

bei 40 °C flüchtiges, gelbes Öl, übergeführt ( $C_{11}H_{13}NO_5$  239,0790, ber. 239,0793). Das IR-Spektrum enthält u. a. folgende Banden: 3410 (NH), 2954, 2847, 2733 (Aldehyd), 1742, 1722, 1654, 1590  $cm^{-1}$ .

Das NMR-Spektrum zeigt an, daß zwei Isomere, offensichtlich  $\beta$  und  $\beta\alpha$ , im Mengenverhältnis ca. 5:3 vorliegen, deren Signale man, wie in den Formeln angegeben, zuordnen kann. Das Massenspektrum von  $\beta$  liefert die gleichen Bruchstück-Ionen wie  $\beta$ , nur mit etwas unterschiedlicher Intensität (Tabelle) [7]. Außerdem wurde Betalaminsäure auch als Hydrolyseprodukt (0,6 n wässriges Ammoniak, 20 °C, 10 min) von Muscaaurin I und II isoliert und durch Vergleich mit authentischer Betalaminsäure an Hand übereinstimmender Spektren des Dimethylesters (UV, IR, MS, NMR) und des chromatographischen sowie elektrophoretischen Verhaltens identifiziert. Vorversuche zeigen, daß noch weitere Fliegenpilzfarbstoffe Betalaminsäure als Baustein enthalten.

Es ist für die Entwicklungsgeschichte und für den Stoffwechsel der Pflanzen sicher interessant, daß in Pilzen und höheren Pflanzen wie den Centrospermen Farbstoffe mit dem gleichen Chromophor der Betalaine [8] auftreten.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für die großzügige Unterstützung.

Eingegangen am 30. April 1973,  
auf Wunsch der Autoren erst jetzt veröffentlicht.

[1] 3. Mitteilung über Fliegenpilzfarbstoffe; 2. Mitteilung: Döpp, H., Musso, H.: Chem. Ber. (im Druck). — [2] Döpp, H., Gröb, W., Musso, H.: Naturwissenschaften 58, 566 (1971). — [3] Kögl, F., Erxleben, H.: Liebigs Ann. Chem. 479, 11 (1930). — [4] Wilcox, M. E., Wyler, H., Dreiding, A. S.: Helv. Chim. Acta 48, 1922 (1965). — [5] Kimler, L., et al.: Chem. Commun. 1971, 1329. — [6] Piattelli, M., Minale, L., Protta, G.: Phytochemistry 4, 121 (1965). — [7] Das angegebene Zerfallschema ist durch metastabile Peaks und das hochaufgelöste Massenspektrum belegt. Wir danken Dr. U.I. Záhorszky für die Massenspektren, Dr. H. Röttele für die NMR-Spektren und Dr. H. Scheer, Institut für Anorganische Chemie, Universität Karlsruhe, für die Aufnahme der hochaufgelösten Massenspektren. — [8] Mabry, T. J., in Pelletier, S. W.: Chemistry of the Alkaloids, p. 367. New York: van Nostrand 1970.

## Radioaktivität in Rotwildstangen und menschliche $^{90}Sr$ -Aufnahme

W. Gelbke

Zentrales Isotopen-Laboratorium der Universität Göttingen

Das bei Kernexplosionen in der Atmosphäre freigesetzte Strontium-90 gilt als besonders gefährlich, da es bei Mensch und Tier im Skelett (zusammen mit Ca) inkorporiert wird und eine langzeitige Strahlenbelastung bewirkt ( $T_{1/2} = 28a$ ). Die seit 1945 ständig gestiegenen  $^{90}Sr$ -Mengen in der BRD werden laufend überwacht [1]. Ergänzend hierzu untersuchte der

Verfasser das  $^{90}Sr/Ca$ -Verhältnis an Jahresfolgen von Abwurfstangen des Rothirsches [2]. Autoradiographien (vgl. auch [3]) zeigten, daß die Aktivität in der Hartzzone der Stangen konzentriert ist. Ihre chemische Abtrennung erwies, daß sie praktisch nur aus  $^{90}Sr$  besteht.

Die Aktivitätswerte in 108 Stangen von 16 Hirschen lassen sich widerspruchlos zu einem Kalendarium für 1947–1969 zusammenfügen. Dabei unterscheiden sich 2 Gruppen: Die Werte vom Oberharz liegen bis zu 5,8mal höher als alle anderen. Zur Deutung dieses Unterschiedes werden herangezogen: der Ca-Gehalt des Untergrundes, die Ortshöhen-Abhängigkeit der Fallout-Konzentrationen [4], regionale Unterschiede der Fallout-Mengen [5], dgl. der Niederschlagsmengen und -häufigkeiten, unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten.

Bei den Harzhirschen stieg der Jahresmittelwert von 8,2 pCi/gCa (1947) auf 230 pCi/gCa (1963, Maximum) an, d.h. in 16 Jahren auf das etwa 28fache. Das bedeutet eine Verdopplung in etwa 3 Jahren. Von 1964 bis 1968 fielen die Werte infolge des internationalen Versuchsstopps von 1962 mit einer Halbwertszeit von 4 Jahren; seither blieben sie konstant.

Beim Vergleich der Werte von Harzhirsch-Geweihen mit denen der Spaltprodukt-Freisetzung [6] (vgl. Fig. 1) zeigt sich eine Verspätung und Abflachung charakteristischer Maxima. Das läßt auf die Beteiligung großer Speicher schließen (Stratosphäre, Boden, pflanzlicher und tierischer Inkorporierungsvorgang). Wie stark die Stratosphäre beteiligt ist, geht aus dem gleichzeitigen Verlauf des Fallout-Gehaltes der Niederschläge in der BRD hervor [5]. Anhaltspunkte für die Beteiligung von bereits im Skelett deponiertem  $^{90}Sr$  am Aufbau neuer Geweihe geben Vergleichsmessungen an Geweihen und Skelettpartien dreier Hirsche (4-, 10- und 16-Ender) aus dem selben Revier. Die Jahresfolgen der  $^{90}Sr$ -Werte in menschlichen Skeletten [7] laufen parallel, besonders in der Altersklasse der Neugeborenen (Korr. Koeff.  $r = 0,98$ ), obwohl die menschliche Inkorporierung nur 1/86 von der der Hirsche beträgt. Der starke Unterschied wird durch die Fallout-ärmere Ernährung des Menschen bewirkt, bei den Neugeborenen außerdem durch die Verbindung mit dem Ca-Sr-Speicher der Mutter. Nach der Abtrennung (Altersklassen bis zu 5a) wachsen die Werte auf mehr als das Doppelte. Die gute Parallelität zwischen tierischen und menschlichen  $^{90}Sr$ -Werten ermöglicht eine Rekonstruktion der Werte für den Menschen für zurückliegende Jahre, in denen solche Messungen noch nicht durchgeführt worden sind.

Eingegangen am 26. Juli 1973

1. BuMiBW: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung (1966/1968)
2. Gelbke, W.: Z. Tierphysiol., Tierernähr. Futtermittelk. 29, 178 (1972)
3. Hawthorn, J., Duckworth, R. B.: Nature 182, 1294 (1958)
4. Herbst, W., et al.: Atomkernenergie 2, 357 (1957)
5. Hinzpeter, M., Becker, F., Reifferscheid, H.: BuMiAW Strahlenschutz 7 (1959)
6. U.S. Atomic Energy Comm., HASL Reports 111/113 (1961)
7. Merten, D., Pribilla, O.: Naturwissenschaften 47, 503 (1960)

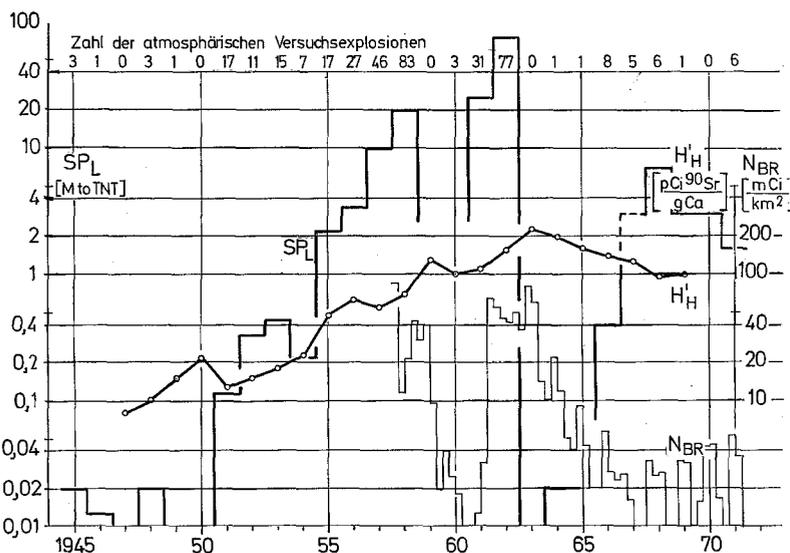


Fig. 1.  $^{90}Sr$ -Aktivität in Harzhirsch-Geweihen ( $H_H$ ), Spaltprodukt-Ausschüttung ( $SPL$ ) und Aktivität im Niederschlag ( $NBR$ )