铬在动植物累积中的特点不同。铅主要在植物淀粉性的器官中和动物肝脏的淀粉性肝糖元中累积。因此，不仅影响植物的淀粉累积，而且严重的破坏血液的合成更新，往往造成动物和人体贫血症状。

在动植物肿瘤中，铅的含量一般较高。生活在铅污染的水中的鱼类，吸收了铅，在体内形成  $PbHPO_4$ ，最后在骨骼中变成稳定的不溶性  $Pb_3(PO_4)_2$ 。

**3、镍及镍化合物。**广州地区的成土母质，含镍量在0.008%以下，水和生物中的含量更低。动物的肝脏、血液、肌肉、骨骼及植物的叶、茎、花、果一般含镍均较少。

但在动植物的肿瘤中，镍显著累积，且具有发病的前导性。即镍的百分相对含量或绝对含量，最高部分在瘤体与正常器官组织的接触部分。在人体肿瘤高发的一些地区，有些不太正常的动植物器官中，含镍量也较高。

**4、镉及镉化合物。**二价的钙、镉离子半径十分接近，不但化学性质相似，而且在生物体内还可以相互取代，特别是镉取代了钙，稳定性大，往往造成骨骼变形。在骨畸变的部位中，镉含量较高。

总之，环境与环境污染中，化学元素及其化合物足以引起生物生理、病理变异，应引起我们高度重视。不但高铬、铅、镍、镉的饮用水和食物不适于人类生活的正常需要，而且用来饲养动物也应十分慎重。污水养鱼、污水灌溉同样应该重视这些问题。