

Können Schneeproben bei der Suche nach Bodenschätzen nützlich sein?



Maarit Middleton (Foto), außerordentliche Forschungsprofessorin der Einheit für Informationslösungen des Finnischen Geologischen Dienstes (Geological Survey of Finland, GTK) und ihre Kollegen in dem vom EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 geförderten Projekt **NEXT - New Exploration Technologies** sind Experten für die sogenannte Oberflächengeochemie. Wir haben sie getroffen, um mit ihr über das besondere Interesse der Arbeitsgruppe an der Entnahme von Schneeproben zu sprechen. Doch zunächst ein paar Hintergrundinformationen.

Worum geht es in der Prospektion?

Die Prospektion ist die erste Phase bei der Suche nach Rohstoffvorkommen. Dabei soll herausgefunden werden, ob in einem bestimmten Gebiet Rohstoffressourcen vorkommen. Ist dies der Fall, versuchen Geologen und Explorationsexperten herauszufinden, ob sich das Vorkommen auf wirtschaftliche Weise gewinnen lässt.

Das anfängliche Untersuchungsgebiet kann dabei Hunderte oder gar Tausende Quadratkilometer groß sein. Zunächst stützen sich die Geologen auf geophysikalische Untersuchungen anhand von Luft- und Satellitenaufnahmen sowie auf die Feldbeobachtung aufgeschlossener Gesteinsformationen an der Bodenoberfläche, um Bereiche mit hohem Mineralienpotenzial zu lokalisieren. Bevor eine endgültige Entscheidung gefällt werden kann,

sind jedoch auch noch Bohrungen und Aufschlüsse des Grundgesteins erforderlich. Dabei werden die Bohrlöcher meist engmaschig im Abstand von 100 oder mitunter auch nur zehn Metern angeordnet. So können im Rahmen eines einzigen Prospektionsprojekt mehrere Dutzend Kilometer Bohrkern gebohrt werden. Bei Bohrkosten zwischen 120 und 150 Euro pro Meter und den zusätzlich anfallenden Analyse- und Lohnkosten ist das ein sehr kostspieliges Unterfangen. Und auch der Zeitaufwand ist enorm, da es meist Jahre oder gar Jahrzehnte dauert, bis ein lohnenswertes Vorkommen gefunden wird. Das Investitionsrisiko zeigt sich anschaulich durch den Umstand, dass es nur eines von 1000 Erkundungsprojekten bis hin in den Status eines tatsächlichen Bergbaubetriebes schafft.

Zielsetzung des NEXT-Projekts

Ziel des NEXT-Projekts im Rahmen von Horizon 2020 ist die Entwicklung von Verfahren, mit denen sich einerseits die Explorationskosten und andererseits die Umweltauswirkungen in den frühen Phasen der Rohstoffexploration senken lassen. Die Oberflächengeochemie ist dabei eines von mehreren wissenschaftlichen Feldern, die in der aktuellen Forschung näher untersucht werden.

Was bedeutet Oberflächengeochemie, und welche Rolle spielt Schneeprobennahme?

Die Oberflächengeochemie beruht auf den diversen Transportmechanismen, durch die Ionen von den mineralisierten Strukturen im Untergrund an die Oberfläche befördert werden, wo sie sich dann in den oberen Boden- und Vegetationsschichten anreichern. Dabei geht es um kleinste Mengen an Metallen oder anderen Elementen sowie Kohlenwasserstoffe. Wie genau die Wanderung der Ionen abläuft, wird von mehreren Faktoren bestimmt. Es kann auch eine Mischung gasförmiger, mikrobieller und elektrochemischer Ionentransportmechanismen zum Tragen kommen. Weitere Faktoren sind die hydrologischen Gegebenheiten und die vorhandenen Wege bis zur Oberfläche. Hierzu zählen etwa geologische Verwerfungen, die wiederum hydrogeologischen Verhältnissen beeinflussen.

Für die Oberflächengeochemie werden nun Proben von den oberen Bodenschichten und Pflanzen entnommen und im Labor ausgewertet. Die Ionen werden dabei mit äußerst niederschweligen chemischen Extraktionsverfahren freigesetzt. Auf diese Weise können dann die chemischen Elementzusammensetzungen und die Kohlenwasserstoffkonzentration der Proben ermittelt werden.

Auch wenn die Oberfläche mit Schnee bedeckt ist, läuft der Gasdurchfluss weiter und die Ionen und Kohlenwasserstoffverbindungen reichern sich in der untersten Schneeschicht an. Deshalb können Spuren von Metallen und anderen Elementen sowie Kohlenwasserstoffen

nicht nur in Pflanzengewebe und Bodenhorizonten sondern auch in Schneeproben nachgewiesen werden.

Damit bietet die Oberflächengeochemie einen Ansatz, mit dem Rphstoffvorkommen entdeckt werden können, selbst wenn sie tief im Grundgebirge oder unter einer mächtigen Sedimentschicht verborgen sind. Dies wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht.

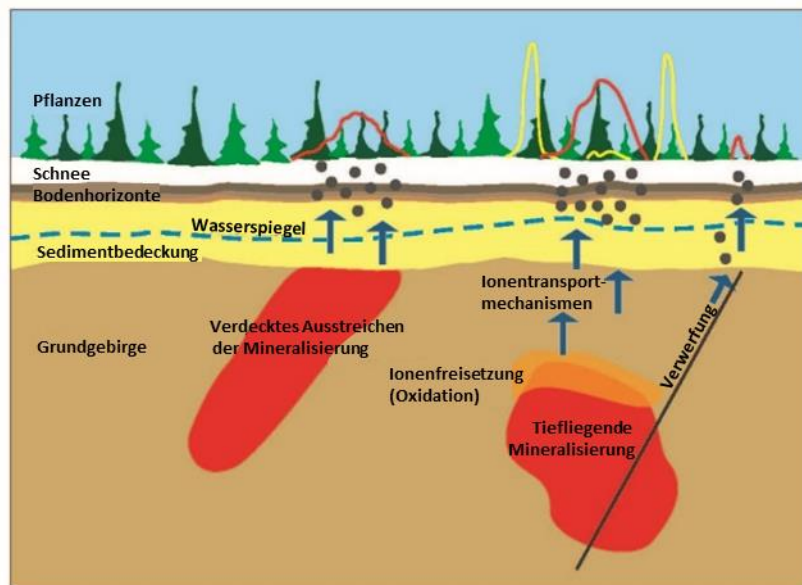


Abbildung 1. Aus mineralisierten Vorkommen freigesetzte Ionen wandern an die Oberfläche und setzen sich in der obersten Boden- und Vegetationsschicht sowie der untersten Schneedecke ab.

Bessere Bohrentscheidungen dank Oberflächengeochemie

Die Oberflächengeochemie bietet eine sehr gute Möglichkeit, um Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung des Grundgesteins zu ziehen. Tatsächlich stehen schlichtweg keine anderen Verfahren zur Verfügung, mit denen sich geochemische Hinweise auf Bodenschätze sammeln ließen, die von Sedimentschichten und Grundgebirge verdeckt sind. Das erklärt auch, weshalb dieser Ansatz bei führenden Explorationsexperten zunehmend an Bedeutung gewinnt, wenn es um die genaue Festlegung der Bohrpunkte geht. Denn so lässt sich der Einsatz schweren Geräts bei der Probenentnahme auf ein Minimum reduzieren.

Die Oberflächengeochemie ist umweltfreundlich und kostengünstig

Proben der organischen und mineralischen Bodenhorizonte werden ausschließlich per Schaufel bis in eine Tiefe von maximal 50 cm entnommen. Außerdem werden kleine Zweige mit der Blumenschere abgeschnitten und Rindenproben per Schaber entnommen.

Die EU-Finanzierung des NEXT-Projekt im Rahmen von Horizon 2020 ermöglicht die Erprobung unkonventioneller Materialien, etwa aus Schnee oder der von Pflanzen und Bäumen abgegebenen Verdunstungsflüssigkeit, zum Zwecke der Rohstoffexploration mit äußerst geringen Umweltauswirkungen.



Abbildung 2. Entnahme von Boden- (links) und Pflanzenproben (rechts). Fotos: Maarit Middleton, GTK



Abbildung 3. Probenentnahme an der von einer Fichte abgegebenen Verdunstungsflüssigkeit (links) und Schnee (rechts). Fotos: Maarit Middleton, GTK

Die Probenentnahme erfolgt zu Fuß und aufgrund der Schneedecke auf Skiern, Schneeschuhen oder Schneemobilen. Die resultierende Umweltbelastung ist somit vernachlässigbar.

Einsparungspotenziale ergeben sich für Schürfunternehmen durch die einfacheren Genehmigungsabläufe für Zugangsberechtigungen und grundsätzlich kürzere Genehmigungsprozesse im Vergleich zur Probenentnahme mit schwerem Gerät. Die Probenentnahme ist unkompliziert und ermöglicht die Abdeckung großer Gebiete mit größerer Probenanzahl im zur Verfügung stehenden Zeitraum. In Nordeuropa kann die Exploration mittels Entnahme von Schneeproben auch im Winter erfolgen und somit insgesamt beschleunigt werden.

Weitere Informationen zu NEXT:

www.new-exploration.tech

