

Umwelt-DNA: für effizientes Biodiversitätsmonitoring

Ab dem Herbstsemester 2023 wird an der ETH ein neuer Masterkurs zum Thema Umwelt-DNA (eDNA) angeboten. Dieser wird mit einem Massive Open Online Course (MOOC) kombiniert, der das Ziel hat, auch Personen ausserhalb der ETH oder anderer Universitäten zu erreichen.

Die Biodiversität nimmt aufgrund verschiedener Faktoren wie Klimawandel, Habitatsverluste, Fragmentierung von Lebensräumen und Umweltverschmutzung weltweit rapide ab. Für effektive Massnahmen zur Erhaltung der Artenvielfalt ist ein zuverlässiges Biodiversitätsmonitoring notwendig. Traditionelle Methoden (v.a. visuelle und akustische Beobachtungen) benötigen das Wissen von Expertinnen und Experten für verschiedene Artengruppen und sind daher zeit- und kostenintensiv. Jeder Organismus hinterlässt allerdings Spuren und Erbmaterial in Form von Pollen, Haaren, Federn oder Blut in seiner Umwelt. Diese in der Luft, im Boden oder in Gewässern vorhandenen DNA-Fragmente bezeichnet man als Umwelt-DNA oder eDNA (environmental DNA). Durch das Sammeln und Sequenzieren von Umwelt-DNA können Veränderungen in Ökosystemen schneller und kostengünstiger festgestellt werden, was auch eine zügige Umsetzung von Schutzmassnahmen ermöglicht.



Filter fängt DNA-Fragmente für Laboranalyse.

Onlinetheorie, praktische Fallstudien

Der neue Massive Open Online Course (MOOC) wird weitgehend mit einem eDNA-Kurs für Masterstudierende der ETH kombiniert, der zeitgleich im September 2023 beginnt. Die Präsenzzeit an der ETH wird für Übungen und kleine Exkursionen genutzt, die das Verständnis für die Thematik fördern und praktische Erfahrung ermöglichen.

Der Kurs gibt eine Übersicht über den gesamten Ablauf des Biodiversitätsmonito-



Umwelt-DNA aus Wasserproben lässt Rückschlüsse auf die regionale Biodiversität zu. Fotos: Fabian Fopp

ring mittels eDNA – von der Planung über die Probenentnahme, die Laborarbeit und die Bioinformatik bis hin zur Analyse der Biodiversitätsdaten. Der Kurs besteht aus zwei Teilen: Der erste bietet allgemeines theoretisches Wissen über die Eigenschaften der eDNA und ihre Verwendung in der Biodiversitätsforschung. Er ist in theoretische Blöcke mit Videoinhalten über Sampling-Design, Labor und Datenverarbeitung gegliedert, die grundlegende Kenntnisse zur Lösung der praktischen Fallstudien im zweiten Teil vermitteln. In diesem wird jeder Theorieblock mit einer Übung verknüpft, in der die Studierenden ihr Wissen aus der Theorie anwenden sollen. Dabei wählen sie eine Fallstudie aus einem von drei Ökosystemen aus (Marin, Süsswasser oder Boden). Die Studierenden werden bei der Planung der eDNA-Probenentnahme zusammenarbeiten, das Labor besuchen, die eDNA-Analyse (in R) nach den neuesten Methoden durchführen und die Ergebnisse der Analysen interpretieren.

Vergleich zwischen Waldflächen

Die Fallstudie über eDNA im Boden gibt Aufschluss über den Zustand und die ökologische Qualität der Böden in Schweizer Wäldern. Sie konzentriert sich auf den

Vergleich von eDNA-Bodenproben aus Waldreservaten und benachbarten, bewirtschafteten Wäldern in der Schweiz. Mit dem Hauptaugenmerk auf Eukaryonten (einschliesslich Pilze) und Bakterien bieten die Proben eine umfassende Momentaufnahme der Zusammensetzung der Bodenlebewesen.

Im Kurs werden die Teilnehmenden mit den Protokollen für die Entnahme von 10 Zentimeter tiefen Bodenkernproben vertraut gemacht, wie sie für Studien in der Schweiz nötig sind. Darüber hinaus vermitteln Fallstudien beispielsweise, wie der 16S-Universalprimer für Bakterien und der ITS-Primer für Pilze in den Bodenproben verwendet und wie anhand der DNA-Sequenzen die Taxa bestimmt werden. Die Fallstudie ermöglicht den Lernenden einen Vergleich zwischen natürlichen und bewirtschafteten Waldflächen, um die Auswirkungen unterschiedlicher Landnutzungspraktiken zu beurteilen.

Fabian Fopp und Kevin Keyaert,
fabian.fopp@usys.ethz.ch

eDNA-Kurs online

edx.org/course/eDNA-01x
(ab Mitte September 2023)