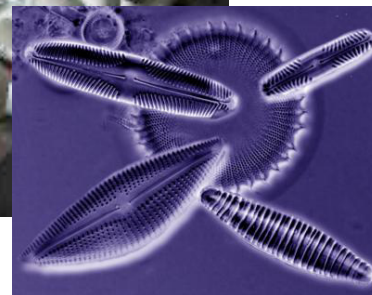




Ao lado, o aparato experimental utilizado por Cardinale. No detalhe, imagem ao microscópio mostra diversas espécies semelhantes às usadas no experimento feito na Universidade de Michigan. Tais organismos habitam os rios e removem diversos poluentes da água.

ideia. Havia apenas argumentos teóricos e análises estatísticas de observações feitas na natureza.

Além de apoiar fortemente a hipótese de que comunidades com mais espécies tiram maior proveito das oportunidades disponíveis no ambiente que ambientes pobres em espécies, o experimento de Cardinale mostra qual é o mecanismo através do qual esse aumento de eficiência acontece.



ECOLOGIA

Lição de Economia

Bruno Mações

Experimento com cursos d'água artificiais mostra que diversidade de espécies permite divisão do trabalho e ganhos de eficiência na remoção de poluentes.

O excesso de nitrogênio nos rios, resultado do uso de fertilizantes e da descarga de esgotos, causa o rápido crescimento de plâncton, que por sua vez consome todo o oxigênio dissolvido na água. Além de esgotar o oxigênio, esses organismos geram substâncias tóxicas aos peixes e ao gado que bebe a água contaminada. Compostos de nitrogênio como nitratos e nitritos também são tóxicos ao ser humano e causam sérios problemas de saúde. Nos oceanos, a proliferação de algas produz mais de 245 mil km² de "zonas mortas" em mais de 400 regiões costeiras do mundo. O impacto econômico desta forma de poluição faz de seu controle uma prioridade de política ambiental.

Os métodos de limpeza do nitrogênio são custosos. Felizmente, esses poluentes podem ser removidos por

processos naturais. Vários tipos de algas são capazes de incorporar nitrogênio da água sem reduzir seu nível de oxigênio.

Bradley Cardinale, da Universidade de Michigan, demonstrou experimentalmente que quanto maior a variedade de algas numa determinada correnteza, maior a eficiência com que os poluentes são retirados.

Os mecanismos de limpeza do nitrogênio são custosos. Felizmente, esses poluentes podem ser removidos por processos naturais.

A hipótese de que uma diversidade maior de espécies num determinado local – cada qual explorando oportunidades distintas de obter sustento – aumenta a captura de recursos do ambiente remonta a Charles Darwin. Contudo, até o momento ninguém tinha demonstrado diretamente esta

ciência acontece. A causa é a divisão do trabalho, descrita em 1776 pelo economista escocês Adam Smith. Smith mostrou que, para se fabricar simples alfinetes, é melhor empregar o trabalho de várias pessoas do que o de apenas uma. Isso parece contra-intuitivo, mas se uma pessoa fosse fabricar um alfinete sozinha, ela demoraria dias, talvez meses, para fazê-lo. Quando se divide o trabalho e cada pessoa se especializa em uma tarefa, cada etapa individual é feita com muito mais rapidez.

Isso foi exatamente o que aconte-

ceu no experimento de Cardinale. Ele montou em seu laboratório 150 calhas que faziam o papel de cursos d'água artificiais, e em cada qual introduziu quantidades diferentes de tipos de algas (1, 2, 4, 6, ou 8 espécies). O ambiente dentro das calhas variava, para criar um número alto ou baixo

TECNOLOGIA

Holografia sem Lasers

Bruno Mações

Televisores 3D poderão se beneficiar de uma nova técnica que obtém imagens mais fiéis

Os televisores 3D lançados no mercado recentemente não geram uma imagem tridimensional verdadeira. Eles sobrepoem duas imagens 2D que mostram pontos de vista ligeiramente diferentes e emitem luz com polarizações (direções) perpendiculares. A ilusão de profundidade é gerada pelos óculos com lentes polaroides – cada olho detecta apenas uma das direções de polarização – que os usuários precisam utilizar. Uma outra técnica, que dispensa o uso de óculos, envolve lentes fixadas diretamente na tela, mas também gera uma imagem 3D ilusória. Ou seja, a imagem vista não muda de orientação quando nos movemos “em torno” dela.

A holografia, uma técnica conhecida desde os anos 60, cria imagens 3D reais, que permitem que se veja ao redor de um objeto quando um observador se move. Porém, ela tem limitações. As imagens geradas têm uma só cor (os

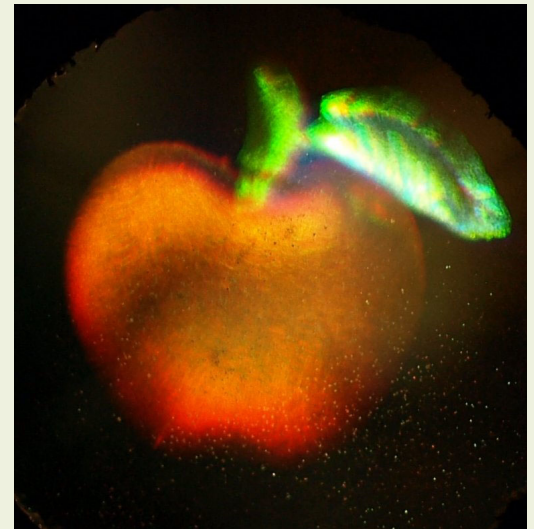
“hologramas” dos cartões de crédito, apesar de coloridos, não são verdadeiros hologramas. Eles também imitam 3D através de imagens de ângulos diferentes que mudam de cor conforme o ângulo sob o qual são vistas).

Um novo método *high tech*, inventado por cientistas japoneses, se baseia na atividade de elétrons na superfície de um filme de metal (mais especificamente, *plasmons* – quantidades específicas de oscilação de um meio chamado plasma, que não contém átomos inteiros, mas sim seus componentes circulando livremente). Essa técnica utiliza luz comum ao invés de lasers, o que a torna potencialmente mais simples e barata. Os autores da descoberta, Miyu Ozaki, Jun-ichi Kato e Satoshi Kawata, afirmam ter obtido imagens genuinamente 3D e coloridas. Além disso, a imagem pode ser vista de qualquer ângulo sem auxílio de óculos e sem mudar de cor.

Numa holografia comum, um laser é brilha sobre um objeto tridimensional qualquer e é refletido sobre uma placa fotográfica, que gera um padrão de interferência (ondas de luz interferem ao serem sobrepostas. As cristas de uma onda podem encontrar a crista ou o cavado de outra, o que gera uma

onda ainda mais intensa ou um cancelamento entre as ondas). Quando uma luz brilha sobre o holograma, este padrão de interferência gera uma imagem tridimensional, de uma só cor.

Na nova tecnologia, um filme de metal é revestido com um material sensível à luz contendo um holograma gravado com lasers vermelho, verde e azul. O holograma é colocado sobre uma fina placa de vidro. Quando luz branca comum brilha sobre ele, diferentes plasmons são ativados de acordo com o ângulo de incidência de luz. O padrão de ondas de luz que atinge o olho do observador recria a imagem 3D gravada no filme. □



de nichos ambientais. Em algumas calhas a velocidade da correnteza mudava de local para local. A frequência com que elas eram mexidas com uma escova também era variável. Isso permitia que sucessivas espécies habitassem um local em diferentes intervalos de tempo depois que a perturbação ocorria. Algumas espécies, por exemplo, colonizavam um local recém perturbado primeiro, mas eram em seguida substituídas por outras que competiam com elas. Cada espécie, assim, progredia no ambiente ao qual estava

mais adaptada. Em seguida, Cardinale mediu a quantidade de nitrogênio que era capturada em cada calha. Na média, as calhas com oito espécies removiam esta substância 4,5 vezes mais rápido que as com apenas uma espécie.

Nas correntezas com habitats mais simples, Cardinale notou que um pequeno número de espécies era suficiente para ocupar todos os nichos disponíveis, contanto que espécies adaptadas àquele ambiente estivessem presentes. Habitats mais

complexos requeriam a presença de várias espécies para que o uso do ambiente fosse mais completo e a eficiência na retirada de nitrogênio maior.

Esse estudo tem implicações práticas. Ele mostra que é importante conservar a biodiversidade de um local – como alertam os ambientalistas – mas também sugere a possibilidade de se administrar a limpeza de poluentes inoculando em rios uma grande variedade de microorganismos. Esse achado foi publicado na revista Nature no dia 7 de abril. □