

Geologische und geochemische Aspekte der Iodverteilung in Böden der DDR

Voland, B., I. Metzner

Zusammenfassung

Während für die Böden des Bezirkes Rostock der atmosphärische Eintrag die Hauptquelle von Iod im Boden darstellt, werden die Iodgehalte von Böden aus der Region Thüringen in überwiegendem Maße von primären geologischen sowie pedologischen und geochemischen Faktoren bestimmt. Die geochemische Charakterisierung des Iodstatus der Pedosphäre einer Region erfordert die Betrachtung von Konzentration, Verteilung und Verfügbarkeit von Iod in den wesentlichsten charakteristischen und repräsentativen Bodenformen entsprechend ihrer flächenmäßigen Verbreitung unter zusätzlicher Berücksichtigung des Grades ihrer landwirtschaftlichen Nutzung und gleichzeitiger Einbeziehung von weiteren, die essentiell-biologische Wirkung des Iods modifizierenden Elementen.

Summary

While for the soils in the county of Rostock atmospheric precipitation is the main source of iodine in the soil, the iodine content of the soils in the Thuringian region is to a large extent determined by primary geological as well as pedological and geochemical factors. The geochemical characterization of the iodine state of the pedosphere in a region requires to consider concentration, distribution and availability of iodine in the most important characteristic and representative types of soil according to their occurrence in terms of area taking additionally into account the degree of agricultural utilization and simultaneous involvement of further elements, which modify the essential-biological effect of iodine.

Резюме

В то время как основным источником грунтового йода для почв в округе Росток являются атмосферные осадки, содержание йода в почвах из Тюрингенского региона в преобладающей степени определяется первичными геологическими, а также педологическими и геохимическими факторами. Геохимическая характеристика статуса йода педосферы определенного региона требует рассмотрения концентрации, распределения и доступности йода в важнейших характерных и репрезентативных формах почвы в соответствии с их распределением (с точки зрения площади), а также дополнительно принимая во внимание степень их использования для сельского хозяйства и одновременно учитывая другие элементы, модифицирующие эссенциально-биологическое действие йода.

Die geochemische Sonderstellung des Elementes Iod unter den essentiellen Nährelementen liegt darin begründet, daß der atmosphärische Eintrag in Form des sogenannten „airborne iodine“ den wichtigsten Faktor für den Iodgehalt der

Böden darstellt (FLEMMING, 1980). Das „aerophile“ Iod gehört nach VOLAND (1988) zu den Elementen mit den höchsten Anreicherungskoeffizienten in Aerosolen im Vergleich zur durchschnittlichen Erdkrustenhäufigkeit (Clarkewert).

Die sofortige Hydrolyse und anschließende Dissoziation der Iodwasserstoffsäure im Prozeß der Verwitterung führen zur Abgabe beträchtlicher Iodmengen in die Atmosphäre und Ozeane, die in Form von elementarem Iod (MYAGE und TSUONGAI, 1963) bzw. Iodomethan (LISS und SLAYTER, 1974) einer erneuten Freisetzung im gasförmigen Zustand unterliegen (WHITEHEAD, 1979). Nach äolischem Transport als Nebel oder in Form von Aerosolen gelangt das Iod über dem Festland zur Deposition.

Auf Grund der Kenntnis dieses Prozesses ist der Einfluß der Lage zum Meer auf den Iodgehalt der Böden seit langem Gegenstand der Diskussion. Obwohl der höhere Iodgehalt von Böden in unmittelbarer Meeresnähe infolge des „ocean spray“-Effektes unbestritten ist, überwiegen offensichtlich die primär durch verschiedene geologische Edukte der Bodenbildung, unterschiedliche geochemische Bodenbildungsprozesse sowie geographische, klimatologische und meteorologische Faktoren bedingten Heterogenitäten die Effekte der Meeresentfernung bei weitem (FLEMMING, 1980). So finden SHORE und ANDREW (1934) in sandigen Böden Neuseelands in Meeresnähe sehr geringe Iodgehalte (FLEMMING, 1980). Auch WHITEHEAD (1973) stellt in Untersuchungen an Böden Großbritanniens keine deutliche Korrelation von Iodgehalt und Meeresnähe fest. Zusätzlich gewinnen in zunehmendem Maße sekundäre, anthropogen bedingte Faktoren wie die Iodfreisetzung durch den Einsatz fossiler Brennstoffe an Einfluß.

Im Ergebnis der im Rahmen des Untersuchungsprogrammes „Iod in der Umwelt – endemische Struma“ durchgeführten Iodbestimmungen an landwirtschaftlich genutzten Böden wurde eine deutliche Abhängigkeit der Iodkonzentration vom geologischen Substrat der Bodenbildung nachgewiesen (MERZWEILER u. a., 1987). RICHTER u. a. (1986) erstellen ein Klassifikationsschema für die Böden der DDR hinsichtlich ihrer Iodversorgung in Abhängigkeit vom geologischen Substrat.

Die Realisierung der Iodanalytik erfolgte nach der von MERZWEILER u. a. (1987) beschriebenen Methode am Bezirkshygiene-Institut Gera.

Mit der Bearbeitung von 14 ausgewählten, typischen und flächenrepräsentativen Bodenvertikalprofilen der in den Bezirken Rostock sowie Gera, Erfurt und Suhl verbreiteten wichtigsten Bodenformen wurde eine Charakterisierung der geochemischen Verhältnisse im Hinblick auf die Iodversorgung der betreffenden Regionen in Abhängigkeit von der regionalgeologischen Situation vorgenommen. Ein Verzeichnis der probierten Bodenvertikalprofile geben VOLAND u. a. (1987). Die in den Böden des Bezirkes Rostock unabhängig von der Bodenform stets im Oberbodenbereich auftretenden Maximalkonzentrationen verweisen auf einen überwiegend atmosphärischen Eintrag von Iod in die Böden dieser Region. Im Gegensatz dazu ist die vertikale Verteilung von Iod in den Thüringer Profilen durch große Heterogenitäten charakterisiert, wird stark vom geologischen Substrat bestimmt und durch geochemische und pedogeologische Parameter modifiziert.

Die Fixierung des Iods im Boden erfolgt in Übereinstimmung mit Ergebnissen von FLEMING (1980) in Abhängigkeit vom pH-Wert unter basischen Bedingungen vorrangig durch die organische Substanz; im sauren Bereich stellen die Sesquioxide die Hauptsorptionskraft dar. Die relative Jodverarmung des Ap-Horizontes von Schwarzerde-Profil E 9 im Vergleich zum darunterliegenden Ah-Horizont ist vermutlich auf einen bereits von UBUGUNOV und KASHIN (1983) für kastanienfarbene Böden beschriebenen Iodentzug durch landwirtschaftliche Dauernutzung zurückzuführen.

Der Vergleich der Oberboden-Iodgehalte mit dem Klassifikationsschema von RICHTER u. a. (1986) erbrachte für die Thüringer Böden tendenziell gute Übereinstimmung. „Hohe“, sich bis in den Untergrund fortsetzende, Iodgehalte weisen die Braunerde-Profile S 11, S 12 und S 13 auf magmatischen Gesteinen und Schiefer sowie das Rendzina-Profil G 5 auf Oberem Muschelkalk auf. Das Auftreten „niedriger“ Iodgehalte ist hingegen auf das Fahlerde-Profil G 8 auf weichselglazialem Löß, das Rendzina-Profil G 6 auf Oberem Buntsandstein und das Vega-Profil G 14 auf holozänen Auensedimenten der Saale beschränkt. Neuere Untersuchungen zur Iodverteilung in Auenböden in Form eines Horizontalprofils aus Vertikalprofilen entlang des auf dem Territorium der DDR befindlichen Flußabschnittes der Elbe bestätigen die vergleichsweise Iodarmut dieser Bodenformen. Zusätzlich konnte in allen betrachteten Auenböden eine gleichzeitige Anreicherung von Elementen mit bekannter sekundärer strumigener Wirkung wie Mn und Co nachgewiesen werden.

Die Beschränkung von extremer Jodarmut in den Böden Thüringens auf die genau definierbaren Substrate Buntsandstein und Nicht-Schwarzerdeböden auf quartären Edukten induziert die Frage nach den Ursachen der hohen Strumaerkrankungshäufigkeit in dieser Region. Von zentraler Bedeutung ist die Bestimmung der Bindungsform des Iods im Boden und daraus resultierend die Beantwortung der Frage nach dem Grad der Verfügbarkeit des Iods für die Pflanze. Weiterhin kommt mit Sicherheit der Tatsache, daß die Böden mit „geringen“ und „mittleren“ Iodgehalten in wesentlich stärkerem Maße einer landwirtschaftlichen Nutzung unterliegen als die Böden mit „hohen“ Iodgehalten und auf diese Weise die „hohen“ Iodgehalte in keinem ihrer flächenmäßigen Verbreitung entsprechenden Umfang Eintrag in die Nahrungskette finden, eine zusätzliche Bedeutung zu.