

CAPÍTULO 5

PERTURBAÇÕES NATURAIS E PERTURBAÇÕES ANTROPOGÉNICAS

Catherina Voreadou

Doutorada em Biologia, Coordenadora do Laboratório de Educação e hidrobiologia, Museu de História Natural de Creta, Inversidade de Creta, Grécia

Sofia Mousteraki

Geóloga, professora da Escola Secundária Andreas Delmouzos 5th Secondary, Creta, Grécia

Nikos Komodromos

Mestre em Biologia, professor da Escola Secundária Pera Choriou & Nisou, Nicósia, Chipre

Uma perturbação é um acontecimento que ocorre durante um determinado período de tempo relativamente curto e causa grandes mortalidades ao nível dos organismos, das populações ou do ecossistema. Uma perturbação pode resultar de causas naturais (perturbação natural) tais como fogos, cheias, secas, erupções vulcânicas, furacões, tornados e erosão natural dos solos. Pode também resultar de actividades humanas (perturbação antropogénica) o que inclui, por exemplo, desflorestação e drenagem de zonas húmidas, desmatação para cultivo, extracção de água para irrigação e introdução de espécies exóticas.

Uma perturbação pode ocorrer ao longo de diferentes escalas de tempo. As perturbações mais prolongadas envolvem eventos à escala da paisagem, tais como as glaciações, que podem afectar continentes inteiros. Contudo, algumas perturbações têm um efeito local incidindo apenas ao nível do ecossistema.

Sempre que um ecossistema é afectado por um evento perturbador, alguns organismos e até mesmo populações inteiras podem ser seriamente afectadas, podendo mesmo desaparecerem irreversivelmente. Outros danos ecológicos podem ocorrer, tais como degradação morfológica de um rio, alteração das características hidrológicas ou contaminação de solos. Sempre que o evento perturbador termina, inicia-se um processo que pode conduzir a um ecossistema similar ao que existia inicialmente antes da perturbação. Por outro lado, a diversidade biológica depende de perturbações naturais. Muitas vezes, uma elevada diversidade de espécies está intimamente relacionada com perturbações naturais de intensidade intermédia, tais como fogos, cheias e tempestades de vento.

Perturbações naturais

Secas e as cheias (episódicas ou súbitas) são as perturbações naturais mais comuns nos ecossistemas de água doce.

Secas

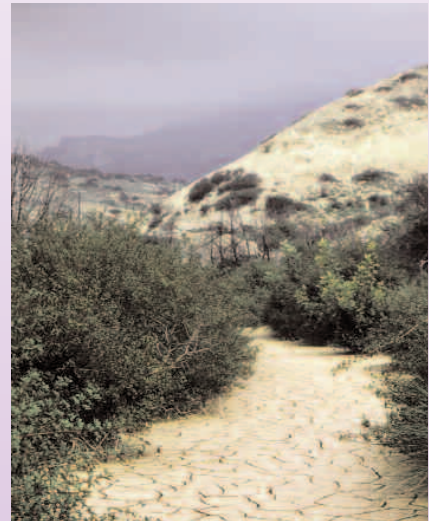
As secas são causadas por queda de chuva insuficiente durante um longo período de tempo e devem ser relacionadas com valores médios do balanço entre a precipitação e a evapotranspiração (evaporação + transpiração). Outros factores climáticos, tais como a temperatura, os ventos e a baixa humidade relativa, estão muitas vezes relacionados com a seca. Com uma seca há um declínio sequencial na quantidade de água superficial, na humidade do solo e nos níveis de água subterrânea. Em secas severas, troços inteiros de rios podem perder qualquer vestígio de água superficial, perdendo-se igualmente a conectividade hidrológica com os tributários (Fig. 1). Os rios fragmentam-se numa série de pegos permanentes, que podem manter água durante todo o período de seca, ou temporários, que secam ao fim de algum tempo. Sem caudal superficial ou reduzido os estuários podem-se desconectar do mar e formar lagoas.

As secas representam um enorme constrangimento para os organismos que não conseguem desenvolver as respectivas estratégias de adaptação. As comunidades aquáticas têm capacidade de adaptação a diferentes condições, no entanto, ultrapassado o limite de tolerância, a sua sobrevivência pode ser posta em causa. Uma vez que as secas são seguidas por uma queda nos níveis de água, os habitats disponíveis para os organismos ficam reduzidos. elevadas densidades de organismos ficam retidos nos pegos onde as condições adversas, tais como elevadas temperaturas, baixa concentrações de oxigénio e baixa disponibilidade de alimento, podem ser letais.

Cheias imprevisíveis

As cheias provocam alterações severas nas comunidades aquáticas. Uma cheia está sempre relacionada com o aumento significativo do caudal afluente a um rio ou a outro ecossistema aquático. São rápidas e normalmente ocorrem como resultado de queda intensa de chuva durante um curto período de tempo, algumas horas ou menos (enxurradas). São muitos os factores que contribuem para a cheia. Os dois elementos determinantes são a intensidade e duração da precipitação, ou seja, a quantidade de chuva que cai num determinado espaço de tempo; todavia, a topografia, as condições do solo, nomeadamente a sua permeabilidade e cobertura vegetal, assumem um papel relevante nos impactes que uma cheia pode assumir. Em dois rios em Espanha, “La Rambla del Moro”, na bacia hidrográfica do rio Segura e “La Rambla de Matarranya”, na bacia hidrográfica do rio Ebro, após uma intensa enxurrada a população de macroinvertebrados sofreu uma redução na ordem dos 98 %, mantendo-se apenas 32 a 40% da riqueza específica existente antes do evento; resultados que indicam a ocorrência de uma elevada mortalidade.

As actividades humanas têm agravado as consequências das cheias imprevisíveis. A urbanização desenfreada sem estudos de impacte ambiental, representa um risco com consequências por vezes demasiado graves. Refira-se, por exemplo, a construção no leito principal dos rios e a impermeabilização de solos. O mau planeamento urbano, associado à construção desenfreada a que se tem assistido nos últimos anos, levam à constatação que 80% das construções em zonas com propensão para inundar foram construídas há menos de quarenta anos.



A desflorestação efectuada com o objectivo de aumentar as terras de cultivo e diminuir a ocorrência de fogos, tem conduzido também ao agravamento das consequências de uma cheia imprevisível. Por outro lado, a mudanças climáticas a que se tem assistido nos últimos anos, têm intensificado a ocorrência de eventos extremos relacionados com cheias e secas.



Fig. 1. Situação de cheia na Grécia.

CAIXA 1

Na região Mediterrânica (Fig. 2) a maioria dos rios são temporários, com interrupção do caudal superficial durante o Verão e ocorrências de enxurradas durante o Outono, o Inverno e a Primavera. A interrupção do caudal superficial sazonal não é considerada uma verdadeira perturbação, uma vez os organismos biológicos que habitam nestes ecossistemas adaptaram estratégias de sobrevivência, ao longo dos anos, de forma a evitarem este evento extremo mas previsíveis no tempo. Refira-se nomeadamente a adaptação do ciclo de vida dos insectos aquáticos. Estes insectos vivem enquanto larvas no sistema aquático, emergindo como adultos para o sistema terrestre envolvente durante o Verão, em período de interrupção do caudal superficial.

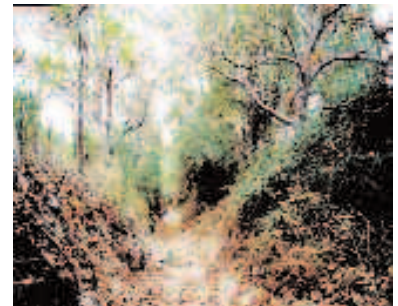


Fig. 3. Interrupção do caudal superficial no Verão e uma cheia sazonal no mesmo local num rio mediterrânico.

Perturbações antropogénicas

As águas doces contêm elementos químicos dissolvidos provenientes dos solos e rochas sobre os quais escorrem. Os elementos inorgânicos principais incluem o cálcio, o magnésio, o sódio, o potássio, o carbono, o cloro, o enxofre, o azoto, a sílica e o fósforo. Os elementos orgânicos resultantes da decomposição dos materiais biológicos estão também presentes, nalguns casos com concentrações muito elevadas. O resultado de actividades humanas pode aumentar as concentrações de compostos químicos específicos acima de níveis naturais, causando, nestas situações, problemas de poluição da água; nestes casos esses compostos químicos são chamados de poluentes. Os poluentes podem afectar as comunidades através do contacto com os sedimentos contaminados, ou directamente a partir da água.

A poluição da água abrange uma grande variedade de efeitos adversos sobre os lagos, os rios, as águas subterrâneas e os oceanos, apresentando diferentes causas e características. A agricultura moderna depende de fertilizantes químicos, pesticidas e irrigação intensa. Para maximizar o rendimento da produção agrícola, fertilizantes à base de azoto, fósforo e minerais, são espalhados na terra. Para melhorar a qualidade da produção, herbicidas (eliminam as ervas daninhas) e insecticidas (eliminam insectos) são frequentemente aplicados nas terras de cultivo. Todavia, nem todos os fertilizantes e pesticidas permanecem no local onde são aplicados; alguns são libertos para a atmosfera, outros infiltram-se na terra afectando as águas subterrâneas ou são arrastados para os lagos e os rios, causando problemas de poluição da água. Pesticidas, herbicidas e insecticidas, podem causar toxicidade, enquanto que os fertilizantes, com grandes concentrações de azoto e fósforo, podem conduzir à eutrofização da água, originando o crescimento

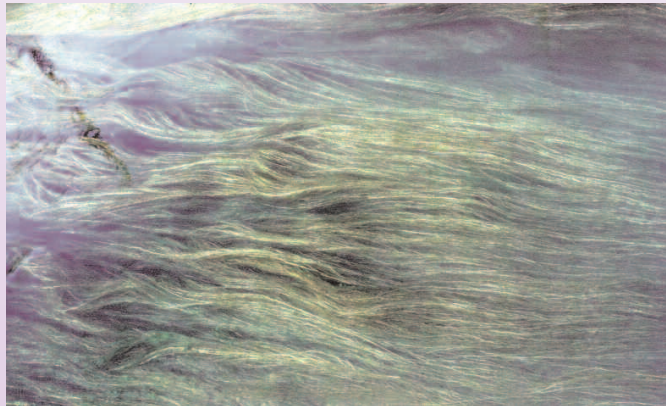


Fig. 4. Eutrofização num lago, com elevado desenvolvimento de algas filamentosas.

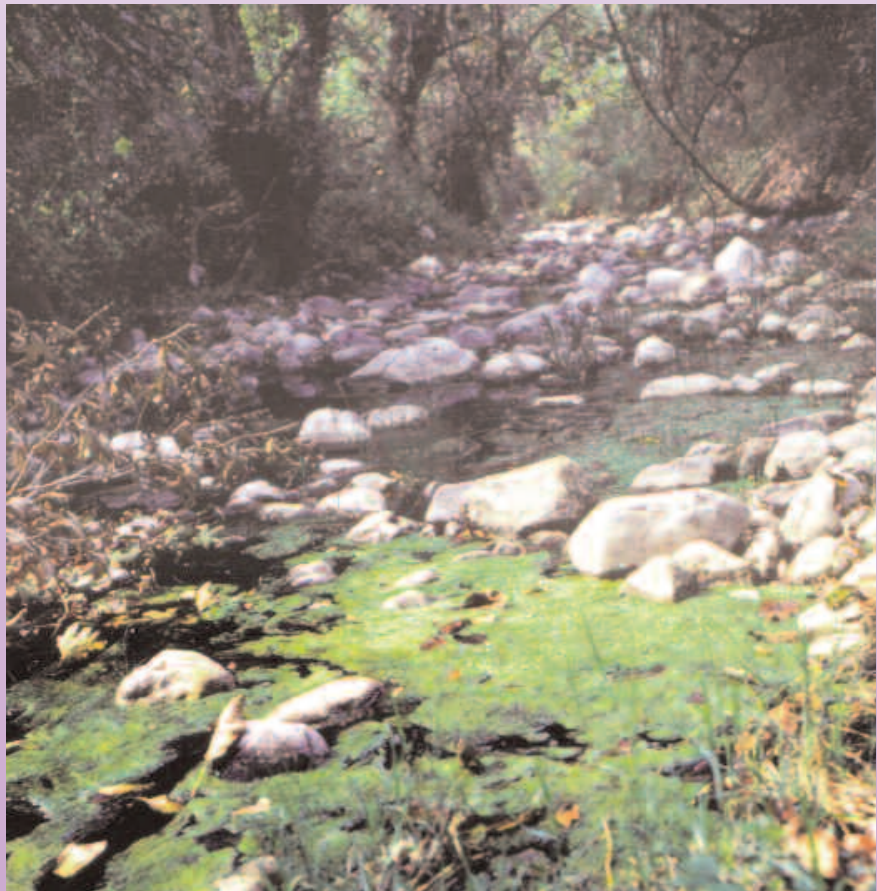


Fig. 5. Eutrofização num rio. Veja-se a cor verde característica de um elevado desenvolvimento de algas fitoplanctónicas

excessivo de plantas aquáticas, nomeadamente de algas unicelulares (Fig. 3). Após o declínio e morte das plantas em final de Verão, os processos de decomposição utilizam o oxigénio dissolvido na água, reduzindo a quantidade disponível para os peixes e outros organismos aquáticos.

A indústria descarrega para os sistemas aquáticos diferentes poluentes através das suas águas residuais. Incluem-se nestes, metais pesados, toxinas orgânicas, óleos, nutrientes e sólidos suspensos, que por vezes podem conduzir a níveis de toxicidade na água. A indústria é também maioritariamente responsável pela chuva ácida que ocorre quando o dióxido de enxofre e os óxidos de azoto são emitidos para a atmosfera, onde sofrem transformações químicas e são absorvidos pelas gotículas de água nas nuvens. Posteriormente, as gotículas caem como chuva, neve, neblina, pó seco e granizo. Este facto aumenta a acidez

do solo e da água, afectando o balanço químico de lagos e rios. Como consequência a vida biológica nos sistemas aquáticos pode ser eliminada.

A indústria é também a principal responsável pelo aumento do dióxido de carbono e outros gases na atmosfera o que conduz ao "efeito de estufa" (Fig 4.). Acredita-se que a acumulação destes gases tem alterado o balanço de radiação na Terra, resultando num aumento do calor proveniente da radiação do sol que fica preso na atmosfera, produzindo o aquecimento global. O aumento da temperatura, com a conseqüente fusão dos gelos polares, provocará uma subida do nível do mar. Neste panorama, algumas das maiores cidades do mundo situadas na costa ficaram seriamente ameaçadas. À escala do ambiente, uma alteração no nível da água do mar afectará os ecossistemas costeiros tais como os deltas dos rios e as zonas húmidas costeiras, habitats naturais que albergam uma enorme diversidade biológica.

Outra grande ameaça para os ecossistemas de água doce relaciona-se com a extracção de água para usos comerciais, domésticos e industriais. A irrigação é o maior consumidor de água em todo o mundo. O consumo excessivo de água conduz à necessidade de construir barragens, abrir poços e retirar água de ecossistemas naturais. Paralelamente deverão ser adoptadas medidas legislativas e preços que inibam o consumo não sustentável da água. Por outro lado, a consciência pública sobre a necessidade de preservar os ecossistemas aquáticos, terá obrigatoriamente que conduzir a uma redução no consumo da água. Os programas de conservação e reabilitação dos ecossistemas aquáticos desenvolvidos em muitos países deverão também conduzir a uma consciência colectiva como forma de preservar o nosso "Planeta Azul".

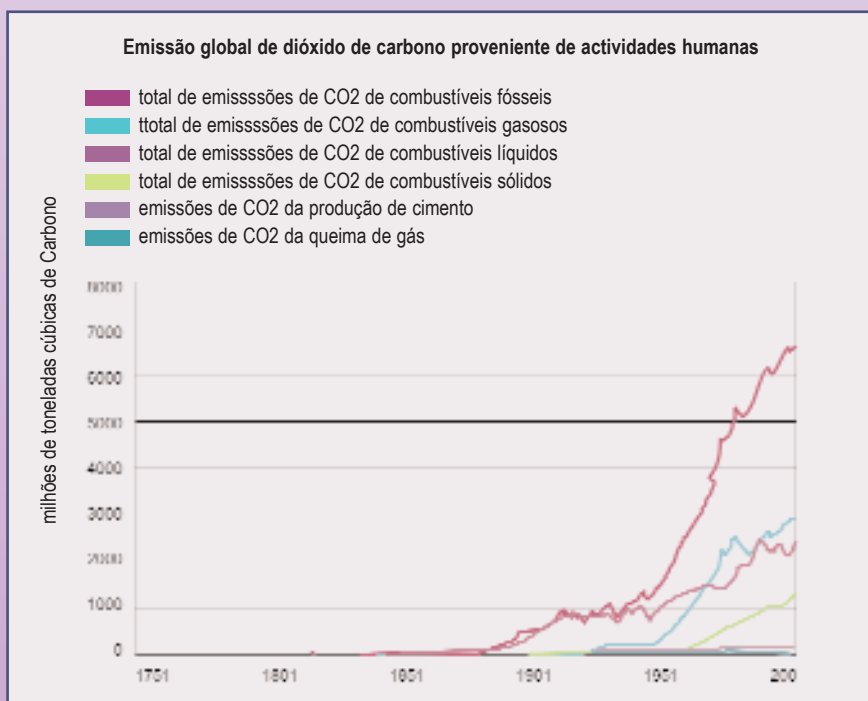


Fig. 4. Emissão global de dióxido de carbono proveniente de actividades humanas

CAIXA 2

O clima Mediterrâneo caracteriza-se por ausência de chuva no Verão com uma grande variabilidade anual e inter-anual na sua distribuição. As massas de água superficiais são escassas apresentando um volume limitado e um escoamento temporal. Ao longo do tempo tem-se assistido a uma degradação da qualidade da água superficial e subterrânea, intimamente ligadas. Poluentes de origem agrícola, urbana e indústria (Fig. 5), tais como nutrientes, compostos químicos tóxicos, fertilizantes e pesticidas alteraram o balanço dos ecossistemas, resultando no desenvolvimento excessivo de algas potencialmente produtoras de toxinas (as cianobactérias). Por outro lado, o volume limitado de água doce superficial não permite a diluição dos poluentes, resultando em efeitos mais pronunciados nos ecossistemas. Por estas razões, é necessário o desenvolvimento de planos de gestão integrados e interligados com as exigências da Directiva Quadro da Água 60/2000.



Fig. 5. Efluente de um lagar de azeite num rio mediterrânico.