

물에서 DNA가 검출되면 그곳에 물고기가 몇 마리 있을까?

똑똑 · 에디터 모아 · 발행 2026.10.23

환경 DNA 검출은 강력한 단서지만 살아 있는 개체의 위치와 수를 바로 알려 주지 않습니다.

환경 DNA 원리를 공개 자료로 읽는 글입니다. 학생에게 시료 채취나 유전 분석을 지시하지 않으며 실제 지역의 종 분포를 주장하지 않습니다.

쉬운 설명

물에서 DNA 흔적을 찾는 것은 생물을 직접 본 것과 다릅니다. 흔적이 있었다는 것은 알 수 있지만 지금 어디에 몇 마리 사는지는 더 조사해야 합니다.

핵심

- 환경 DNA는 생물이 환경에 남긴 유전 물질의 흔적입니다.
- 검출 결과는 흔적의 증거이며 살아 있는 개체수·현재 위치를 곧장 알려 주지 않습니다.
- 물의 이동, 시료와 분석의 한계를 고려해 다른 조사와 함께 해석합니다.

가상 장면 · 하류의 검출 기록

가상 하천의 하류에서 떠 온 물 시료에서 특정 물고기의 환경 DNA가 검출되었습니다. 한 학생이 “하류에 물고기 다섯 마리가 산다”고 기록합니다. 하지만 시료는 물고기를 직접 세지 않았고, DNA가 어디서 왔는지도 확인하지 못했습니다. 먼저 문장을 “이 하류 시료에서 해당 종의 DNA 흔적이 검출되었다”로 고쳐야 합니다.

미국 지질조사국(USGS)은 환경 DNA가 생물이 환경에 남긴 유전 물질이며 희귀하거나 직접 보기 어려운 종의 조사에 도움이 된다고 설명합니다. 장점은 “보지 못한 종을 찾는 단서”이지 “물 한 컵으로 개체수를 확정하는 기계”가 아닙니다.

비교표 · 관측과 추론을 나누기

기록	직접 확인한 내용	아직 모르는 내용
DNA 검출	해당 시료와 분석에서 목표 유전 물질 신호가 검출됨	생물의 현재 생존·정확한 위치·개체수
DNA 미검출	이번 시료·분석에서 목표 신호가 검출되지 않음	해당 생물이 어디에도 없는지
직접 목격	그 시각과 장소에 보인 개체	보이지 않은 구역의 총개체수

USGS 원문을 바탕으로 만든 자체 비교표입니다. 검출 장비의 세부 수치나 실제 현장 결과를 재현하지 않습니다.

반례 · 하류로 흘러온 흔적이라면?

상류에서 떨어진 DNA가 물을 따라 이동했거나 다른 경로로 유입됐다면 하류 시료의 검출만으로 하류에 살아 있는 개체가 있다고 할 수 없습니다. USGS는 eDNA 검출이 살아 있는 생물의 현존을 반드시 뜻하지 않는다고 경고합니다. 반대로 미검출 시료 하나로 종의 절대 부재를 증명할 수도 없습니다.

이 때문에 조사자는 시료를 언제 어디서 어떻게 채취했는지, 오염을 막았는지, 반복 시료와 직접 관찰은 무엇을 보여 주는지 확인합니다. 이런 확인도 모든 불확실성을 없애지는 못하지만 가능한 해석의 범위를 줄여 줍니다.

적용 질문 · 기사의 숫자 문장 고치기

가상 기사 문장 “DNA 검출로 하류 물고기 100마리의 생존이 입증됐다”에서 검출 결과와 개체수 추정을 색깔로 나눠 보세요. 몇 마리라는 수를 쓰려면 어떤 별도의 조사나 검증이 필요할까요?

수정 예: “하류 시료에서 해당 물고기의 DNA가 검출됐다. 물고기의 현재 위치와 개체수는 이 자료만으로 알 수 없어 추가 현장 조사와 반복 시료가 필요하다.” 여기서 “필요하다”는 조사의 질문이지 실제 조사 결과의 보도가 아닙니다.

직접 생각해 보기

가상 기록 A: 하류 시료 1개에서 DNA 검출. B: 하류에서 생물 직접 목격 0회. “하류에 살아 있는 개체가 없다”와 “하류에 20마리가 산다” 중 어느 문장을 쓸 수 있나요?

확인 설명

어느 쪽도 확정할 수 없습니다. 시료의 DNA 검출과 이번 직접 목격 없음만 기록하고 이동·미탐지·반복 조사 가능성을 남깁니다.

검출이 틀린 기록이라는 뜻인가요?

아닙니다. 검출은 해당 시료와 분석의 결과입니다. 문제는 그 결과만으로 살아 있는 개체의 수·위치를 확정하는 해석입니다.

직접 보면 모든 것이 확실해지나요?

직접 목격은 그 장소·시각의 존재를 보여 주지만 보이지 않은 전체 개체수까지 알려 주지는 않습니다.

원문과 출처

- U.S. Geological Survey · eDNA — <https://www.usgs.gov/science/science-topics/edna>: Opening definition; uses for biodiversity and rare/invasive species detection
- U.S. Geological Survey · eDNA Best Practices — Resource Manager's eDNA Toolbox — <https://www.usgs.gov/centers/upper-midwest-environmental-sciences-center/science/edna-best-practices-resource-managers>: Data analysis and interpretation: movement and degradation, confounding sources, resampling, and limits of inferring species presence
- U.S. Geological Survey · Environmental DNA — <https://www.usgs.gov/publications/environmental-dna>: Abstract: presence detection, best practices and uncertainty

제작 방식과 정정 안내: <https://www.dokdok.co/about#editorial>

온라인 원문 · 수정된 내용은 아래 페이지에서 확인하세요.

<https://www.dokdok.co/reading/edna-detection-versus-abundance>