

Documentazione di base sugli isotopi dell'acqua

I dati di riferimento sugli isotopi nelle acque piovane e nei corsi d'acqua utilizzati per studi idrologici applicati sono rilevati nel quadro del modulo ISOT dell'Osservazione nazionale delle acque sotterranee NAQUA.

Basi

Gli isotopi sono forme differenti di un atomo, il cui nucleo contiene lo stesso numero di protoni ma un numero diverso di neutroni. Esistono tre isotopi dell'idrogeno e tre isotopi dell'ossigeno. Gli isotopi dell'idrogeno ^1H e ^2H (deuterio) e gli isotopi dell'ossigeno ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O sono stabili, ossia non si decompongono. L'isotopo dell'idrogeno ^3H (trizio) è instabile e si decompone con un tempo di dimezzamento di 12,43 anni. Gli isotopi leggeri ^1H e ^{16}O sono molto più frequenti nelle molecole di acqua rispetto agli isotopi più pesanti. Viene determinato il rapporto tra gli isotopi stabili dell'acqua ^1H e ^2H ($\delta^2\text{H}$) e quello tra gli isotopi dell'ossigeno ^{16}O e ^{18}O ($\delta^{18}\text{O}$) di un campione di acqua rispetto a un valore di riferimento (espresso in valori per mille (‰) negativi), definiti deuterio e ossigeno-18 nel quadro del monitoraggio nazionale degli isotopi.

Rilevamento dei dati

L'Istituto di fisica climatica e ambientale dell'Università di Berna ha iniziato negli anni Sessanta ad analizzare gli isotopi nel ciclo idrologico della Svizzera. Nel 1992 le stazioni di misurazione delle precipitazioni e dei corsi d'acqua dell'Università di Berna sono state integrate al monitoraggio nazionale degli isotopi (ora modulo ISOT di NAQUA). Attualmente, il deuterio e l'ossigeno-18 sono analizzati nel quadro del modulo ISOT in 13 stazioni di misurazione delle precipitazioni e in 9 stazioni di misurazione dei corsi d'acqua. Nel caso delle precipitazioni, i campioni analizzati sono raccolti sull'arco di un mese, mentre per i corsi d'acqua si tratta in parte di campioni raccolti su un periodo di quattro settimane tenendo conto delle portate e in parte di prove a campione raccolte ogni 14 giorni. Il rilevamento del trizio nel quadro del modulo ISOT è stato interrotto nel 2009, poiché i valori misurati allora non erano più adatti per determinare l'età delle acque sotterranee. L'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) continua ad analizzare il trizio nel quadro del monitoraggio nazionale della radioattività ambientale. Nel quadro di uno studio pilota, tra il 2006 e il 2013 nelle 50 stazioni di misurazione del modulo TREND di NAQUA sono stati analizzati il deuterio e l'ossigeno-18 allo scopo di caratterizzare la dinamica della costituzione della falda freatica e l'interazione tra acque superficiali e acque sotterranee. Da ciascuna stazione di misurazione sono prelevati ogni anno da due a quattro campioni di acqua.

Statistica

Le valutazioni statistiche degli isotopi stabili dell'acqua si basano sul valore medio del deuterio e dell'ossigeno-18 per stazione di misurazione, quelle del trizio radioattivo sul valore massimo rispettivo dell'attività per stazione di misurazione. L'attività del trizio è indicata in unità di trizio (*Tritium Units*, TU). Le analisi statistiche sono illustrate nel rapporto «Zustand und Entwicklung Grundwasser Schweiz» (2019, disponibile in tedesco e francese).

Valori di riferimento

Nel 1953 l'IAEA ha avviato l'istituzione di una rete mondiale di misurazione per il monitoraggio degli isotopi nelle precipitazioni (Global Network of Isotopes in Precipitation, GNIP) allo scopo di monitorare la dinamica del ciclo idrologico in base a questo tracciante naturale. Alcuni anni più tardi è stata creata la rete mondiale per il monitoraggio degli isotopi nei fiumi (Global Network of Isotopes in Rivers, GNIR). Dal 2007 il sistema nazionale di osservazione del clima (GCOS Svizzera) gestisce gli isotopi dell'acqua quale variabile climatica essenziale. Il modulo ISOT di NAQUA fornisce i dati di riferimento della Svizzera per GNIP, GNIR e GCOS. In Svizzera, i dati di riferimento sugli isotopi sono utilizzati soprattutto in studi idrologici applicati.

Link

Osservazione nazionale delle acque sotterranee NAQUA

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/pubblicazioni/pubblicazioni-acque/ergebnisse-grundwasserbeobachtung-schweiz-naqua.html> (disponibile in tedesco e francese)