

Der Einfluss des Waldes auf die Feinverteilung radioaktiver atmosphärischer Beimengungen

Autor(en): **Herbst, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **112 (1961)**

Heft 10-11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767518>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Einfluß des Waldes auf die Feinverteilung radioaktiver atmosphärischer Beimengungen

Von *W. Herbst*, Freiburg im Breisgau

Oxf. 907.4

1. Ein neues Kapitel der Wohlfahrtswirkungen des Waldes

Zu den mannigfachen, noch allzuwenig beachteten und noch weniger praktizierten Wohlfahrtswirkungen des Waldes gehört seine Fähigkeit, atmosphärische Beimengungen der verschiedensten Art durch Sperr- oder Filterwirkung mehr oder weniger abzufangen. Durch Vorgänge solcher Art wird die Feinverteilung solcher Beimengungen beeinflusst, wie sie in zunehmendem Maße aus technisch-zivilisatorischen Quellen und zum Teil in biologisch nicht unbedenklicher Art und Menge emittiert werden. Was aber vom Walde an Beimengungen solcher Art zurückgehalten wurde, belastet unter Umständen geeignet gelegene Lebens- und Ernährungsbereiche des Menschen an anderem Orte nicht mehr. In dieser Hinsicht kommt dem Walde also eine allgemeine relative Schutzwirksamkeit zu. Diese Fang- und Schutzwirksamkeit des Waldes umfaßt auch Vorgänge, an denen radioaktive atmosphärische Beimengungen der verschiedensten Art beteiligt sind, wie sie in Zusammenhang mit den friedlichen und nichtfriedlichen Entwicklungen der Atomkernenergie gebildet und entlassen werden können. Da es zudem möglich ist, das Schicksal radioaktiver Substanzen mit äußerster Feinheit bis hinein in die atomaren Dimensionen zu verfolgen, helfen Untersuchungen an radioaktiven Materialien und den damit markierten Vorgängen wesentlich mit, Einzelheiten über die Fangwirksamkeit des Waldes gegenüber atmosphärischen Beimengungen aller Art zu erfahren.

Angesichts der besonderen biologischen Risiken, welche radioaktiven Substanzen innewohnen, kommt der Fangwirksamkeit des Waldes gerade gegenüber vagabundierenden radioaktiven Substanzen eine spezielle und zudem auch aktuelle Bedeutung zu. Mit Nachdruck sei darauf hingewiesen, daß radioaktive Materialien biologisch grundsätzlich anders wirksam sind als übliche chemische Gifte. Inkorporiert sind sie zum Teil milliardenfach toxischer als beispielsweise Arsen oder Chlor. Nur wenige Gramm reines Strontium-90, gleichmäßig einer Anzahl Menschen einverleibt, würden ausreichen, um die Menschheit der gesamten Erde mit der international festgesetzten maximal zulässigen Menge dieser radioaktiven Atomart zu versehen. Auch allergeringste, vom Walde abgefangene Mengen radioaktiven Materials können also, strahlenhygienisch gesehen, wesentlich sein, wenn sie auf solche Weise gehindert werden, in Nahrungsketten einzugehen, die mit Inkorporierung im Menschen enden.

2. Vom Mechanismus der Filterwirksamkeit des Waldes

Aus der Strömungslehre ist bekannt, daß Luftströmungen das Bestreben haben, Widerstände, die sich ihnen in den Weg stellen, zu umgehen. Strömungsgeschwindigkeit sowie Größe, Gestalt und Anordnung solcher Widerstände beeinflussen dabei den Weg der Luftbahnen. Werden nun mit den Luftströmungen Beimengungen transportiert, so laufen diese beim Umgehen der Widerstände um so mehr in der Richtung der Strömungsbahnen, je geringer die Strömungsgeschwindigkeiten und je kleiner und leichter die Beimengungen sind. Mit steigender Strömungsgeschwindigkeit und zunehmender Größe und Schwere der Luftbeimengungen nimmt deren Tendenz zu, auf die Hindernisse geschleudert zu werden, um je nach ihrer Oberflächenbeschaffenheit und Orientierung dort haften zu bleiben oder zu Boden zu sinken. Wenn solche Widerstände nun, wie es beim Blattwerk der Bäume der Fall ist, aus einer großen Anzahl kleiner Hindernisse bestehen, die zudem aus biologischen Gründen versetzt und lückeschließend angeordnet sind, so werden die Strömungen und die darin transportierten Beimengungen zu einer Vielzahl rasch aufeinanderfolgender Richtungsänderungen gezwungen. Auch kleine Teilchen können dann diesen Richtungsänderungen nicht immer mehr folgen und werden abgeschieden. Wir können demgemäß von einer Art Filterwirksamkeit der Bäume und naturgemäß auch anderer Pflanzen sprechen. Und auch an senkrecht gestellten Blättern mit relativ glatter Oberfläche bleiben dabei Teilchen mit weniger als 0,04 mm Durchmesser noch haften, solange Niederschläge sie nicht abwaschen. Ferntransportierter radioaktiver Staub besteht zumeist aus Kleinstpartikeln und ist daher gut haftfähig.

3. Beobachtungen über den Einfluß des Waldes auf die Feinverteilung radioaktiven Materials

Die Erwartung, daß die Filterwirksamkeit des Blattwerkes eine ungleiche Verteilung radioaktiven Materials aus weltweit verbreitetem Fallout-Staub aus Atombombenversuchen bereits an den Blättern einzelner, den Wettereinflüssen gegenüber exponiert stehender Bäume bewirken würde, ließ sich durch Beobachtungen bestätigen. So wurden häufiger an Blättern einzelstehender Buchen im Mittelgebirge auf der Wetterseite dieser Bäume 2 bis 4mal so hohe Radioaktivitäten gemessen wie auf der wetterabgewandten Seite. Angelegentlich eines Zufluges relativ großer Mengen atmosphärischer Fallout-Radioaktivitäten im November 1958 hatten die Blätter von Bäumen, Sträuchern und Gräsern in wetterwärts offenen Höhenlagen im Mittel 32mal so hohe Gesamtradioaktivitäten wie eine entsprechende, wetterabgewandt wachsende Vegetation am gleichen Standort. Hier war eine relative Schutzwirkung bereits durch Gartenanlagen gegeben, die nur durchbrochen mit Bäumen und Sträuchern bestanden waren.

In den schwach durch Grün aufgelockerten Wohnbezirken einer Groß-

stadt des Ruhrgebietes wurden im Mittel der Jahre 1958 und 1959 nur 75 % der radioaktiven Depositionen stärker exponierter Meßplätze dieser Stadt gefunden. Und in grünaufgeloockerter Umgebung sowie Hausnähe waren 1958 in einer Großstadt Süddeutschlands im Mittel nur 56 % der Radioaktivitäten zu finden, die vergleichsweise an exponierteren Plätzen dieser Stadt niedergingen. In einigen Fällen wurden Unterschiede gefunden, die eine Größenordnung und mehr ausmachten. Auch aus Beobachtungen der Atomkernenergiekommission der Vereingten Staaten geht hervor, daß Wälder einen erheblichen Anteil radioaktiven Materials aus dem Fallout von Atombombentests angehäuft hatten.

4. Auch für flüchtige radioaktive Beimengungen der Atmosphäre sind Bäume fangwirksam

Beobachtungen und Versuche zeigten, daß Bäume fangwirksam sind nicht nur gegenüber partikulären radioaktiven Beimengungen der Luft, sondern auch gegenüber flüchtigen radioaktiven Substanzen, die in molekularer Form der Atmosphäre beigemischt sind. Diese Befunde erscheinen wichtig vor allem deshalb, weil ein Großteil der Produkte aus der Atomkernspaltung in flüchtiger Form vorliegt. Von biologisch besonders kritischem Charakter in den ersten Tagen nach Vorgängen der Kernspaltung in Reaktoren und Bomben kann dabei das unkontrolliert entlassene Radiojod sein. Es geht leicht flüchtig und wird rasch und ausgiebig in Nahrungsketten aufgenommen. Auf diesem Wege oder über Inhalation gelangt es in den Körper des Menschen und wird hier in dem relativ kleinen Organ der Schilddrüse vor allem gespeichert. Aus Experimenten ergab sich nun, daß Bäume auch Radiojod in flüchtiger Form zu erheblichen Anteilen aus der Luft herausfangen. Laubbäume erwiesen sich dabei im allgemeinen als fangwirksamer als Nadelgehölze. Dabei findet nicht nur oberflächliche Deposition auf den Blättern statt; ein Teil dieses Radiojod wandert durch die Kutikula oder durch die Spaltöffnungen auch in die Blätter ein und wird damit besonders intensiv festgehalten. Die gute Fangwirksamkeit von Bäumen gegenüber Radiojod wird auch aus der Praxis der Atomtechnik bestätigt. In der Umgebung von atomtechnischen Anlagen in den Vereinigten Staaten fand man in den Blättern Anhäufungen des von diesen Betrieben entlassenen Radiojods, wobei sich ebenfalls Unterschiede je nach Baumart ergaben.

5. Können mittelbar die von den Bäumen eingefangenen radioaktiven Materialien gefährlich werden ?

Bäume und Wälder beeinflussen zwar die Feinverteilung radioaktiven atmosphärischen Materials. Sie können jedoch die Radioaktivität als solche nicht vernichten. Und es muß selbstverständlich Sorge getragen werden, daß die in Wäldern angehäuften Radioaktivität nicht mittelbar zu einem biologischen Risiko wird, etwa dadurch, daß sie in Nahrungsmittel aus dem

Walde, wie Beerenobst, Honig oder dergleichen, Eingang findet. Befürchtungen, daß radioaktives Material in das Holz der Bäume eingeht und nach Verwendung solchen Holzes für zivilisatorische Zwecke zu einer Quelle äußerer Strahlung für den Menschen werden könnte, erscheinen weitgehendst gegenstandslos. Denn nach bisheriger Erkenntnis erscheint die Tendenz des radioaktiven Materials, von den Blättern in das Holz einzuwandern, relativ gering. Im übrigen verstreicht bis zur Verwendung des Holzes von Fangbäumen zu meist eine so lange Zeit, daß sie ausreicht, einen erheblichen Teil der Radioaktivität auf natürlichem Wege «abfallen» zu lassen.

Die Bäume selbst erscheinen durch die Strahlung aus dem eingefangenen radioaktiven Material kaum gefährdet. Nur in extremen und in besonderen Fällen, unter Umständen bei starkem Auftreten sogenannter heißer Partikel, erscheint eine Strahlenschädigung der Pflanzen selbst möglich. Im allgemeinen sind zumindest Laubbäume, weniger allerdings Nadelgehölze, relativ widerstandsfähig gegenüber der Einwirkung energiereicher Strahlen.

6. Wald und Mensch sind auch im Atomzeitalter eine biosoziologische Gemeinschaft

Bäume und Wälder können also auch radioaktive Beimengungen der Luft, und zwar sowohl partikulärer als auch flüchtiger Natur, zu mehr oder weniger großen Anteilen abfangen. Sie geben dadurch den im Windschatten liegenden Bereichen der menschlichen Lebens- und Ernährungsumwelt einen relativen Schutz. Auch im Atomzeitalter offenbart der Wald seine Wohlfahrtswirkungen. Damit wird ein weiteres Kapitel einer biosoziologischen Gemeinschaft von Mensch und Wald aufgeschlagen. Zur Begründung und zum Ausbau einer solchen Biosoziologie als einer Wissenschaft im Dienste des Lebens mag noch manche Forschungsarbeit notwendig sein. In erster Linie notwendig erscheint jedoch, daß jede wissenschaftliche Erkenntnis auf diesem Gebiete erst dann sinnvoll in biologischer Sicht erscheint, wenn sie auch in die Praxis übersetzt wird.

Résumé

L'influence de la forêt sur la répartition des matières radioactives en suspension dans l'atmosphère

Une des nombreuses influences bienfaisantes de la forêt consiste à capter partiellement diverses poussières flottant dans l'air. Ce filtrage vaut aussi pour les matières radio-actives en suspension dans l'atmosphère, telles qu'elles sont émises dans l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ou militaires. Si l'on veut bien considérer les conséquences biologiques des irradiations, le risque qu'elles font courir à l'espèce humaine, l'action filtrante de la forêt par rapport aux particules radio-actives vagabondes revêt une importance particulière. Les effets somatiques et génétiques qui se manifestent par delà une dose de tolérance sont infiniment plus graves que ceux que peuvent provoquer, par exemple, des poisons tels que l'arsenic et le chlore.

La dynamique des fluides explique ce filtrage, dans lequel les substances radio-actives se comportent, en principe, comme la poussière contenue dans l'air.

De nombreux mesurages faits tant sur des arbres isolés que sur des peuplements forestiers entiers renseignent sur l'efficacité du filtrage. C'est ainsi que, par exemple, lors de l'afflux de «retombées» relativement abondantes en novembre 1958, les activités radio-actives mesurées du côté exposé au vent d'arbres, buissons et herbes étaient 32 fois plus fortes que du côté opposé. Observations et essais ont aussi montré que les arbres n'interceptent pas que des particules radio-actives, mais aussi des substances volatiles mélangées à l'air sous forme de molécules.

Les arbres ne semblent pas être mis en danger par l'irradiation des matières radio-actives par eux captées. Il faut par contre veiller à ce que les radio-activités accumulées en forêt ne constituent pas un danger biologique, par exemple en pénétrant dans des nourritures tirées de la forêt.

E. Bx.