

World Hidden in Paper

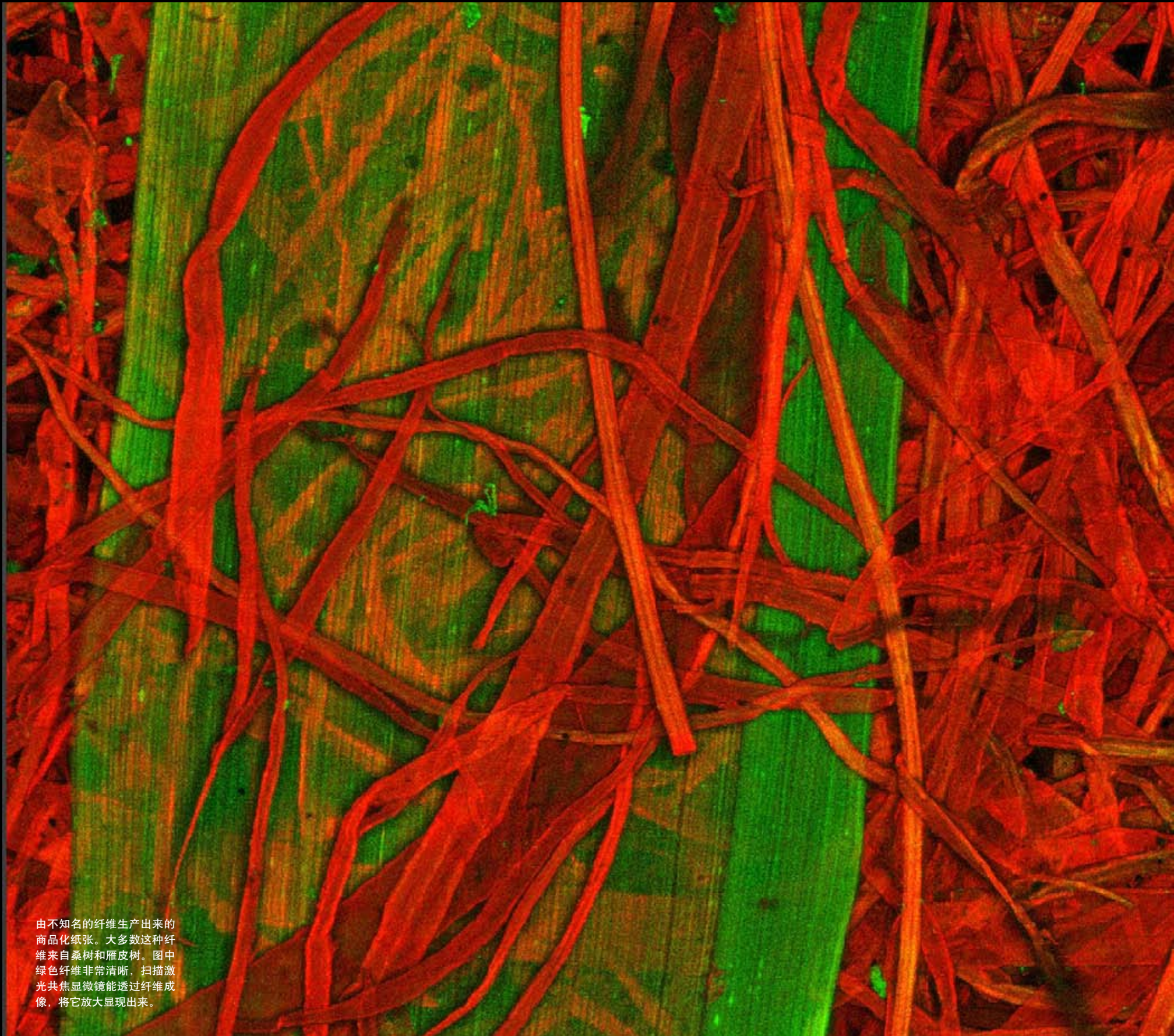
纸里藏乾坤

闻所未闻的三维世界

即使在数字时代，纸也是最保险的信息存储和传播介质。

可是令人难以想像，每一张普通的纸，并非我们眼中的二维世界，它还蕴藏着无比美妙的三维空间。

商业化生产的日本纸纤维。许多桑树皮因含有长短不同的纤维，成为日本纸的主要原料。



由不知名的纤维生产出来的商品化纸张。大多数这种纤维来自桑树和雁皮树。图中绿色纤维非常清晰，扫描激光共焦显微镜能透过纤维成像，将它放大显现出来。

美国亚利桑那州大学生命科学大楼，地下二层，显微镜前，我拿起一种看似不起眼的普通材料，坐下来仔细观察，却发现这种材料在光线照射下显露出梦幻般的颜色和图案。它就是纸，最迷人，或许也是最不起眼的人造材料。从没料到，自己对它的探索会从一个简单的科学疑问开始。

那是1998年夏天，我的同事吉恩·瓦伦丁来到我的实验室，他提了一个小小的请求：“我能用你的显微镜观察一下用丝绸纤维制成的一些纸吗？”在激光下，纸样显现出不同凡响的颜色，这些颜色在阳光下根本无法见到。

现代造纸之父达德·亨特曾确定纸的定义：真正的纸必须由经过浸软的纤维制成。单个的纤维丝是一个独立分开的单体。纤维与水混合，再使用筛子过滤，纤维中的水可以通过筛子沥干，留下铺在筛子上的纤维层就是纸。纸张的颜色是由纤维素和蛋白质结构混合编织而形成的，并不是染料或颜料添加的结果。这些图像不仅是特别有趣的艺术品，还能帮助我们了解纤维是如何被交错编织到特定的纸张之中。

一个“另类”研究计划开始在我的脑海里酝酿——应该制定一个“纸张计划”，只要详查每一张新纸样所显现的漂亮图像，就能将纸张研究引入到一个新领域——纸张艺术。不久前，我们开始在科学中心、艺术画廊和博物馆展示这些作品，其中一张图像还得以在纽约的时代广场公开展出。

参观者不但能看到纸张令人惊奇的

颜色和图案，还能靠一副补色（红、蓝两色）立体眼镜观看纤维的三维立体图。这种眼镜能将两个重叠的图像分开，让两只眼睛分别给大脑传送不同信息，从而让人们看到纸张深层的三维图像。如果观众变换位置，从图像的一边走到另一边，会感觉到纤维的变化。它有时似乎是平铺在纸的表面，有时又像深藏在表面之内，让人禁不住产生伸手触摸一下的愿望。

更出人意料的是，依靠迥异于传统展览的互动方式，我们进入了一项不

最早使用纸的动物可能是纸黄蜂，它们的巢由灰色纸一样的材料制成的，混有唾液和收集来的植物纤维素。

同寻常的协作中——与舞蹈合作。服装设计师加里拉·米哈丽瓦和杰琳·伯纳德找到我们，希望用我们的图像制造一个特别的表演背景。

我们在舞蹈摄影场里摆放一些图像，用来观察舞台使用之后效果到底如何。没想到那种美轮美奂让人过目不忘，我们很快便获得了艺术研究学会的认可，并为我们的首个舞蹈项目——“纸中世界”提供了资金。

现在，观众可以戴上一副古怪的三维眼镜观看以这些图案为背景的舞蹈表演，演员们围绕着虚拟的三维纸纤维翩翩起舞。当表演进行时，演员在观众眼中只是以一个平面轮廓出现在虚拟纸纤维中。这个节目2002年在美国舞蹈节上第一次正式和观众见面时，每一场表演的票都销售一空。最令人难忘的场景是观众走到舞台上，在此空

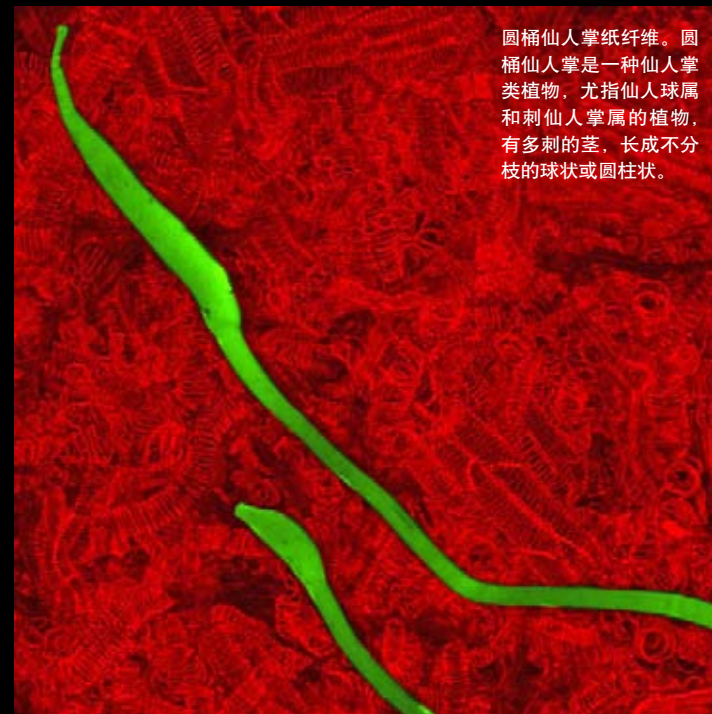
3D 眼镜是怎样的构造？

这是一副三维立体眼镜。立体影像通过两个不同的视角形成，有红蓝对比颜色。观众再使用一副相应的过滤镜观看，图像就会出现三维立体的式样。





珍妮弗·津嘉山是一位日裔舞蹈学教授，现在也成为纸张计划的重要一员。按照她的指导，在“纸张内空间”体验室中，强大的射灯被用来调度舞蹈演员，让演员轮流进入和退出这个虚拟的三维空间，以营造一种全新的艺术感观。

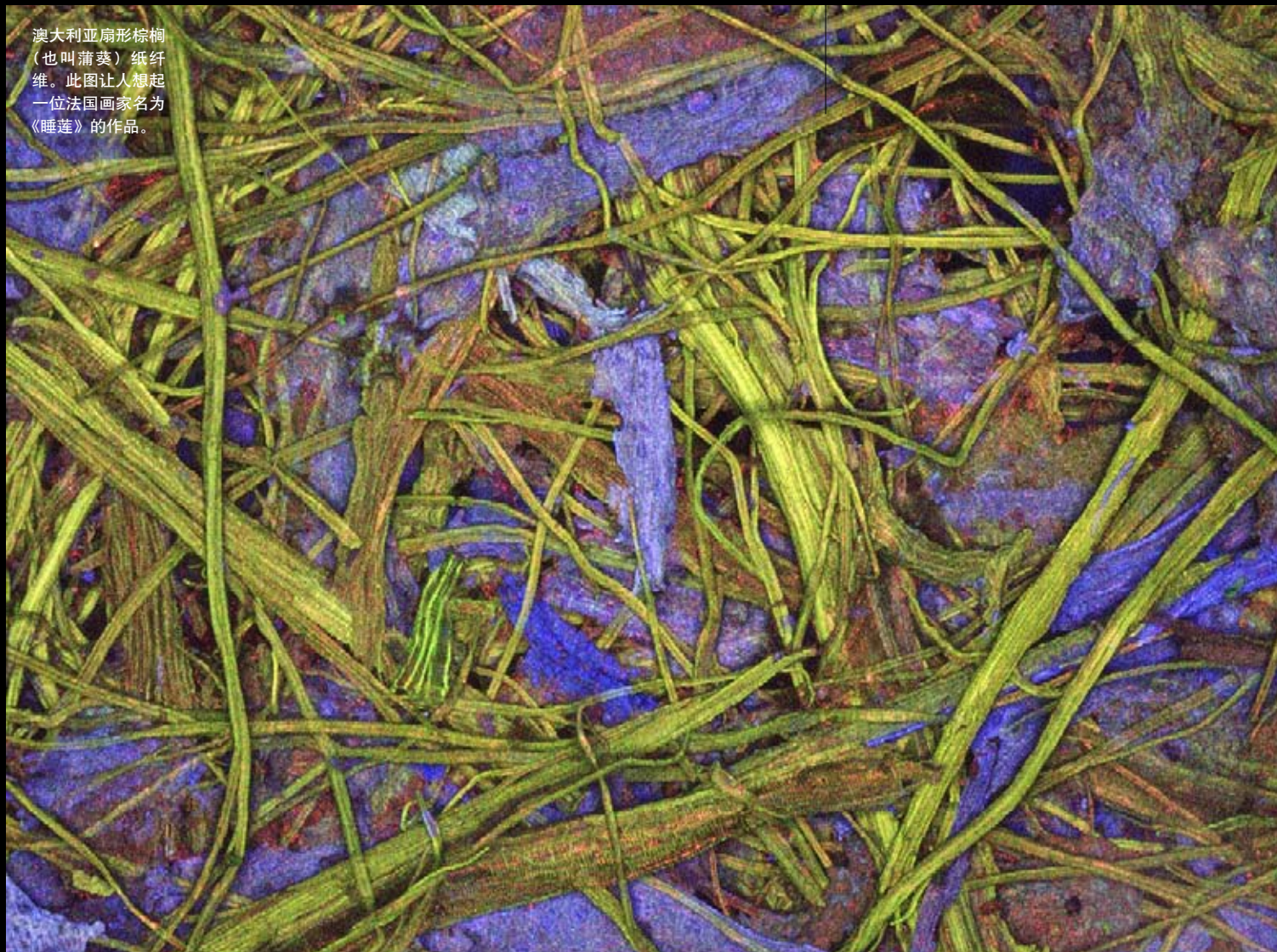


圆桶仙人掌纸纤维。圆桶仙人掌是一种仙人掌类植物，尤指仙人球属和刺仙人掌属的植物，有多刺的茎，长成不分枝的球状或圆柱状。

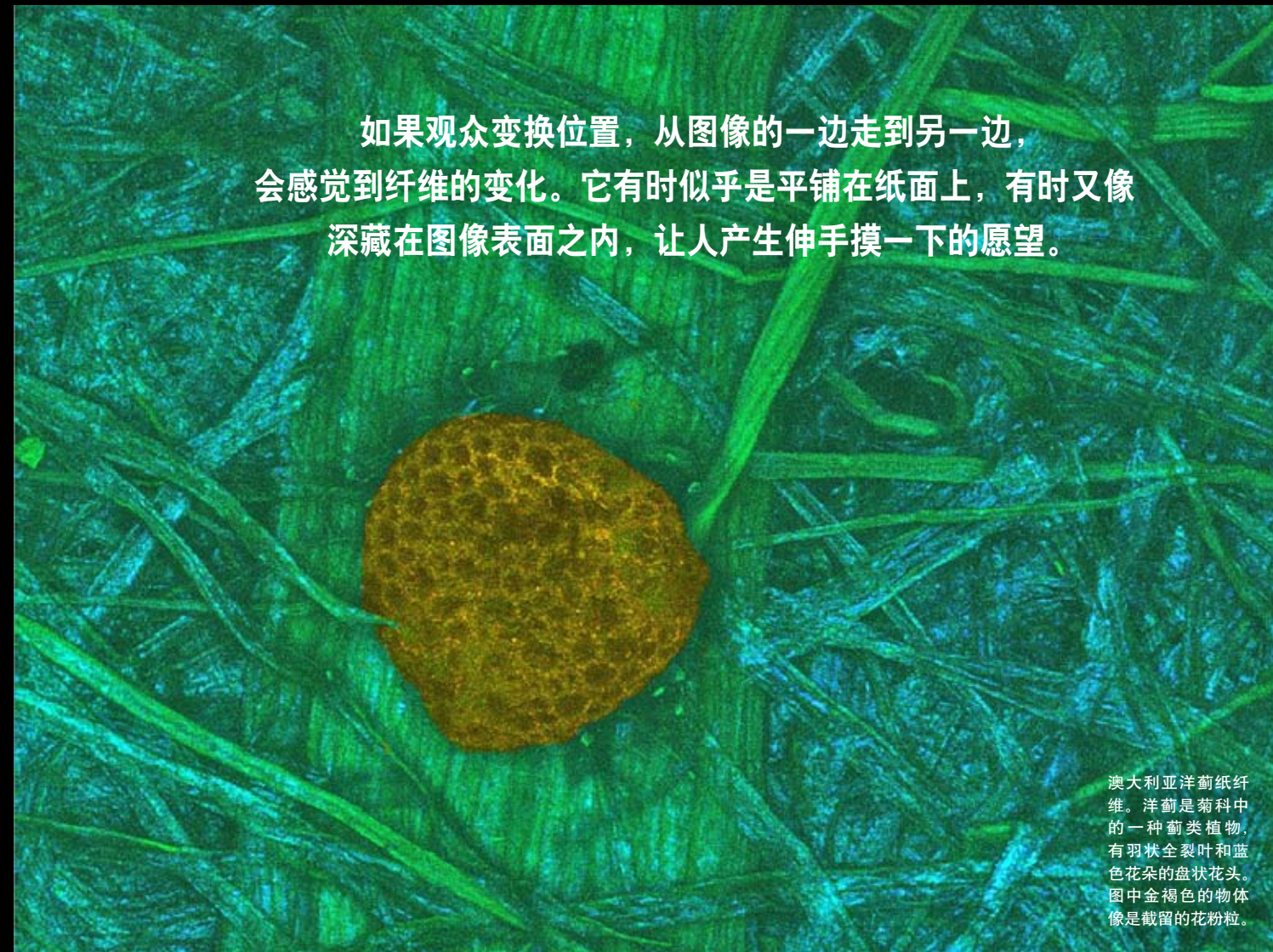


丝兰纸纤维。丝兰是一种丝兰属常绿植物，原产于北美的温暖地带，其枝干长而粗壮，开有白花的顶生花簇。

澳大利亚扇形棕榈（也叫蒲葵）纸纤维。此图让人想起一位法国画家名为《睡莲》的作品。



如果观众变换位置，从图像的一边走到另一边，会感觉到纤维的变化。它有时似乎是平铺在纸面上，有时又像深藏在图像表面之内，让人产生伸手摸一下的愿望。



澳大利亚洋蓐纸纤维。洋蓐是菊科中的一种蓐类植物，有羽状全裂叶和蓝色花朵的盘状花头。图中金褐色的物体像是截留的花粉粒。

间里亲身体验一番。这启发我们将另一个维度加入纸张体验中。我们制造出一间三维仿真屋，将它称作“纤维景观”，观众可以走入这个空间，亲自体验一下三维纸纤维的世界。

在“纤维景观”里，三面墙和屋顶都放映三维的动作图像，神秘的“影子舞蹈演员”也首次进入舞蹈表演中，他们有时似乎是从纸纤维里跳出来，有时又像从地板下面直接钻出来。

观众一旦走入这个空间，马上就会被灯光、色彩、音乐和舞蹈演员团团包围。虚拟舞蹈伴随着有节奏的悦耳音乐一起带动观众在其中跳舞，感觉就像真实发生的一样。孩子们进入时会得到一条白色的纤维被单，被单会让他们变得无形，其他观众几乎看不见他们。

“纸张计划”不久将迎来10周年，届时将有更奇妙的图像和更新的探索方式出现，以便人们体验一张普通的纸面之下深藏的世界。想一想，每天有大量的纸不断产生，而每一张纸又蕴藏着如此丰富的图像，每天在你手指间滑过的图像就有数万亿。

纸张记载了人类丰富的历史，并传播了知识。即使到了数字时代，当遇到文档保存时，纸张还是保存之王。幸运的是，如今我们已然发现，它还有充满神秘性的美丽。■ 撰文 / 查尔斯·卡兹莱克 编译 / 王金元

编者按

几个月前，本刊通过“2006年尼康微观摄影大赛”与获奖者查尔斯·卡兹莱克（Charles Kazilek）教授取得了联系。他是一位艺术家兼科学家，目前任教于美国亚利桑那州立大学生命科学院，同时兼任 W.M.Keck 生物成像实验室的技术主任。在与 我们进行了细致的讨论后，查尔斯教授欣然为本刊撰文，介绍其全力推动的科学艺术活动——“纸张计划”，并提供图片。正如他在给我们的电子邮件里说的那样：“造纸起源于中国，向那里的读者介绍‘纸张计划’，更像回娘家。”我们非常认同他的看法。欲了解活动详情，请登陆该计划的官方网站：<http://www.paperproject.org>

纸张的颜色是由纤维素和蛋白质结构混合编织而形成的，并不是染料或颜料添加的结果。这些图像不仅是特别有趣的艺术品，还能帮助我们了解纤维是如何被交错编织到特定的纸张之中。

澳大利亚扇形棕榈（也叫蒲葵）纸纤维。此图像显现更加精细的叶面（紫色）与更加耐用的茎干混合在一起，茎叶都能运输植物的营养物质。