科学现场

大海该‘排毒减肥’了

中国青年报·中青在线记者 袁贻辰
实习生 徐 芃

很难说，隐藏在太平洋深处的马里亚纳海沟和克马德克海沟，距人类世界究竟有多远。

最深处距海面11095米和10047米，距最近的人类聚居地菲律宾和新西兰直线距离分别超过2200公里和1100公里——它们远离尘嚣，躲在地表的最深处，一度被认为是人类无法涉足的‘无污染区’。

真相只有冰冷的深海探测器知道。

前不久，英国阿伯丁大学研究人员在海沟中的端足动物体内检测出高水平的污染物，其程度接近骏河湾——西北太平洋污染最严重的工业区之一。

这表明，人类世界的有机化合物跨越洋流、鱼群，潜入超过1万米的海水，已经抵达海沟。

看到这份报告时，于仁成并没有太诧异。这位入行20多年的中国科学院海洋研究所海洋生态与环境重点实验室副主任，早已习惯了和各种超出想象的海洋污染现象打交道。

他记得，在全球大部分国家禁用杀虫剂DDT数十年后，这种有毒物质依然能出现在南极企鹅体内。大堡礁绚丽的珊瑚在过去30年间减少了50%，更多的珊瑚在逐渐变酸的大海里，慢慢发白溶解。

在于仁成看来，人类给这片蔚蓝色的“富饶之地”太多压力，从中汲取资源，再报之以有机质、营养盐、石油类、重金属等。

海洋变成了脆弱的一层薄纸，悄然发生着不可逆的溃破。眼下，它需要‘排毒’，更需要‘减肥’。

3月11日，山东省日照市，灯塔风景区出现‘赤潮’现象。 视觉中国供图

大海得了‘慢性病’

生活在青岛的于仁成从没想过，有一天他从‘海景’办公室门前望向海岸线，会看见‘草原’，那是浒苔布满了大海。

在我国各大海域，红色的赤潮更为常见，造成鱼类贝类大批死亡。在长江入海口，赤潮年年来袭，范围常常能超过上万平方公里。

“红色噩梦”的源头是夹带着大量农田化肥残留物、市政及工业废水的河流，为大海注入了过量的营养盐，使水体富营养化，浮游植物中的优势类群得以大量繁殖。

盘踞长江口的是东海原甲藻，在显微镜下，直径只有几十微米。它们能不断分裂聚集，在东海里疯狂生长。在航拍的画面中，东海像被划出巨大伤口，红色的‘血液’不断流淌。

科学家将这种现象称为有害藻华。

于仁成解释，这是‘慢性病’，整个海洋生态系统因人类活动而长出无数藻类，一点点吞噬氧气、深入食物链，最终改变海洋生态结构。

与原油、重金属泄漏等突发的‘急性病’相比，‘慢性病’影响的区域更大，暂无有效措施治理，也无法依赖海洋强大的稀释能力。更可怕的是，‘慢性病’往往被民众认为‘没什么大不了’。

在大洋彼岸，针对阿伯丁大学深海污染的报告，有人在社交媒体愤怒地写道：“人类是否觉得这个世界上最深的坑，就是最好的垃圾桶？”还有人失望透顶：“我们拥有这些化学物质不过一百年，但它们的危害却要绵延上千上万年。”

于仁成猜测，这些有机污染物是随着洋流四处漂流，潜入海沟，然后被端足目动物所积累。

“在深海这样生态系统脆弱的极端环境，食物链的一环携带高污染物质。”这位专门给大海看病的‘大夫’也无法预估，这会不会形成后续危害效应，会不会给深海造成更恶劣的影响。

在东海原甲藻的‘地盘’，许多靠其他藻类生存的生物受到影响，这其中，就包括东海生态系统中的关键种——中华哲水蚤。

原本，每立方米海水中一般会有超过1000个中华哲水蚤，但在东海原甲藻泛滥的区域，它们的繁殖速率接近于0。

这是一个可怕的信号。“海洋食物链里总有那么一两种关键种，就像搭积木，代表关键种的积木一旦被拿掉，整个系统都会坍塌。”于仁成说。

有害藻华携带毒性，吃这些藻类的生物也有毒。于仁成曾通过检测发现，一些贝类因食用有害藻种携带麻痹性贝毒，这类毒素的食用安全标准是100克贝肉中不超过80微克毒素，“达到1毫克，就能致人死亡”。

一环扣着一环。没有足够的生物吃掉这些有害藻华，它们消退时，死亡的藻细胞向下沉降，造成底层溶解氧的消耗。海底会成为‘无氧区’‘死亡区’。

在广阔的海域里，没有仪器能准确测出这些污染的生态影响，但从人类关注的经济效益来看，有害藻华已经对养殖业造成巨大损失。

海洋污染变化的速度太快了

20世纪末，于仁成刚从中科院海洋所毕业。长江口无氧区现象在报纸上还是个新鲜词，赤潮还没那么频繁。那时他从未想过，20多年后，海底‘无氧区’会越撕越大，红色、绿色乃至黄褐色的藻华都出现了。

国家海洋信息中心公布的《2015年中国海洋环境状况公报》显示，2015年，我国管辖海域共发现赤潮35次，其中东海占15次。呈富营养化状态的海域面积全年达到峰值时比整个韩国都大，在此前中国对赤潮的研究历史里从未出现。《中国环境监测》曾撰文指出，21世纪前10年的赤潮发生频次和规模是20世纪后50年的两倍多。

在中科院海洋所那间不到20平方米的办公室，于仁成的认知一次次被打破，海洋的‘新病症’层出不穷。

2008年6月，大量浒苔从黄海中部海域漂移至青岛附近海域，在青岛历史上从未有过。从震惊中回过神儿的学者统计，浒苔最大影响面积约2.5万平方公里。

漏网的浒苔四处漂流，有的漂进大大小小的网箱，养殖户一旦没有及时处理这种无毒的藻类，它们就会消耗池塘中的氧气，只需一夜，鱼会全部死亡。

对这场突如其来绿潮的‘诊断’，还是慢了一步。

于仁成忍不住感叹，海洋污染变化的速度实在太快了。2000年后，大规模赤潮频发，当他们还在努力分辨藻类数量、种类、形态时，海产品中毒事情已经开始出现。

直到卫生检疫部门将有毒素的海产品送来时，他才第一次预估到有害藻华如此严重的毒性效应。当他开始培养有害藻华，分析其毒素成分和贝类累积情况时，褐潮又席卷渤海湾。

显微镜下，造成褐潮的藻类不超过2微米。科学家想用形态学特点去分析，却什么也看不出来。因为细胞脆弱，它们也很难在实验室被培养出来。

一年后，褐潮再度袭来。直到依靠色素分析和分子生物学方法，于仁成和同事才确认，褐潮主要是由一种海金藻类的“抑食金球藻”引发。

在藻华期间，这种藻细胞密度很高，每升海水就能达到10亿个。在渤海湾发现褐潮之前，它只在美国和南非海域出现过。所到之处，贝类都大量死亡。

1985年起，美国东海岸开始出现褐潮，受影响海域的海湾扇贝种群数急剧下降，纽约州佩克尼克斯湾海湾扇贝资源几近灭绝，海草床也遭到毁灭性打击，至今仍是美国东海岸最严重的生态灾害之一。

这位‘杀手’为何出现在渤海，有哪些具体影响，该如何处理……这些问题亟待解决。

于仁成走过渤海沿岸、北部湾和山东、江苏、浙江的海岸线，一年出海一到两次，短则几天，长则一月。他不止一次地感叹，这样的研究需要长达几年的连续观测，现在常常跟不上海洋污染变化的速度。海洋调查更不同于陆地，每一次采样都颇为艰难，“不仅是普通民众，就连研究海洋的学者对海洋的研究也还不够”。

“几年前，国内对深海的了解认知还较浅。近5年，大量有关深海的研究开始起步，有了突破。水底几千米到万米都开始了相对全面的研究，但研究的主要方向还是利用大型观测设备来了解海底环境条件和海域地质变迁的过程，同时也会采集深海生物进行分析。相对而言，比起近海的研究，还是起步晚、研究难度也更大。”他说。

在海外社交媒体上，人们还在为深海发现有机污染物而愤怒。澳大利亚新南威尔士大学的研究人员凯瑟林·达夫隆写下：“深海并非真正意义上的偏远，而是与地表水有高度联系，现在已彻底暴露在大量人类产生的污染物下。”

海洋会适应，也会改变

有人发现，深海生物体内检测出的多氯联苯，曾是用于修建大楼的绝缘材料，可它在40多年前已经在全球范围内被禁用。

“这些持久性的有机污染物，都是人类自己合成出来的。”于仁成摇着头，它们分解极为缓慢，越来越容易被生物摄入体内，最终会被溶解在生物脂肪里。

这并非个案。美国弗吉尼亚州海洋科学研究所的海鸟研究专家海迪·盖兹说，早在20世纪60年代初，南极阿德利企鹅的脂肪内就检测出DDT。尽管这种有毒农药已在大多数国家被禁用数十年，它在企鹅体内的含量却一直没有下降。

研究人员猜测，这可能是因为DDT等化学物质被蒸发后经大气层传播到南极，冷凝成雪，“储存”到冰川中，再通过冰川融化传遍食物链。在冰川融化后的水中，果然检测出DDT。

在遥远的南半球，人类世界排放的二氧化碳，已经让珊瑚群岌岌可危。海洋酸化，珊瑚礁体内钙质沉积被溶解，碳酸钙不再轻易形成。气候变暖，水温升高，虫黄藻被珊瑚排出体外。没有了这些缤纷的房客，珊瑚群落被漂白，不再生长，甚至死去。没有珊瑚，就会出现越来越多的水沙漠。

这一切和陆地荒漠化的进程似乎没什么两样。

一些学者指出，经济动物养殖水域的赤潮发生频率要比非养殖区高得多。“近年来，海水鱼类和对虾的高密度养殖，使残饵、粪便和排泄物等养殖废物以固态或溶解态营养物形式排入海水中，为赤潮生物提供了适宜的营养环境。”

“长江口赤潮仅仅只是长三角的污染问题吗？”于仁成难得地加快语速，“水体是具有连通性的。长江口有害藻华问题，涉及整个长江流域，所有相关的个人和企业都应该重视。”

给大海‘排毒’‘减肥’和对公众进行科普，已经刻不容缓。

历史学家J·R·麦克尼尔曾在《阳光下的新事物：20世纪世界环境史》中提到，在现代社会，海洋几乎成为‘纳污容器’。1945年后，公海必须要适应日益增长的金属、化学物品、油污和放射性核物质。而在1900年，“生活在黑海与黄海的人根本没有想过向靠近海岸的水域倒垃圾会成为一个问题。”

“浩瀚的大海看似可以容纳一切。时间证明人们错了。”麦克尼尔说。

在于仁成看来，当下人类活动对海洋造成如此伤害，但最终，这个自净能力最强的生态系统依然会自然地适应。

只是它已不是曾经的海洋：“可能无法再游泳了，可能不再美丽了，可能海产品的产量下降了，可能人类很难利用它了。”

知新

江 山

机器助你‘读心’

与人交往时，我们会观察对方眼神，分析语气。遇见在乎的人，我们甚至会小心翼翼，为他的一颦一笑牵肠挂肚、辗转反侧。

到底怎样才能走进他的内心？心理学家告诉你，得与对方“感同身受”。而科学家会给你推荐一套“共情装置”，让你实实在在地“体验”对方的情感。

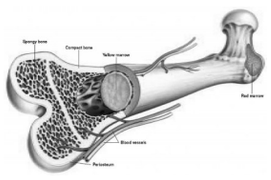
这套由德国汉诺威大学菲佛团队研发的共情装置，一端连接着“发送者”的脑电图机，一端连接着“接收者”的手臂穿戴设备。当“发送者”产生喜怒哀乐等不同情绪时，大脑中传递的电信号会刺激“接收者”的穿戴设备，让他不由自主地做出各种表达情感的手势。

要使用这套穿戴设备不困难，你只需理解美式标准手语里的情感表达手势。当对方感到快乐，你的一只手臂就会被抬起；如果对方感到悲伤，你的手就会慢慢从胸前放下。

研究者马克思·菲佛认为：“如果你能做出和对方情绪相对应的动作时，或许可以更好地理解对方。”除了面对面之外，这项技术还可以通过远程交流，为异地恋的情侣带来福音。

未曾想有一天，我们竟然要借助机器表达自己。可是，人类的情感如此复杂，那些爱恨交织、又羞又愤、五味杂陈，机器真能说得出吗？

钢材偷师人骨



很多男孩子都希望自己有一身钢筋铁骨，或者像《钢铁侠》里的托尼·斯塔克一样，披着一身钢铁盔甲，无坚不摧，更不会被汽车轻轻一碰就缺胳膊断腿。

其实，人类的骨头没有想象中那么不堪一击。它轻盈、坚韧且抗断裂性强。日本九州大学和麻省理工学院的研究者，联合在《科学》在线发表文章称，受到人类骨骼结构的启发，他们可以研制出更坚韧、更抗断裂的钢材。

人体骨骼内部呈格状结构，且有着大小形状不一的空间，这样骨头就会变得又轻又韧，可以抵抗不同形式的压力。模仿骨骼制成的钢材，由多层堆叠而成，不仅可以有效分散压力，避免出现裂痕，甚至当裂缝出现时，还能迅速“自愈”。

学习蜜蜂造房子，学习蝙蝠发明雷达，学习翠鸟入水发明“鸟喙型”列车头，学习“游泳健将”鲨鱼制成鲨鱼皮泳衣……人类通过学习动物，让自己更快、更高、更强。而这种新钢材的出现，也将使桥梁、航天器的安全性大大提高，减少出现灾难性故障的几率。

“物竞天择，适者生存”，在几百万年的自然进化史中，自然界早已赋予了优胜者完美的生存技能。向自然学习，一点都不丢脸。

防晒霜威胁珊瑚

春天来了，夏天还远吗，想不想一起去海边冲个浪、潜个水。注意了，就在你往身上大抹防晒霜，准备下水撒欢时，水下的珊瑚虫已经感受到你的威胁了。

美国科学家克雷格·唐斯率领的团队研究发现，多种防晒霜含有氧苯酮和桂皮酸盐，这些化学物质虽可有效抵挡紫外线，却会阻碍珊瑚幼虫的生长。还有研究发现，氧苯酮会导致珊瑚白化，甚至会干扰虾类、蛤类等海洋生物的内分泌。当人们进入水中时，防晒霜会从皮肤上脱落，威胁到珊瑚的生存。

海滩和防晒霜原本是难舍难分的关系，而今却可能要分道扬镳。

研究一出，马上引起以珊瑚旅游为主的国家和地区的重视。根据《自然》杂志的报道，今年1月，美国夏威夷州的立法者提出一项法案，禁止商家销售含有这两种紫外线过滤剂的防晒霜。这引起了帕劳、英属维尔京群岛等“同病相怜”的地区关注。

不过，法案要通过没那么容易，防晒霜制造商纷纷表示不服。欧莱雅发言人称，禁令缺乏可靠的科学证据和多项研究证明防晒霜对珊瑚有直接影响。争议依然持续。

珊瑚美丽，却也脆弱。无法逃离到没有人类的地方。要美白还是环境？我选择站在珊瑚这一边。

大师不在画像上

秦珍子

一段时间以来，三星手机因为电池炸得没完没了，不仅被机场“拒绝登机”，还炸出一片“提高电池制造标准”的业界呼声。

喧嚣之中，美国教授约翰·古迪纳夫表示，既然不安全，那我把锂电池的设计改了吧。

乍一听，这就像改个手机屏幕大小一样，没啥了不起。但你想想，整个行业都在拿制造标准说事儿，为啥没人说要改电池呢？

因为打从被发明出来的那天起，锂离子电池的设计理念就没变过。一晃几十年过去了，它充电、放电，为我们的数码产品、医疗设备、交通工具提供能源，成为当代人类生活不可或缺的部分，手机没电有时比肚里没食还让人难受！

只是这些年来，尽管明知锂电池的种种不足之处，科研人员别说改变，连改善它的性能也屡遇瓶颈——技术和材料都太难突破。为了提高电池容量，人们绞尽脑汁。做大吧，反正人人都爱大屏手机，可也不能再大了，再大手就握不住机了。

这个古迪纳夫真敢放大话啊。

如果张三丰说，太极拳不够完美，我把这几招改改得了，大概无人异议。今年95岁的古迪纳夫正是锂电池的发明者之一，人称锂电池之父。

在我的印象中，小学中学教学楼的楼道里，除了革命先烈，还挂着很多“XX之父”的画像。所以我还以为，一般到了被称为“之父”的段位，科学家就只能待在画像里了。与此同时，那么多活着的“泰斗”又被供在主席台上，早就不搞科研。牛顿晚年更夸张，干脆迷上了炼金术。

有些做出成就的人上了年纪，精神头儿不够足，体力不够多，有徒子徒孙捧着，有高位重权架着，挂上一串名誉会长，再当上一组资深顾问，给小朋友讲讲大道理，再给传记作者一口饭吃。这都可以理解，更是个人选择，无可厚非。谁规定科学家就要把有限的生命全部献给祖国、科研事业和无止尽的人类欲望？

不过古迪纳夫这个老头，特别有意思。他年少时在耶鲁大学学文学和数学，因为热爱哲学走上了物理学道路，想探求宇宙的终极奥义。烽火岁月，他为祖国参过军，和平年代，他给资本家打过工，还擅长化学、工程学，最后回到德州大学奥斯汀分校教书，一晃几十年至今。

早在上世纪70年代，锂电池就被发明出来。但直到90年代，凭借古迪纳夫的不断改进，才真正得以广泛应用。如果你看见电灯想起爱迪生，那么你用手机的时候也不该忘了古迪纳夫。

这个早该退休的老头每天仍到学校上班，给学生上课，带着团队做实验，锂电池不像他的姓氏那样“足够好”(Goodenough)，他就继续钻研下去。

要是服老，古迪纳夫绝对能安安心心做个教科书里的大师。他是美国两院院士，物理学会和化学学会双料会员，头衔、论文、专著和获奖情况能写一整页。美国总统给他颁奖也必须表现得谦卑，经常成功预测诺奖的机构早把他写进预言。

这个头发眉毛全雪白的老头好像被岁月的杀猪刀遗忘了。他带领工程师团队，打造了一种全新的非晶电解质固态电池。这个电池了不得，如果能投入生产，整个电子行业都会面貌一新。

它只有“夹心蛋糕卷”大小，体积能量密度是过去锂电池的3倍，充放电快，不易燃，成本低，对环境也没啥污染。最犀利的是，它的循环寿命就像古迪纳夫的研究寿命一样长！

“我们现在有可能做到20年来一直想做的事情——就是得到一台在成本和便利性上能与内燃机竞争的电动汽车。”对古迪纳夫来说，他搞的是固态物理研究，并非产品研发，也不想做生意。“我九十多岁了，要钱没啥用。产品的开发就和电池生产商合作吧。”

这颗刚诞生就引起业界震动的电池，什么时候能装载到我的手机里，还不知道呢。但老爷子的传奇，已装载到我脑袋里了。

最近，一位科学家在两会讨论中读错稿子的事儿被传为笑谈，我却觉得特别悲哀。能不能就让科学家专注科学，像古迪纳夫一样，作为全世界新能源领域的巨擘，他既没去美国能源部做官员，也没在大学里当摆设，更不需要出席会议——而是始终做着改变世界的努力。

古迪纳夫属于科学和他的实验室，在那里，他穿着老式的马甲，拄着拐棍儿说起全球变暖和能源战争：“我想在去世前解决这些问题，我才九十多岁，还有时间。”

影音书画

当极客疯狂恋上漫画

江 山

试图击打以九成光速投出的棒球时，会发生什么事？一场雨凝结成一颗水滴落下，又会出现什么后果？

要解答这些问题，你得装备物理学、数学、化学、天文学、气象学等各学科知识。或者你可以上一个风靡全球的漫画网站‘XKCD’，漫画与图说会给你答案。

这些漫画的作者是兰德尔·门罗，一位31岁的美国网络漫画家。门罗在NASA干过机器人工程师，声称自己‘不是专家’，只是喜欢钻研一些古怪的问题，越古怪越好。

这些漫画只有黑白两色、线条粗粝，会用幽默的画面解释科学原理，探索宇宙奥秘，也会讨论日本大地震后核辐射扩散情况、全球变暖等问题，还会思考时间和死亡。

这些漫画一部分来自门罗和朋友的头脑风暴，更多的源于他创建的一个名为‘如果(what if)’的子网站。像闯关游戏一样，门罗在上面征集来自世界各地的挑战者的问题，并用穿插漫画的小论文来解答。

网友的提问包括：机器人占领世界，人类多快灭亡？躺在地上，嘴巴张开，多久能吃到一枚鸟粪？如果所有地球人同时用激光笔瞄准月球，它会改变颜色吗？

用漫画介绍科学和世界，正是门罗所追求的极客精神。数学、物理和其他一切科学知识，正是他手中解答这些古怪问题的‘钥匙’。

针对开头的雨滴问题，门罗画了8幅漫画——炎热的午后，两位老人坐在门廊上。黑云压境，根据气象学和物理学知识推算，一枚距离地面2000米、直径超过1000米的水球将从天而降。当这枚圆球缓缓下沉，突破云端，到达地面时，速度将从90米/秒增加到200米/秒。此时画面中，地上的房子与巨大的黑色圆球相比只是一个微不足道的小点。水滴接触地面，将以超音速向四面八方散去，摧枯拉朽，老人和房子消失殆尽。最后，门罗不忘吐槽一句：“这场灾难最后被命名为‘史奇雷克斯风暴’，因为这位音乐人有首歌叫‘死亡水滴’”。

在接受《大西洋月刊》采访时，门罗表示：“在正常人(或者说没有我那么闲的人)会觉得‘想这些可够愚蠢’并止步的问题前，我喜欢继续追索下去。”不过他也说，回答这些问题不是为了‘助人为乐’，而是‘心向往之’。

门罗是个不折不扣的漫画迷，从小读着《凯文的幻虎世界》和史努比漫画，这些漫画既有童真，也不忘提醒孩子社会中存在黑暗和险恶。从那时起，他就迷上了漫画的魔力。

在麻省理工学院读书时，门罗利用周末去高中教课，他发现，用科学原理解答“当索伦之眼在魔戒世界中坍塌时，另一端的人类会感受到多大的爆炸威力”，比照本宣科有趣也深刻多了。

尽管门罗的科学漫画有时艰深难懂，但拥趸不少，包括华裔数学家陶哲轩。有人为解释这些漫画，建立了专门的网站，还有学者会针对他漫画中涉及的科学问题，一本正经地提出质疑。

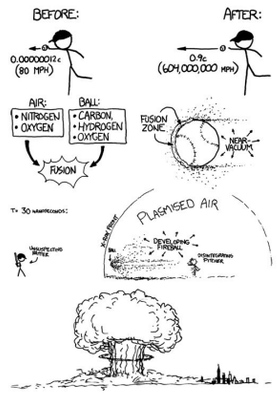
这股热潮从线上一直蔓延到线下。2014年，他的第一本书不到24小时就登上亚马逊畅销榜。同年，他的一幅名为‘时间’的漫画还获得了雨果奖最佳图画故事奖。

这位极客很快又写了本书，致力于用45幅图、不超过1000个常用英语单词，解释从大型强子对撞机到洗碗机等众多事物。

面对《时代》周刊的提问，他画了一张‘饼图’解释自己的工作时间。

在这张饼图上，大约一半时间属于“阅读科学论文”，大约1/6时间被用来“计算和建模”，剩下的时间常常是‘忘记了我为何而出发，最后整个晚上都在研究维基百科，或者疑难杂症，或者世界未解之谜’。

从NASA辞职后，门罗将全部时间都投入解答科学问题和漫画创作，他在‘如果’博客上乐此不疲地解答各种问题，钻研的时间往往要多于画漫画的时间。但他不仅没有感到疲惫，反而觉得做这些事情“很酷”。



最让他开心的，莫过于看到自己的漫画即将登上美国高中教科书，用简单的线条和幽默的语言，“打破传统教科书的单调和慢节奏”。

做TED演讲时，门罗自述：“我喜欢计算这些奇怪的问题，不是因为我喜欢数学本身，而是因为它可以通过在纸上将一些符号移来移去，让你从已知中发现未知，这点实在是太奇妙了。”

作为一个与电子产品热恋的极客，他外出郊游时的场景往往是：白云、飞鸟、绿树、美景与一个玩儿手机的‘我’。他的思考也像一幅漫画：如果有一天困在无人飞船，只有一个电源接口为制氧设备供电，而手机只剩下3%的电量，该选择生存还是毁灭？