Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 51 (1960)

Heft: 2

Artikel: Die Radioaktivität von Lebensmitteln im Jahre 1959

Autor: Müller, R. / Bäumler, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982912

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Radioaktivität von Lebensmitteln im Jahre 1959

Von *R. Müller* und *J. Bäumler*
(aus dem Kant. Laboratorium Basel)

In den letzten Jahren hat als Folge der regelmässig durchgeführten Atomexplosionen die Radioaktivität der Lebensmittel ständig zugenommen. Von besonderem Interesse sind die Messwerte des Jahres 1959, da im Laufe *dieser* Zeitspanne keine grösseren Serien von Versuchsexplosionen stattgefunden haben. Die zur Zeit unter den Atommächten vereinbarte Einstellung der Kernwaffenversuche führt dazu, dass das Gemisch der Spaltprodukte gegenüber denjenigen der vergangenen Jahre, bei denen ständig junge, kurzlebige, radioaktive Isotope durch neue Explosionen gebildet wurden, ein relativ grosses Alter besitzt.

Die Verbreitung der radioaktiven Isotopen auf der Erde erfolgt durch die Stratosphäre und die Troposphäre. Der weltweite Fallout stammt aus der Stratospäre: Durch die starke Explosivkraft der Wasserstoffbomben wurden die radioaktiven Produkte in ausserordentliche Höhen geschleudert und innerhalb dieser Luftschichten über die ganze Erdoberfläche verteilt. Aus der Stratosphäre, die einen sehr niedrigen Feuchtigkeitsgehalt aufweist, sinken die radioaktiven Partikel sehr langsam in tiefere, erdnähere Luftschichten. Ihre mittlere Verweildauer in der Stratosphäre wurde früher auf 10 Jahre geschätzt, doch deuten neuere Forschungsergebnisse auf eine etwas kürzere Zeit hin. Im Gegensatz dazu werden die radioaktiven Spaltprodukte, die in die erdnahe und feuchte Troposphäre gelangen, schon nach einigen Wochen mittels Regen und Staub auf die Erde niedergeschlagen. Die troposphärischen Spaltprodukte verbleiben je nach der Windverteilung innerhalb der Breitengrade, in denen die Explosion stattgefunden hat.

Diese Tatsachen führen zu einer unterschiedlichen Verteilung der radioaktiven Isotopen auf der Erdoberfläche. So zeigen insbesondere die Breitengrade 35-55° nördl. Hemisphäre eine erhöhte radioaktive Ablagerung. In der einen Zone vom 35. bis 45. Breitengrad fanden viele amerikanische Kernwaffenversuche statt, in der andern Zone vom 45. bis 55. Breitengrad haben die Russen ihre Atomexplosionen durchgeführt. Um den 45. Breitengrad überlappen sich die beiden Zonen, so dass in diesen Gebieten (z.B. Mitteleuropa) der grösste radioaktive Ausfall aus der Troposphäre festzustellen ist.

Durch die Einstellung der Atombombenversuche, wie sie im Jahre 1959 Tatsache geworden ist, dürfte auch bei uns in Mitteleuropa nur der stratosphärische Ausfall wirksam werden, weshalb keine grosse Zunahme der Gesamtaktivität zu erwarten ist; hingegen ist mit einem weiteren Anstieg der Aktivität langlebiger Isotope zu rechnen.

Die folgenden Zusammenstellungen geben Aufschluss über die Radioaktivität von Regenwasser, Staub und Nahrungsmitteln während des Jahres 1959. Die erhaltenen Messwerte werden mit unseren schon früher publizierten Messresultaten [1]) verglichen.

I. Radioaktivität von Regenwasser und Staub

a) Regenwasser

Aus den in Tabellen 1 bis 3 zusammengestellten Messwerten ist deutlich ersichtlich, dass infolge des Stops von Kernwaffenversuchen die Gesamtaktivität des Regenwassers in der zweiten Hälfte des Jahres 1959 stark abgenommen hat. Nach dem Juli 1959 traten höchst selten Werte von über 1 μμc/ml auf, während im selben Zeitraum des Vorjahres recht häufig Aktivitäten von über 1 μμc/ml gemessen werden konnten.

Tabelle 1

Radioaktivität des Regenwassers vom 1. Juli 1958 bis 31. Dezember 1958

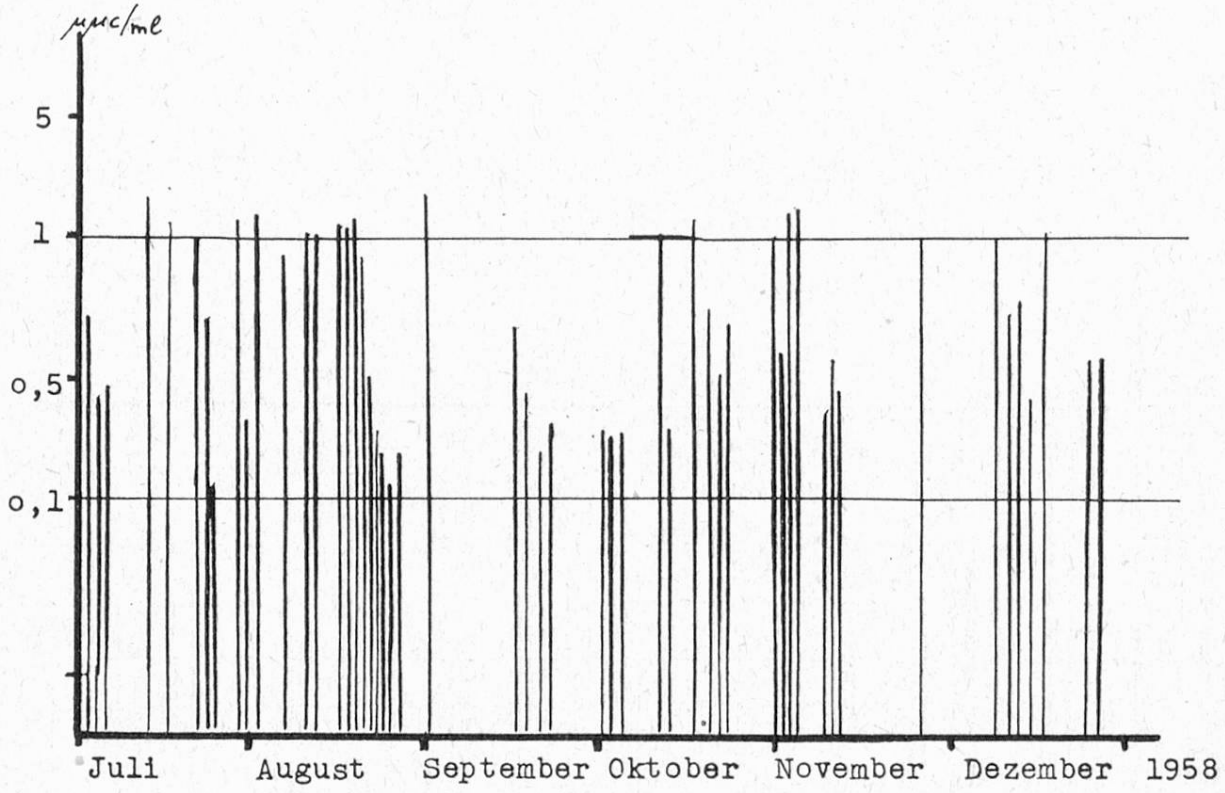


Tabelle 2

Radioaktivität des Regenwassers vom 1. Januar 1959 bis 30. Juni 1959

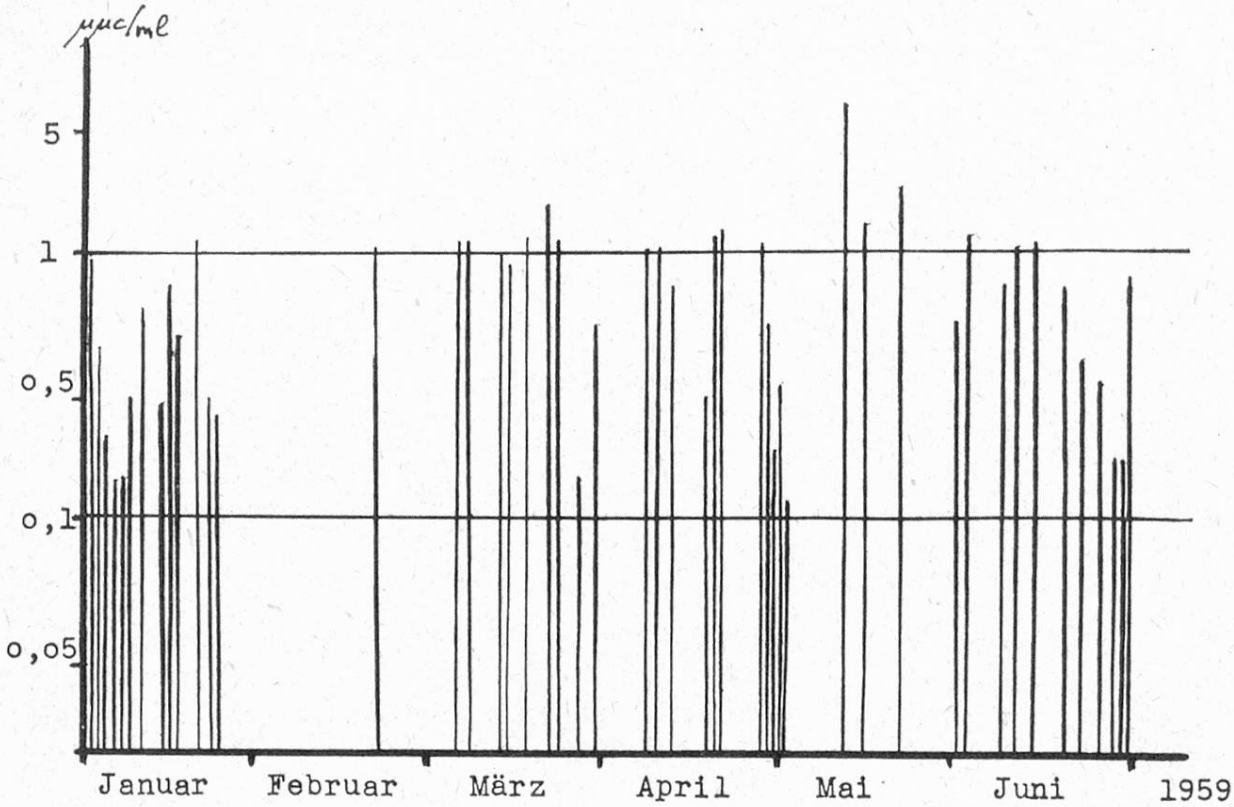
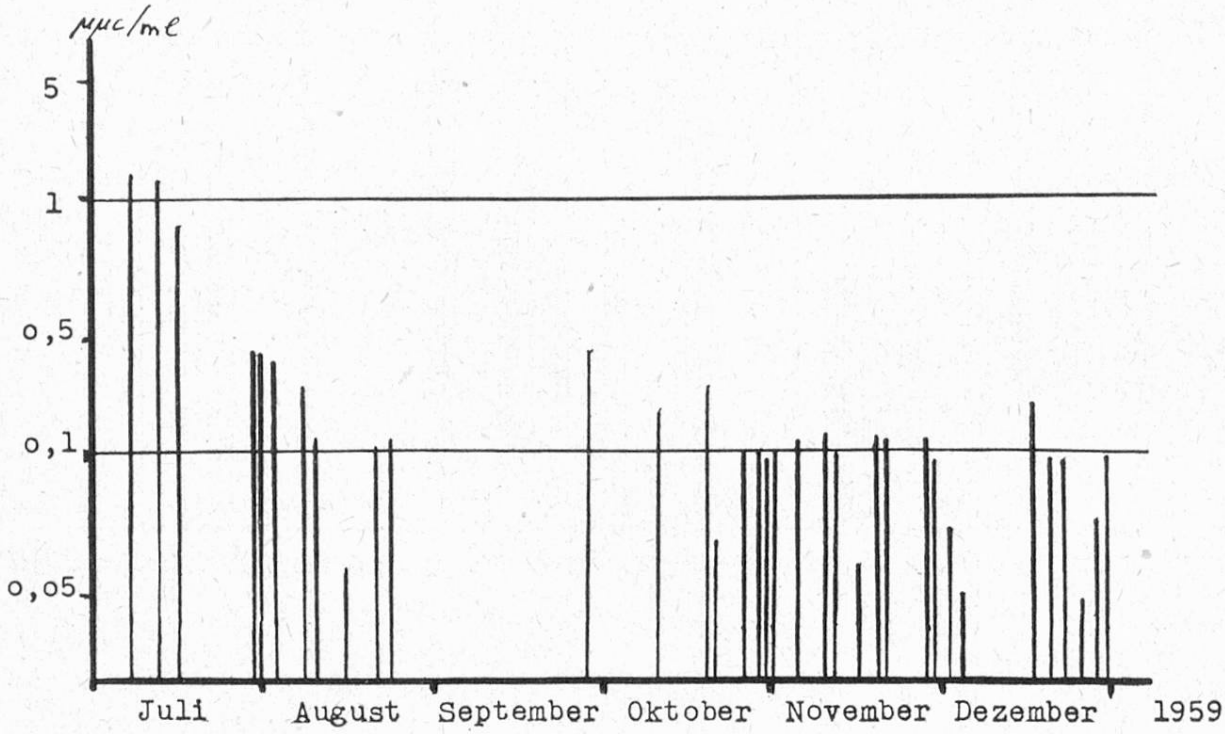


Tabelle 3

Radioaktivität des Regenwassers vom 1. Juli bis 31. Dezember 1959

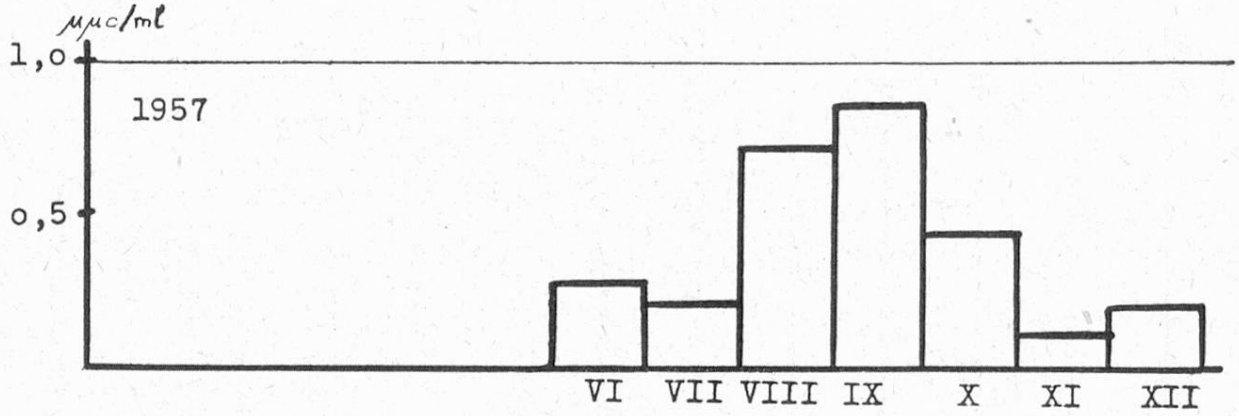


Vom März 1959 bis Juni 1959 waren die Aktivitäten gegenüber 1958 etwas erhöht. Die errechneten Mittelwerte der einzelnen Monate (Tabelle 4) liegen in beiden Jahren um 1μμc/ml.

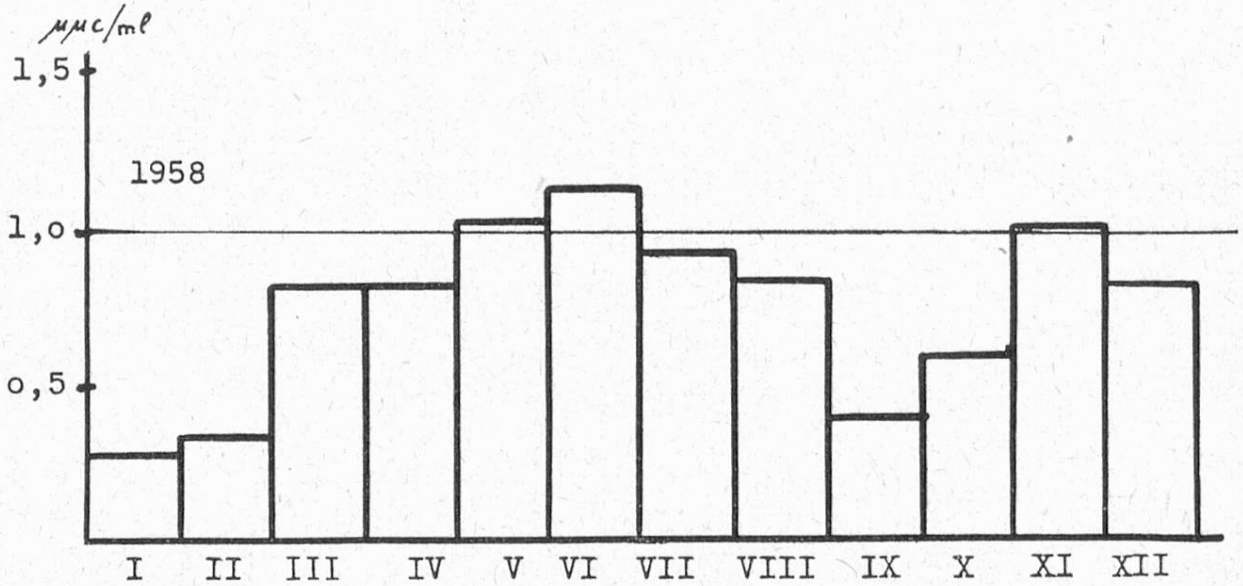
Tabelle 4

Monatsmittelwerte der Radioaktivität von Regenwasser

A: Anzahl der Proben pro Monat
B: Durchschnittliche Wassermenge in Liter

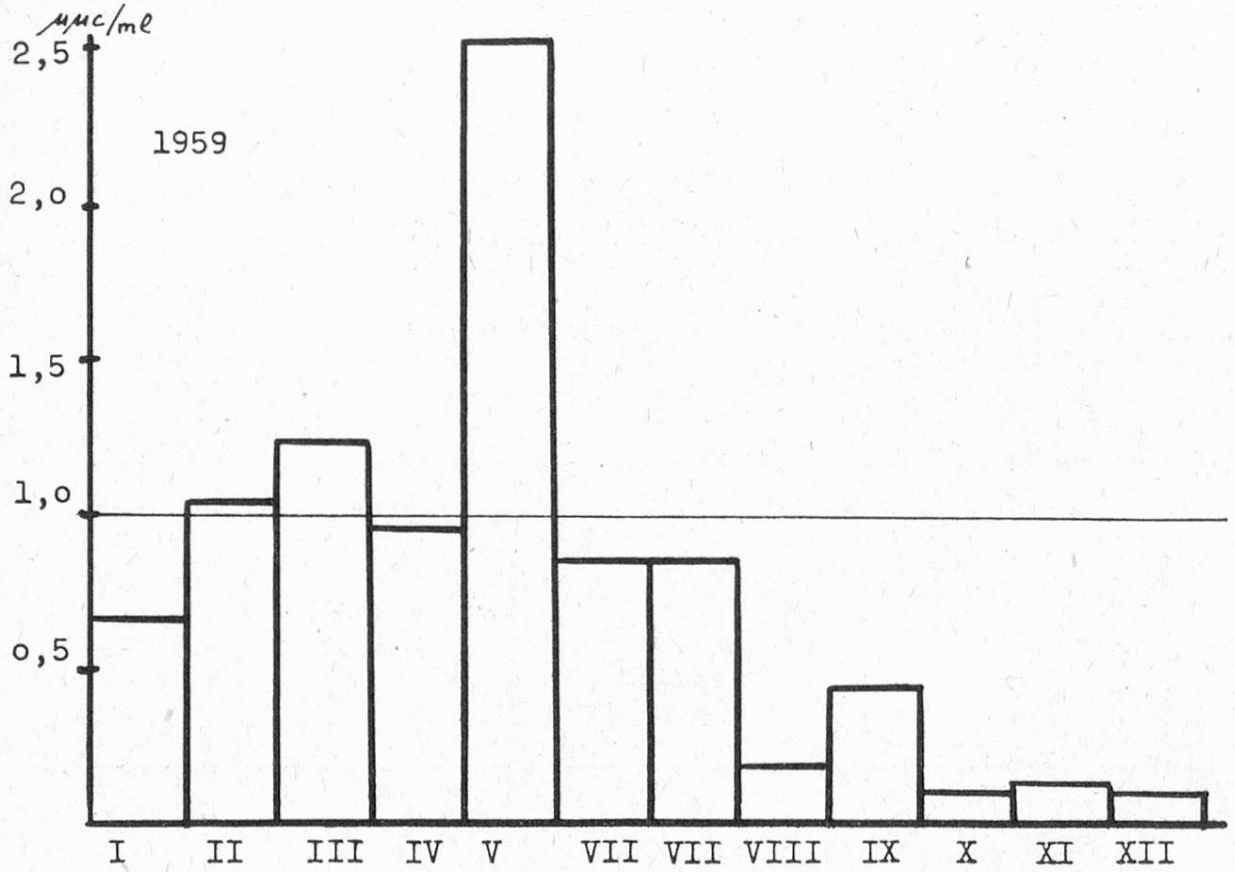


	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A:	10	16	15	8	3	4	6
B:	3,5	3,3	3,9	4,1	7,1	5,0	4,6



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A:	11	12	11	10	7	12	10	15	5	10	7	7
B:	3,5	3,5	2,4	3,5	6,0	6,1	4,7	4,1	6,2	4,8	5,8	7,2

Tabelle 4 (Fortsetzung)



	I	II	III	IV	V	VII	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A:	13	1	9	12	5	11	4	7	1	9	8	9
B:	5,9	2,6	6,4	5,4	4,0	6,3	4,3	7,1	4,4	6,6	4,3	5,3

Sehr anschaulich zeigt sich bei längeren Regenperioden, wie die Atmosphäre stark ausgewaschen wird, so dass innerhalb einer Regenserie die Aktivitätswerte stetig abnehmen; als Beispiel sind in Tabelle 5 zwei längere Regenserien detailliert aufgeführt.

Tabelle 5

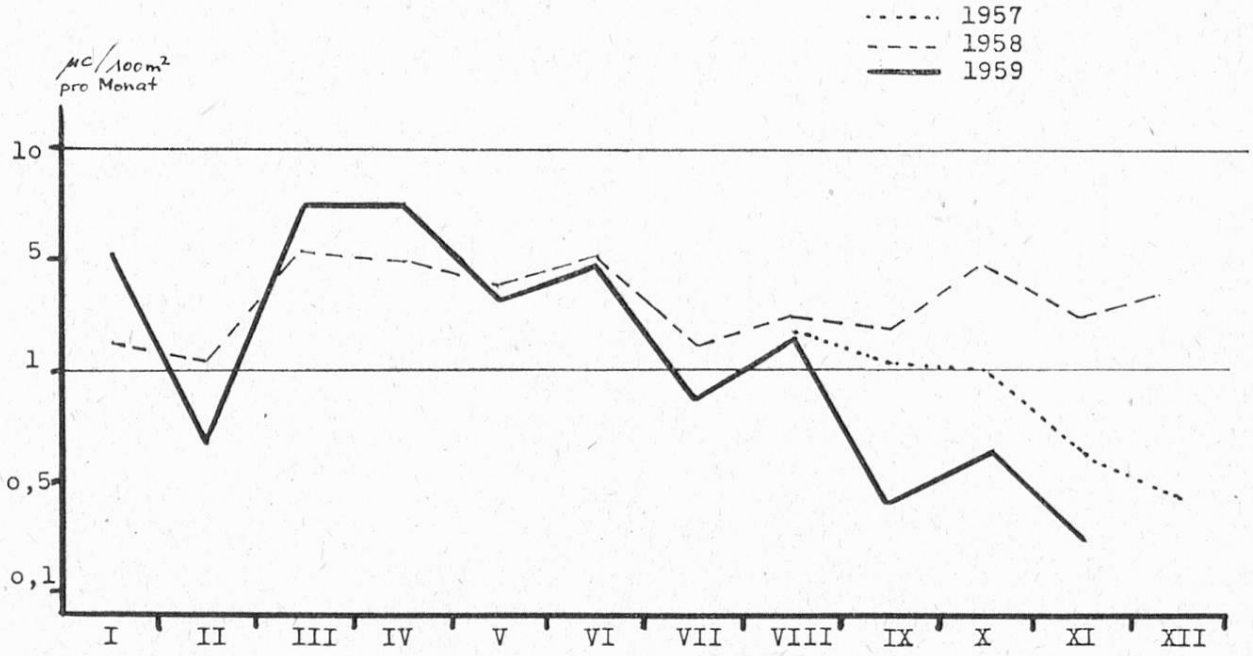
Datum	Aufgefangene Regenmenge in ml	Aktivität μμc/ml	Datum	Aufgefangene Regenmenge in ml	Aktivität μμc/ml
17. 8. 58	4800	1,1	26. 4. 59	2900	1.4
18. 8. 58	1400	1,4	27. 4. 59	8600	0,75
19. 8. 58	6200	0,9	28. 4. 59	8700	0,35
20. 8. 58	6200	0,5	29. 4. 59	900	0,58
21. 8. 58	7000	0,35	1. 5. 59	10000	0,20
22. 8. 58	10000	0,28			
23. 8. 58	3500	0,18			
25. 8. 58	5400	0,21			

b) Staub

Die Radioaktivität des in den Staubsammelgefässen nach *Löbner* aufgefangenen Staubes und Regenwassers wurde allmonatlich bestimmt. Ueber die Menge und Art des Staubes haben wir andern Ortes berichtet [2]); in Tabelle 6 sind nun die entsprechenden Messwerte der Radioaktivität in µc/100 m² aufgezeichnet.

Tabelle 6

Radioaktivität der Staubsammelgefässe (Staub + Regen)



Daraus ergibt sich, dass die Gesamtaktivität im Jahre 1959 ungefähr gleich hoch geblieben ist wie in den Vorjahren. Sie schwankt zwischen 0,5 und 8 µc/100 m². Die im zweiten Bericht des Sonderausschusses Radioaktivität der Bundesrepublik Deutschland [3]) angegebenen Werte für die dem Boden zugeführte Gesamtaktivität (nach dem Topfsammelverfahren bestimmt) zeigen für Süddeutschland ebenfalls Werte zwischen 1 bis 7 µc/100 m² (Umrechnungsfaktor: 10^{-7} µc/cm² = 0,1 µc/100 m²).

Die teilweise regenarmen Monate des Jahres 1959 haben gezeigt, dass auch mit dem Staub allein recht beachtliche Mengen radioaktiver Produkte anfallen.

II. Radioaktivität der Lebensmittel

Die Angaben in der Literatur über den Gehalt der Lebensmittel an radioaktiven Isotopen sind recht spärlich. Die Mehrzahl der Untersuchungen erstreckt sich auf die direkte Ausmessung des Fallouts, der auf mannigfache Weise in Regen und Staub bestimmt wird. Auf Grund dieser Resultate wird die tägliche Aufnahme von Isotopen in unserer Nahrung errechnet unter Berücksichtigung der Verdünnungsfaktoren («discrimination factor»).

Ausführliche Zusammenstellungen, die für jedermann zugänglich sind (im Gegensatz zu einem Grossteil der englischen und amerikanischen Untersuchungsergebnisse), werden jeweils vom «Sonderausschuss Radioaktivität der Bundesrepublik Deutschland», wobei jedoch von den Lebensmitteln einzig die Milch systematisch untersucht wurde, herausgegeben. Aus diesen Berichten geht hervor, dass die Oxalatniederschläge von Milchproben bzw. Rest-β-aktivität – was unserer Metallionenfraktion entspricht – die gleichen jahreszeitlichen Schwankungen aufweisen, wie sie aus Tabelle 7 ersichtlich sind.

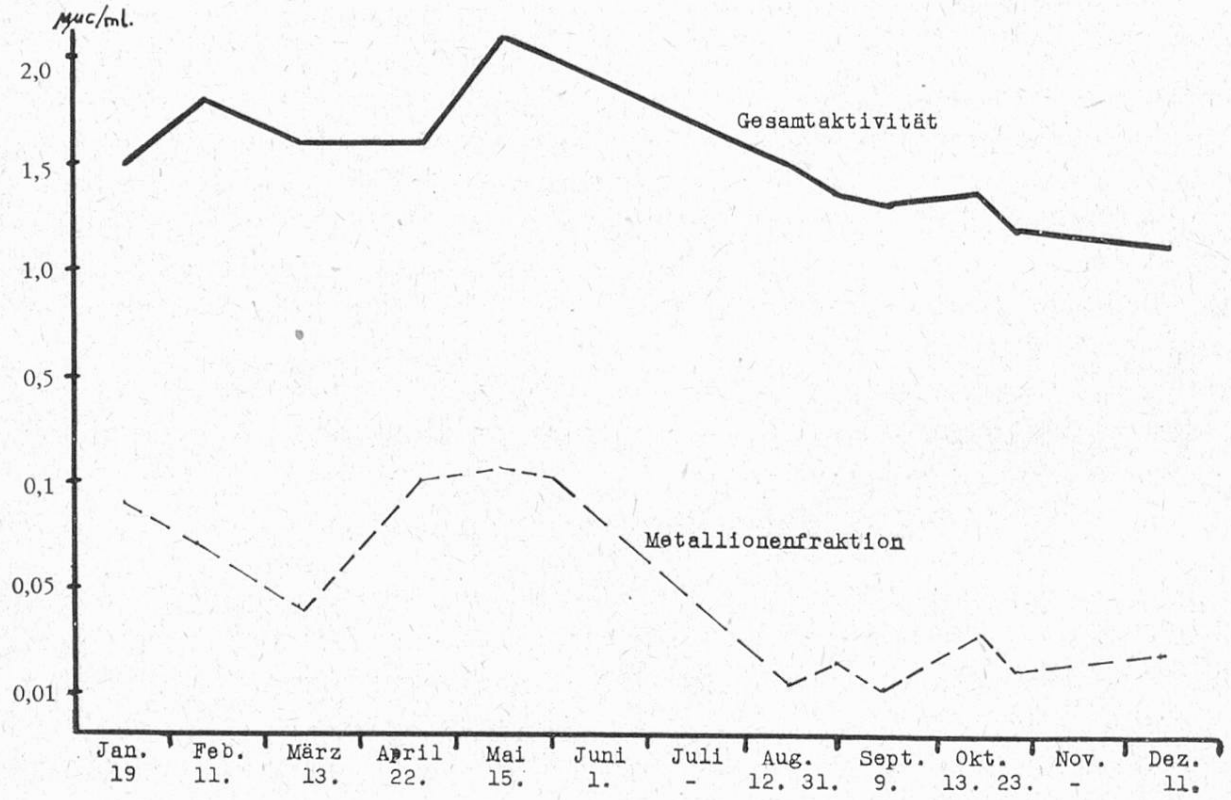
Die umfassendsten Studien über die Verunreinigungen der Lebensmittel mit radioaktiven Isotopen liegen aus dem «Lamont Geological Observatory» der Columbia Universität in Palisades NY vor, wo Kulp [4]) und seine Mitarbeiter insbesondere sämtliche Nahrungsmittel auf ihren Strontiumgehalt analysiert und die gefundenen Werte in Beziehung zur täglichen Nahrungsaufnahme gesetzt haben.

1. Milch

In Tabelle 7 sind die Werte der Gesamtaktivität und der Metallionenfraktion unserer Milchuntersuchungen dargestellt. Alle Proben stammen aus dem Vorzugsmilchstall Rotberg bei Mariastein SO.

Tabelle 7

Radioaktivität der Milch 1959



Vergleicht man die beiden Kurven mit den Darstellungen der Aktivität von Regenwasser und Staub (Tabelle 4 und 6), so fällt der parallele Verlauf auf. In den Wintermonaten (Januar, Februar, Oktober bis Dezember) liegen die Werte der Gesamtaktivität um 1 μμc/ml, diejenigen der Metallionenfraktion um 0,01 bis 0,03 μμc/ml, während in den Frühlings- und Sommermonaten die Aktivität zwischen 1,5 bis 2,0 μμc/ml bzw. 0,05 bis 0,1 μμc/ml schwankt. Die gleichen Veränderungen lassen sich auch im Niederschlag aus der Atmosphäre nachweisen.

Bei der Milch ist ausserdem zu beachten, dass infolge der Stallfütterung die Werte der Metallionenfraktion in den Wintermonaten kleiner sind, da im Heu die Aktivität der im Grünfutter enthaltenen kurzlebigen radioaktiven Isotopen bis zur Zeit der Verfütterung abgeklungen ist.

Mit dem Beginn der Abgabe von frischem Gras, das mit neuen Spaltprodukten kontaminiert ist, tritt eine deutliche Zunahme der Radioaktivität der Milch auf.

Die Werte von 1959 zeigen gegenüber den Messergebnissen von 1958 keine wesentlichen Veränderungen oder Erhöhungen.

2. *Lebensmittel*

Die im Laufe des Jahres 1959 ermittelten Radioaktivitätswerte der Lebensmittel sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Die meisten Gemüse und Obstproben stammen aus der Umgebung von Basel; einzig bei den Aprikosen und Erdbeeren handelt es sich um Walliserfrüchte.

Im allgemeinen zeigen die Messwerte von 1959 keine nennenswerten Veränderungen gegenüber dem Vorjahre. Beim Trinkwasser konnte eine leichte Erhöhung festgestellt werden; doch ist zu beachten, dass die Aktivitätswerte der Metallionenfraktion nur etwa $^1/_{50}$ der Toleranzdosis betragen und an der Grenze der Messbarkeit liegen. Der Unterschied zwischen Grundwasser und Zisternenwasser wird recht deutlich beim Vergleich mit der aus dem Neuenburger Jura stammenden Probe Zisternenwasser, dessen Aktivität von 0,37 μμc/ml bedeutend höher ist.

Es zeigt sich, dass auch den Cerealien Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte; denn die in Mehl und Weizenkeimen gefundene Radioaktivität ist gleich hoch wie diejenige von frischem Obst und Gemüse. Da normalerweise, im Gegensatz zum Gemüse, eine längere Zeit verstreicht zwischen Ernte und Analyse, muss es sich um langlebige Isotopen handeln. Dies geht auch aus unsern Strontiumanalysen hervor.

Tabelle 8

Radioaktivität der Lebensmittel 1959

		Datum	Gesamt-aktivität μμc/g bzw. ml	Metallionen-fraktion μμc/g bzw. ml
Gemüse:	Nüsslisalat	6. 4. 59	22,4	14,9
	Nüsslisalat	18. 12. 59	3,4	0,23
	Spinat	24. 4. 59	19,1	13,3
	Kopfsalat	22. 5. 59	4,5	1,2
	Kopfsalat	2. 7. 59	2,5	0,7
	Tomaten	5. 8. 59	2,1	0,07
	Kartoffeln	23. 10. 59	2,7	0,04
Obst:	Erdbeeren	23. 6. 59	1,5	0,12
	Johannisbeeren	26. 6. 59	2,1	0,44
	Himbeeren	2. 7. 59	1,4	0,29
	Aprikosen	5. 8. 59	4,0	0,7
	Aepfel	13. 10. 59	0,8	0,03
	Birnen	13. 10. 59	1,6	0,3
Trinkwasser:	Leitungswasser	2. 4. 59	0,016	0,010
	Leitungswasser	24. 4. 59	0,007	0,005
	Leitungswasser	26. 5. 59	0,007	0,006
	Leitungswasser	14. 6. 59	0,014	0,003
Mineralwasser:	Henniez Lithinée	7. 59	0,011	0,01
	Eptinger	7. 59	0,014	0,01
	Aproz	7. 59	0,028	0,006
Zisternenwasser:		7. 59	0,37	
Diverses:	Thonkonserven			
	japanische		2,5	0,09
	französische		2,4	0,10
	Wein:			
	Fendant 1958		0,74	0,07
	Genfer 1958		0,74	0,3
	Mehl:			
	Ruchmehltyp 190	3. 59	2,6	0,2
	Weizenkeime Ekra	3. 59	7,8	0,5
	Weizenkeime Morga	3. 59	7,6	0,4

III. Bestimmung der Strontiumisotopen

An einigen Proben von Regenwasser und Lebensmitteln wurde eine radiochemische Abtrennung des Strontiums vorgenommen. Die erhaltenen Werte finden sich in Tabelle 9.

Tabelle 9

Strontium-90-bestimmungen

		Gesamt-aktivität μμc/g bzw. ml	Metall-ionen-fraktion μμc/g	^{90}Sr		^{89}Sr	
				μμc/g bzw. ml	%	μμc/g bzw. ml	%
16. 1. 59	Regenwasser	0,51	—	0,0025	0,5	0,026	5,1
8. 3. 59	Regenwasser	1,54	—	0,027	1,8	—	—
7. 4. 59	Regenwasser	1,1	—	0,015	1,4	—	—
28. 7. 59	Regenwasser	0,46	—	0,0013	0,3	0,008	1,7
23. 10. 59	Regenwasser	0,12	—	0,0012	0,1	< 0,001	
20. 2. 59	Weizenkeime	7,6	0,4	0,044	0,6	—	
25. 2. 59	Ruchmehl	2,6	0,2	0,092	3,5	—	
6. 4. 59	Nüsslisalat	22,4	14,9	0,1	0,45	0,4	1,8
24. 4. 59	Spinat	19,1	13,3	0,07	0,37		

Der Gehalt an Strontium-90 hat beim Regenwasser im vergangenen Jahr leicht zugenommen; im Frühjahr erreichten die Werte 0,01 bis 0,03 μμc^{90}Sr/ml und sanken dann wieder auf ihr letztjähriges Niveau von etwa 0,002 μμc^{90}Sr/ml. Der Strontium-89-gehalt war ebenfalls zu Beginn des Jahres am höchsten und verringerte sich dann so stark, dass in der zweiten Jahreshälfte kein Strontium-89 mehr nachgewiesen werden konnte. Der prozentuale Anteil der Strontiumisotopen an der Gesamtaktivität war auch dieses Jahr wieder kleiner als 2 Prozent.

Bei den Lebensmitteln zeigte eine untersuchte Spinatprobe den gleichen Wert wie letztes Jahr. Bezogen auf 1 g Calcium erhält man für Spinat einen Wert von 25 μμc^{90}Sr/g Ca (S.U.). Messungen in Deutschland ergaben z.B. 1957 für Kopfsalat 20-24 S.U.

Auffallend hoch war der Strontium-90-gehalt bei einem Ruchmehl, der etwa 3,5 Prozent der Gesamtaktivität ausmacht. Doch geht vor allem aus deutschen Untersuchungen hervor, dass der Strontium-90-gehalt bei Mahlprodukten verschiedener Herkunft sehr stark schwanken kann.

Für das Jahr 1959 wird von den Amerikanern die mittlere Strontium-90-konzentration wie folgt angegeben:

Getreideprodukte	20 SU
Gemüse, Obst	12 SU
Milch	8 SU.

Von der «International Commission on Radiological Protection» wird als maximal tolerierbare Konzentration für die ganze Bevölkerung ein Wert von 100 SU bezeichnet. Eine Aktivität von 100 SU erreicht man, wenn die in Tabelle 10 errechneten Aktivitäten der Strontium-90-fraktion gemessen werden.

Tabelle 10

Nahrungsmittel	100 g enthalten		Aktivität in $\mu\mu c^{90}Sr$/g-Frischgewicht bei der 100 S.U. ($\mu\mu c^{90}Sr$/gCa) erreicht sind
	g Asche	mg Ca	
Milch	0,7	119	0,119
Emmentalerkäse	4,0	700	0,70
Kopfsalat	0,9	56—166	0,056—0,166
Spinat	1,5	81	0,081
Aepfel	0,3	6	0,006
Weizenkeime	4,0	70	0,070

Eine biologische Beurteilung der Gefährlichkeit der Lebensmittel kann aus den einzelnen Aktivitäten der Nahrungsmittel nicht erfolgen. Dazu wären systematische Strontiumanalysen nötig und ebenso die Bestimmung des Anteils der einzelnen Lebensmittel an der Gesamtnahrungsaufnahme. Eine solche Untersuchung, die einen sehr grossen Arbeitsaufwand erfordert, wäre aber nur im gesamtschweizerischen Rahmen möglich.

IV. Methodik

Zur Ausmessung und Herstellung der Messpräparate wurden die früher beschriebenen Methoden benützt; sie seien hier nur in Stichworten angegeben.

Zählrohr:	Fensterzählrohr für α- und β-Strahler, Fensterdicke 1,0 mg/cm²
Zähler:	dekadischer Impulsuntersetzer (Landis & Gyr)
Abschirmung:	Bleigehäuse
Gesamtaktivität:	Totale β-Aktivität gemessen nach dem Veraschen der Proben
Metallionenfraktion:	der mit Ammoniumoxalat und Ammoniak gefällte Niederschlag
Strontiumbestimmung:	durch Abtrennung mit konzentrierter Salpetersäure und nachherige ^{90}Yttriummessungen
Veraschung:	trockenes Verfahren in Platinschalen. Versuche an Milch mit Salpetersäure ergaben im Vergleich zur trockenen Veraschung stets etwas niedrigere Werte
Regenwasser:	1 m² grosser Sammler auf der Dachterrasse in Gross-Basel-West. Messung der Aktivität nach 48 Stunden
Staub:	Topfsammelgefässe nach *Löbner*.

Zusammenfassung

Die Radioaktivität von Regenwasser und Staub in Basel während der Zeit vom 1. Juli 1958 bis 31. Dezember 1959 wird angegeben. Von einzelnen Lebensmitteln sind die Gesamtaktivität und die Aktivität der Metallionenfraktion beschrieben; ebenso wurden einige radiochemische Strontiumanalysen durchgeführt.

Résumé

Depuis le 1. VII. 58 jusqu'au 31. XII. 59 on a mesuré la radioactivité de la pluie et de la poussière à Bâle. Il est fait rapport sur la radioactivité de différentes denrées alimentaires et quelques valeurs des isotopes du strontium sont décrites.

Summary

The radioactivity of rainwater and air dust at basle from 1. VII. 58 until 31. XII. 59 has been determined. Also it is described the radioactivity of foodstuffs and some determinations of strontium-90 are given.

Literatur

[1]) *R. Müller* und *J. Bäumler*, Mitt. **49**, 247 (1958) und Mitt. **50**, 39 (1959)
[2]) *J. Bäumler* und *Th. Müller*, Zschr. f. Präv. Med. **4**, 257 (1959)
[3]) Sonderausschuss Radioaktivität, Bundesrepublik Deutschland, Verlag G. Thieme, Stuttgart. 1. Bericht vom Januar 1958. 2. Bericht vom März 1959
[4]) *J. L. Kulp, R. Slakter, A. R. Schulert*, Agric. a. Food Chem. **7**, 466 (1959)
J. L. Kulp, R. Slakter, Science **128**, 85 (1958)