

Molecular Rainwater Science

Ning Qin^{1,2}, Qing Min^{1*}, Wenxiang Hu^{2,3*}

¹School of Pharmacy, Hubei University of Science and Technology, Xianning Hubei

²Jingdong Xianghu Microwave Chemistry Union Laboratory, Beijing Excalibur Space Military Academy of Medical Sciences, Beijing

³Space Systems Division, Strategic Support Troops, Chinese People's Liberation Army, Beijing

Email: *baimin0628@163.com, *huwx66@163.com

Received: Sep. 15th, 2018; accepted: Oct. 10th, 2018; published: Oct. 17th, 2018

Abstract

Molecular rainwater is an emerging interdisciplinary subject. Although its research is still insufficient, its development prospects are very attractive. In order to provide reference value, the molecular mechanism of rainwater, artificial rainfall and other rain processes are discussed in this paper.

Keywords

Molecular Rainwater Science, Rain Odor, Cave, Rainmaking

分子雨水学

秦 宁^{1,2}, 闵 清^{1*}, 胡文祥^{2,3*}

¹湖北科技学院药学院, 湖北 咸宁

²北京神剑天军医学科学院京东祥鹤微波化学联合实验室, 北京

³中国人民解放军战略支援部队航天系统部, 北京

Email: *baimin0628@163.com, *huwx66@163.com

收稿日期: 2018年9月15日; 录用日期: 2018年10月10日; 发布日期: 2018年10月17日

摘 要

分子雨水学是一门新兴的交叉学科, 虽然其研究尚不充分, 但其发展前景十分诱人。本文讨论了雨水味道的分子机理、人工降雨以及其它雨水过程, 以期可以为大家提供参考。

*通讯作者。

关键词

分子水文学, 雨水气味, 溶洞, 人工降雨

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

多年来, 胡文祥教授非常关注和重视交叉学科的研究, 提出并推动了多学科交叉和跨领域的创新研究探索, 例如: 分子社会学、分子心理学[1]、分子水文学、分子美食学[2]、分子文物学[3]或分子考古学等, 并取得了一系列令人瞩目的成就[4]。

雨水的主要成分是水, 也有少量二氧化硫、二氧化氮和臭氧分子等, 还有空气中的各种杂质和浮尘。

从化学角度和分子水平来研究下雨过程及其前后的一些现象, 是很有趣味、很有意义的一门学科, 可称之为分子水文学。这里主要讨论一下, 下雨之际空气中弥漫的味道之分子机理、人工降雨原理以及地壳溶洞的形成和长江沙金的位置等。

2. 雨水味道的分子机理

为什么会闻到雨的味道? 当那些初夏的雨水落到炎热干燥的地面上时, 你有没有注意到一种独特的气味? 有些人, 比如农民伯伯, 在暴风雨之前总能“闻”到雨。

当然雨本身没有气味。但是在下雨之前的瞬间, 一种叫做“petrichor”的“泥土”气味(土味儿)确实渗透到了空气中。人们感觉这股气味像麝香, 很新鲜, 通常令人愉快。

这种气味实际上来自于地面的混合到一起的某些物质。澳大利亚科学家在 1964 年首次记录了“土味”形成的过程, 麻省理工学院的科学家们在 2010 年进一步研究了该过程分子机理。

“土味”是芳香化合物的组合结果, “土味”的主要来源是放线菌, 也有些来自植物油。这些微小的微生物在农村和城市地区以及海洋环境中都有, 它们将死亡或腐烂的有机物质分解成简单的化合物, 然后可以成为发育植物和其他生物的营养物质。

其中的副产品是一种叫做土臭素的有机化合物, 有助于形成“土味”。土臭素是一种醇, 如酒精。醇类分子往往具有强烈的气味, 但土臭素的复杂化学结构使得自身含量即使在极低的水平下也特别明显。我们的鼻子只能检测到万亿分之一的土臭素分子[5]。

在长时间的干燥期间, 尤其久旱不雨的日子里, 放线菌的分解活性下降。在下雨之前, 空气变得更加潮湿, 地面也随之开始变湿。该过程有助于提升放线菌的活性并形成更多的土臭素味。

当雨滴落在地面上, 特别是多孔疏松的地方, 如松散的土壤或粗糙的混凝土时, 会喷射出被称为气溶胶的微小颗粒。可存在于地面上或溶解在雨滴中的土臭素和其他“土味”化合物以气溶胶形式释放并由风携带到周围区域。如果降雨量足够大, 那么“土味”可以顺风进行, 并提醒人们很快就会下雨。

风雨过后, 地面开始变干, 气味最终消失。这使得放线菌处于等待状态, “土味”可以帮助我们预知何时会再次下雨。

3. 人工降雨过程

人工降水, 又称人工增雨, 是指根据自然界降水形成的原理, 人为补充某些形成降水的必要条件,

促进云滴迅速凝结或碰撞并结合成雨滴，降落到地面的过程。人工降雨的方法是根据不同云层的物理特性，选择合适时机，用飞机或者火箭向云中播撒干冰、碘化银、盐粉等催化剂，使云层降水或增加降水量，以解除或缓解农田干旱、增加水库灌溉水量或供水能力，或增加发电水量等。

人工降雨根据降雨时云层的温度高低又可分为暖云增雨和冷云增雨两种。要使暖云(温度高于 0℃的云)降水或增雨，要在云中播撒盐粉、尿素等吸湿性粒子，促使大云滴生成导致形成或增加降水。若要冷云(温度低于 0℃的云)降水，就要用飞机等播撒干冰、碘化银等催化剂，从而产生大量冰晶，使冷云上部的冰晶密度增大，促成或增加降水。人工影响云的微物理过程，可以在一定条件下使本来不能自然降水的云受激发而降水，也可使那些水分供应较多、往往能自然降水的云，提高降水效率而增加降水量。但不能自然降水的云能供应的水分较少，因此人工催化的经济价值有限。

4. 其它雨水过程

地球表面许多山峰下面存在众多千奇百怪的溶洞，中国现知最长的溶洞是贵州省绥阳县的双河溶洞，目前已探明长度为 159.14 公里；最深的为贵州水城吴家大洞。深 430 米[6]。此外中国还有许多知名的溶洞如：北京的石花洞、云水洞，桂林的七星岩洞，湖南安化青龙洞，湖北咸宁的太乙洞和隐水洞等等，这些都是由于雨水或(地下河)地下水，长期冲刷的结果，其中的可溶性无机盐被带走，微溶性的无机盐如碳酸钙也被冲走一部分。由于石灰岩层各部分含石灰质多少不同，被侵蚀的程度不同，就逐渐被溶解分割成互不相依、千姿百态、陡峭秀丽的山峰和奇异景观的溶洞，由此形成的地貌一般称为喀斯特等地貌。这是雨水和地下水共同作用的结果。

长江从三江源雪山始，奔驰千里，不断汇集小河雨水，滚滚向东入海。从上游甘肃等地冲下了许多含沙金的泥沙，经过千百万年后，沙金已部分沉淀于长江中游古河道河床之中。黄河由于改道多次，其沙金的沉淀规律与此有所不同。

雨水的成分主要是水分子 H_2O ，也含有少量二氧化碳、二氧化氮等物质，如遇雷雨，雨水中会含有少量的臭氧分子(因闪电造成)，还有空气中的各种各样的杂质和浮尘[7]。李昆等[8]采用超滤法、紫外-可见吸收光谱和三维荧光光谱分析法研究了北京市西城区 4 个典型功能区(居民区、文教区、交通区、商业区)雨水管网表层沉积物中不同分子量溶解性有机质(DOM)的分布特征和光谱特性。结果表明：雨水管网沉积物 DOM 以小分子量组分为主，约占整体水平的 60%~70%。通过分析还发现，沉积物中小分子量(小于 3 k Da) DOM 主要是类蛋白质，而腐殖类物质主要集中在 DOM 的大分子量(大于 10 k Da)区域，微生物活动对小分子量 DOM 贡献作用显著，由此可见，DOM 的分子组成和结构特性在一定程度上可以作为雨水管网沉积物 DOM 主成分和来源的衡量指标。4 个功能区 DOM 腐殖化水平较低，表现出随分子量增大 DOM 腐殖化程度升高的规律。

5. 结语

分子雨水学的内容其实非常丰富，因为雨水过程前后物理化学变化十分丰富，有的早已为人们所掌握，有的还尚未研究开发，其发展前景十分诱人。

分子雨水学等交叉学科[9] [10] [11]的深入研究及其成果，可以为工农业生产提供可靠的气候和地球地质信息，为人类认识自然和改造自然提供有力工具。

参考文献

- [1] 郝静远, 马密霞, 胡文祥. 分子心理学[J]. 交叉科学快报, 2018, 2(4). (In Press)
- [2] 张军军, 白育庭, 邵开元, 胡文祥. 分子美食学[J]. 交叉科学快报, 2018, 2(3): 83-87.

- [3] 邹芳芳, 马密霞, 张行程, 胡文祥. 分子文物学[J]. 交叉科学快报, 2018, 2(4). (In Press)
- [4] 《交叉科学快报》主编信息[EB/OL].
<http://www.hanspub.org/journal/DetailedInforOfEditorialBoard.aspx?personID=21449>
- [5] 孙荣奇. 雨究竟是什么味道? [N]. 环球科学, 2014-08-08.
- [6] 曾瑶, 刘启钧. 中国最长洞穴(绥阳县双河溶洞)再“长”10公里[N]. 贵州商报, 2015-11-10.
- [7] 王春华. 雨水与健康[J]. 水资源研究, 2014(2): 46-47.
- [8] 李昆, 李海燕. 城市雨水管网沉积物不同分子量溶解性有机质空间分布及光谱特征[J]. 中国环境监测, 2016, 32(2): 109-115.
- [9] 胡文祥. 《交叉科学快报》创刊词[J]. 交叉科学快报, 2017, 1(1): 1-2. <https://doi.org/10.12677/isl.2017.11001>
- [10] 《千桥飞梦》编写组. 千桥飞梦——胡文祥学习研究成果实录[M]. 北京: 知识产权出版社, 2014.
- [11] 《千桥飞梦》编写组. 千桥飞梦——胡文祥哲学社会科学相关思考录[M]. 第二卷. 武汉: 武汉出版社, 2015.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2574-4143, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: isl@hanspub.org