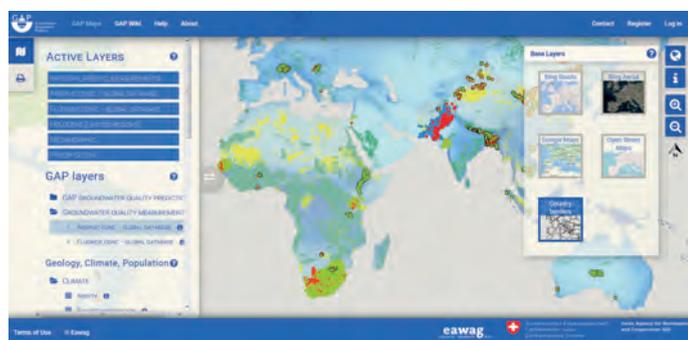


Groundwater Assessment Platform (GAP)

Más de 300 millones de personas en todo el mundo utilizan agua subterránea naturalmente contaminada con arsénico o fluoruro como fuente de agua potable. The Swiss Federal Institute of Aquatic Sciences and Technology (Eawag) ha desarrollado una metodología con la cual el riesgo de contaminación en un área determinada puede estimarse utilizando datos geológicos, topográficos y otros datos ambientales, sin tener que muestrear las fuentes de agua subterránea. Este conocimiento ahora está disponible para todos los usuarios a través de una interfaz en línea gratuita conocida como Groundwater Assessment Platform (GAP). GAP (www.gapmaps.org) permite a las autoridades relevantes, las organizaciones de la sociedad civil y otros agentes y/o profesionales en aguas subterráneas que carguen sus propios datos y generen mapas de peligro y/o riesgo de sus áreas de interés.



Interfaz webGIS interactiva de GAP

Las aguas subterráneas sirven como agua potable para más del 50% de la población mundial y son indispensables para el riego en muchas regiones. En general, es probable que las aguas subterráneas contengan menos patógenos que el agua de los lagos o los ríos. Sin embargo, la contaminación con contaminantes geogénicos como el arsénico (As) o el flúor (F) está muy extendida y afecta a más de 300 millones de personas en todo el mundo.

En altas concentraciones o cuando se ingieren durante largos períodos, la As y la F tienen graves efectos sobre la salud humana. La ingesta excesiva de flúor puede provocar dientes quebradizos y descoloridos, así como deformaciones óseas y articulares. La exposición crónica al arsénico tiene como resultado una elevada probabilidad de desarrollar trastornos cardiovasculares y cáncer.

Método para el mapeo de riesgos

En 2008, un grupo de investigación de Eawag presentó un nuevo método que permite producir mapas de riesgo de ocurrencia de contaminantes geogénicos sin tener

que muestrear todos los pozos y recursos de agua subterránea en una región determinada. Estos mapas son un desarrollo innovador en el campo de la investigación de las aguas subterráneas.

La precisión de estos modelos se demostró en varios mapas a escala regional y nacional, incluyendo el Sureste de Asia (Winkel et al., 2008), China (Rodríguez-Lado et al., 2013), Burkina Faso (Bretzler et al., 2017), Pakistán (Podgorski et al., 2017) e India (Podgorski et al., 2018). Algunas áreas afectadas por la contaminación con As o F fueron identificadas por primera vez, lo que condujo a estudios específicos sobre el agua potable.

El modelado predictivo implica esencialmente una correlación (regresión logística) entre varios conjuntos de datos como los datos puntuales de calidad de las aguas subterráneas medidas - en este caso As o F - con conjuntos de datos geoespaciales de variables predictivas, por ejemplo, geología, suelo y variables climáticas promediadas.

Nuestra visión

Nuestras aspiraciones a largo plazo se han resumido en la siguiente declaración de visión:

GAP busca ayudar a comunidades, instituciones nacionales e internacionales, sociedad civil y organizaciones de investigación a tener acceso a mapas, datos e información pertinente para permitir que todas las personas y el medio ambiente tengan un derecho equitativo a las aguas subterráneas seguras.

Al hacerlo, nos gustaría contribuir directamente a la consecución del SDG6.

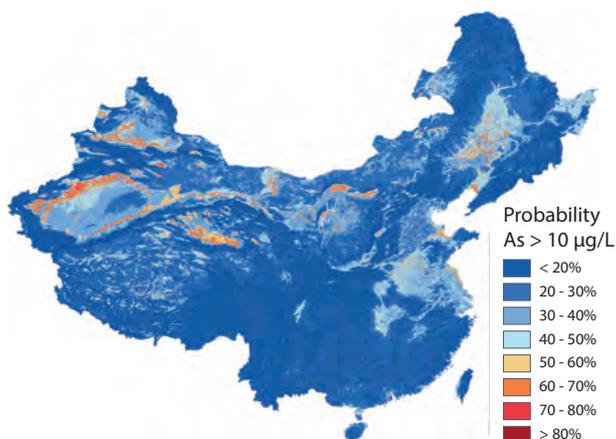
Facilita la investigación local

En los países de bajos ingresos, debido a la falta de recursos técnicos y financieros, es difícil para los administradores y planificadores de los recursos hídricos llevar a cabo la compleja tarea de elaborar mapas de peligro por As o F sin ayuda. Con el apoyo continuo de la Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), el equipo de Eawag ha desarrollado una interfaz SIG gratuita en línea conocida como Groundwater Assessment Platform o GAP (www.gapmaps.org). GAP hace posible que los profesionales de todo el mundo visualicen sus propios datos con relativamente poco esfuerzo y produzcan sus propios mapas de amenazas. GAP facilita la identificación de áreas que pueden necesitar ser investigadas en caso de que exista un alto riesgo de contaminación natural.

Permite compartir información

GAP no sólo es un depósito en línea de datos relacionados con la calidad de las aguas subterráneas, sino que también sirve como plataforma para compartir datos e intercambiar información. Con la funcionalidad "Comunidad", los usuarios pueden crear y gestionar grupos de usuarios, lo que puede facilitar el intercambio de datos en un entorno seguro, fomentando la colaboración en estudios de casos específicos.

GAP Wiki ofrece información sobre diversos temas



Probabilidad modelada de contaminación por arsénico geogénico en aguas subterráneas superior a 10 µg/L, China (Rodríguez-Lado et al., 2013)

relacionados con la calidad de las aguas subterráneas y la mitigación exitosa: muestreo y análisis del agua, tecnologías de tratamiento, mecanismos de financiación y técnicas para inducir un cambio en el comportamiento duradero. El personal del GAP fomenta y modera las contribuciones de los usuarios.

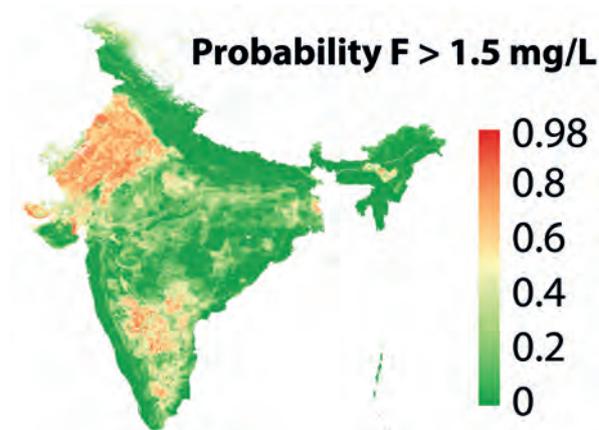


Mapeo
Modelación
Compartir
Wiki

El potencial de GAP

Inicialmente, el enfoque de GAP ha sido la calidad del agua subterránea, especialmente los contaminantes geogénicos As y F. Sin embargo, la interfaz SIG en línea, el marco de modelización de regresión logística y la plataforma de intercambio Wiki son características que pueden aplicarse a diferentes datos y temas. Por lo tanto, buscamos ampliar el alcance del GAP a temas como

- Contaminantes de suelos y cultivos alimentarios
- Calidad de las aguas superficiales
- Recarga de aguas subterráneas



Probabilidad modelada de contaminación por Fluor en en aguas subterráneas superior a 1.5 mg/L, India (Podgorski et al., 2018)

Original Publications

Amini, M. et al., (2008a) Statistical modeling of global geogenic fluoride contamination in groundwater. *Environmental Science and Technology*, 42(10), 3662 – 3668, [doi:10.1021/es071958y](https://doi.org/10.1021/es071958y)

Amini, M. et al., (2008b) Statistical modeling of global geogenic arsenic contamination in groundwater. *Environmental Science and Technology*, 42(10), 3669 – 3675, doi.org/10.1021/es702859e

Bretzler, A. et al. (2017) Groundwater arsenic contamination in Burkina Faso, West Africa: Predicting and verifying regions at risk. *Science of the Total Environment*, 584-585, 958-970, [doi:10.1016/j.scitotenv.2017.01.147](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.147)

Podgorski, J.E. et al. (2017) Extensive arsenic contamination in high-pH unconfined aquifers in Pakistan. *Science Advances*, e1700935, [doi:10.1126/sciadv.1700935](https://doi.org/10.1126/sciadv.1700935)

Rodríguez-Lado, L. et al. (2013) Groundwater arsenic contamination throughout China. *Science*, 341(6148), 866 – 868, [doi:10.1126/science.1237484](https://doi.org/10.1126/science.1237484)

Winkel, L. et al., (2008) Predicting groundwater arsenic contamination in Southeast Asia from surface parameters. *Nature Geoscience*, 1, 536 – 542, doi.org/10.1038/ngeo254

Winkel, L. et al., (2011) Arsenic pollution of groundwater in Vietnam exacerbated by deep aquifer exploitation for more than a century. *PNAS* 108(4), 1246-1251, [doi:10.1073/pnas.1011915108](https://doi.org/10.1073/pnas.1011915108)

Podgorski, J.E. et al. (2018) Prediction Modeling and Mapping of Groundwater Fluoride Contamination throughout India. *Environmental Science and Technology*, 52(17), 9889-9898, [doi:10.1021/acs.est.8b01679](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01679)

Contact: michael.berg@eawag.ch
joel.podgorski@eawag.ch
dahyann.araya@eawag.ch



eawag
aquatic research