被药物污染的鱼

2009年3月25日在《环境毒理学与化学》（*Environmental Toxicology and Chemistry*）正式刊出前的在线出版上发表了一篇关于美国河鱼摄入药物及个人护理用品（PPCPs）的实验研究，引起了人们广泛的关注。该研究由Baylor大学的化学教授C. Kevin Chambliss和环境科学教授Bryan Brooks主持，突破性的选择不同的采样点，筛选较大和多种PPCPs评估野生鱼类的化学污染物。

工作重点集中在位于芝加哥、达拉斯、奥兰多、凤凰城和西切斯特（宾尼法尼亚州）直接从处理设施接受废水的5条河流上。5条河流均被认为是“以污水为主”，由于不断接受大量废水，使河流水生物暴露于污水源污染物中。Chambliss和Brooks在文章中指出，“如此（糟糕透顶）的暴露环境，是对水生物生态进行PPCPs风险评估的标准化毒理试验中前所未见的。”

研究者在鱼肉（肌肉和皮肤）样本中筛选24种药物和12种个人护理用品，而在鱼肝脏样本中仅筛选药物。该研究小组发现有7种药物和2种个人护理用品高于组织分析方法的检出限（见表）。这是第一个报道美国野生鱼类中有血脂调节剂吉非贝尔存在的研究报告。

研究小组解释说，他们选择这些研究点是由于废水处理设备的点源排放是“人类药物进入水生环境最重要的途径”。然而，最近由Göteborg大学助理教授Joakim Larsson进行的发表于2009年4月的《毒理学与药理学监管》（*Regulatory Toxicology and Pharmacology*）一项研究提出，发展中国家的药物生产厂可能向附近环境中排放更多的量。Larsson说，发达国家药物生产厂废水的影响尚不清楚，但是2009年4月19日的美联社消息报道，来自美国地质调查局（USGS）和美国环境保护局（EPA）的尚未公布的数据表明，美国工厂也可能排放了高浓度的药物。

化合物	用　途	≥肝脏MDL	≥鱼肉MDL
氟西汀	抗抑郁药	是	否
去甲氟西汀	抗抑郁药	是	是
舍曲林	抗抑郁药	是	是
苯海拉明	抗组胺药	是	是
地尔硫卓	降压药	是	是
阿替洛尔	降压药	否	否
美托洛尔	降压药	否	否
普萘洛尔	降压药	否	否
卡马西平	抗癫痫	是	是
三氯生	抗菌药	否	否
加乐麝香	香料	否	是
吐纳麝香	香料	否	是
萨利麝香	香料	否	否
吉非贝齐	调血脂药	是	否
1,7-二甲基黄嘌呤	解痉剂	否	否
对乙酰氨基酚	镇痛剂	否	否
布洛芬	镇痛剂	否	否
咖啡因	兴奋剂	否	否
西咪替丁	抗返酸药	否	否
可待因	镇痛剂	否	否
红霉素	抗生素	否	否
林可霉素	抗生素	否	否
磺胺甲恶唑	抗生素	否	否
甲氧苄啶	抗生素	否	否
泰乐菌素	抗生素	否	否
咪康唑	抗真菌药	否	否
噻菌灵	抗真菌药	否	否
华法林	血液稀释剂	否	否
4-苯乙基双酚樟脑	紫外线滤光剂	否	否
奥克立林	紫外线滤光剂	否	否
m-甲苯酰胺	驱虫剂	否	否
麝香酮	香料	否	否
二甲苯麝香	香料	否	否
壬基苯酚	表面活性剂	否	否
辛基苯酚	表面活性剂	否	否

2005年，Chambliss和Brooks是证实鱼类摄入药物的第一研究小组的成员；专家们同意他们最新的研究发现与迄今众多科学家进行的研究相一致。而且，该研究结果启发了EPA对研究进行资助，扩大对本国溪流的鱼类PPCPs的调查评估以获取更详细的本土资料，EPA科学技术办公室副主任Suzanne Rudzinski如是说。她说，该机构正在调查鱼类中存在的药物浓度是否影响人类健康或鱼类本身。

鱼肉中极低浓度的药物可能成为“公众健康关注的好消息”，南内华达州水务管理局应用研究和发展中心一位项目经理Shane Snyder如是说。他说，“你必须食用成吨的鱼才能接近我们所预测的能对人体健康产生危害的药物水平。”他还指出，主要接受排放污水的水道在美国溪流中只是“极少的少数”。

然而，USGS有毒物质水文项目主管Dana Kolpin对此更为谨慎。他问道：“如果这些化合物在机体组织中产生生物累积；或者由于我们暴露于污染物的复合混合物而产生未能预期的后果时，那又怎样？”此外，他又说，“USGS的研究已经表明PPCPs在美国溪流中普遍存在，而不仅仅在以污水为主的那些溪流中。虽然这些以污水为主溪流的研究结果可能是极端

Adapted from: Ramirez AJ, et al. 2009. Environ Toxicol Chem. doi: 10.1897/08-561.1

的案例，但它不会是PPCPs在鱼类组织中发现的唯一地点。

去年，Kolpin和他的同事们在2008年3月15日的《环境科学与技术》（*Environmental Science & Technology*）中报道，蚯蚓能从施用于土地的生物固体中吸收PPCPs。他说，经综合考虑，迄今的研究需要对这些化学混合物对于水生和陆地生物的潜在影响进行深入探讨。这非常正确，因为研究人员使用的分析方法使得他们能从美国水体中可能存在的数千种PPCPs中找出几百种， USGS有毒物质水文项目协调员Herb Buxton补充说。

将个人护理用品和药物进行比较，Snyder说，前者可能更值得调查——由Chambliss和Brooks证实的这些化合物中的某些浓度数量级要高于药物中的浓度。例如，该研究报道的最高摄入是合成香料加乐麝香。其在鱼肉中的最高浓度为2100 ng/g（舍曲林，一贯检测处于最高浓度的药物，在肉和肝脏中检测到的浓度为别为19和545 ng/g）。Snyder说，研究文献“非常清楚的表明[个人护理用品]存在生物累积”，而人们往往喜欢在身上喷上香味化合物。

Larsson指出，尽管药物是为干扰生物系统而特别设计的，但合成麝香香料并非如此。他说，“因此，即使麝香中的药物浓度较高，但风险是否也随之提高则尚不清楚。”

Brooks和Kolpin指出，有鉴于越来越多的证据表明极低浓度的药物暴露能影响鱼类和其他水下生物，由新研究提出的可能的关注点包括了对水生生物的可能影响。Brooks预测，随着时间的推移，PPCP暴露影响的研究可能启发科学家们提出新方法来进行生态风险评估。University of New Brunswick加拿大河流研究所的一位生物学家Karen Kidd指出，“风险评估是基于鱼类的传统效应，诸如生长发育或生存的变化，这样我们无法看到它们是什么时候暴露于PPCPs。”他说，例如一些PPCPs影响免疫系统功能和行为，风险评估一般不包括该效应。

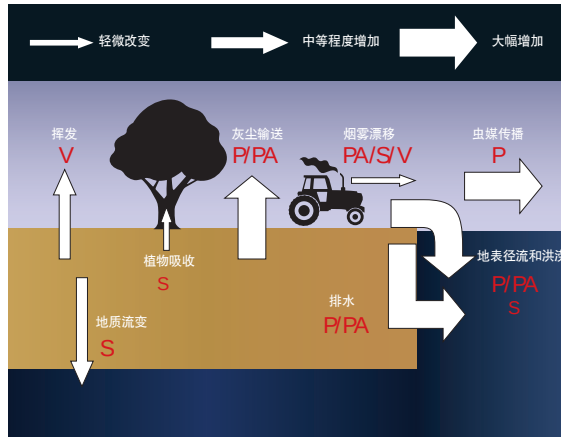
Larsson补充说：“目前的测试方法不能足够有效地找到人们可能最关心的无论是物种、终点或药物。”他和Kidd同意新的实验研究应努力证实暴露的鱼类摄入哪种化合物，这是正确研究方向的重要一步。

–Kellyn S. Betts

译自 *EHP* 117:A240–A241 (2009)

气候变化和农业药剂

为未来两者的相互影响作计划



P：颗粒物（微生物、纳米颗粒等）；PA：相关颗粒物（疏水性有机物、铵、重金属等）；S：可溶性污染物（硝酸盐、亲水颗粒物等）；V：挥发性污染物（甲烷等）。字母的大小反映有问题的药剂传递途径的重要程度。
来源：Boxall ABA 等，参见*EHP* 117:508–514 (2009).

据测全球气候变化将越来越引起大气温度的剧烈波动，以及风暴和其他自然灾害的频度和强度的增加。还可以感觉到其他许多间接的效应，如通过所使用的化学品和病原生物接触的改变，都可以促发气候变化的反应。研究者日前提出在英国与人类接触农药和病原生物有关的潜在气候变化因素的多种看法[参见*EHP* 117:508–514；Boxall等人]。

许多潜在有害药剂与农业活动有关，如杀虫剂、化肥、药物、植物毒素以及致病细菌和真菌。证据显示上述因素及其他物质除了通过农业活动之外，还通过其他各种渠道到处扩散，导致人类潜在的接触。根据作者的观点，人们常见的主要接触途径是食品和饮用水；对于英国人来说，带菌者、空气和直接接触是次要的途径。

使用不同的化学品以适应作物生长周期的变化，这种变化增加了自然生长真菌毒素的数量，以及气温和降雨量的变化都有可能使人类更广泛地接触农业药剂。例如，为对付反常的虫害，可能需要更多的或新的农药和杀虫剂。这样，再加上当地排水和洪水中的可溶性磷和硝酸盐的增加，就可能引起更多的经水接触。在耕种和收割过程中释放到大气中的灰尘是传播颗粒物及颗粒物上附着污染物的一个重要途径，土壤尘已经被列入影响人类健康因素范围。作者预言炎热而干燥的夏季会使地表尘土更多地迁移到环境中，而且与粉尘释放相关的空气和水接触很可能在未来有重大的公共卫生意义。

虽然作者预见与气候变化相关的人类健康危险会上升——被迫接触农业药剂，但是他们相信这种上升有可能通过研究和政策改变而得到控制，如发展有针对性的监测计划来监督与农业有关的病原体和化学品及其健康效应，以及建立实验数据体系和飘尘传播及其他暴露途径的模型。

–Tanya Tillett

译自 *EHP* 117:A163 (2009)