

Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 12 (1956)

Heft: 6

Artikel: Die Bedeutung von Fluor im Rahmen der Spurenstoffe

Autor: Cremer, H.D.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307284>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

Die Bedeutung von Fluor im Rahmen der Spurenstoffe

Von H. D. Cremer, Mainz

Es ist bekannt, daß man vom Standpunkt der Ernährungsphysiologie die Spurenelemente in drei Gruppen einordnen kann, wie sie in Tab. 1 zusammengestellt sind:

Tabelle 1

Lebenswichtig erwiesen	Lebenswichtig fraglich	Begleitelement
Co	Al	B
Cu	As	Br
Mn	Cr	Cs
Zn	Au	Sr
J	F	Rh
Si	Ni	
Mo	Ag	
	Ti	
	Sn	

Bei der Beurteilung der Bedeutung eines Spurenelementes darf jedoch nicht nur die Erhaltung des Lebens als Kriterium angesetzt werden, sondern ebenso die Erhaltung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit sowie die optimale Aufrechterhaltung aller Organfunktionen. Somit könnte man auch das Fluor mit zu den Spurenelementen rechnen, deren Zufuhr zumindest erwünscht ist, weil es die Zahnerhaltung verbessert. Zweifellos ist Fluor aber nicht das einzige Spurenelement, das für die Zahngesundheit von Bedeutung ist, hier spielen vielmehr auch andere Spurenelemente eine Rolle. Um ihre Bedeutung zu erläutern, sei auf Ergebnisse von Tierexperimenten zurückgegriffen. Tierexperimente sind auch für das Cariesproblem von großem Wert, weil sich hier ein mit der menschlichen Caries vergleichbares Krankheitsbild unter reproduzierbaren Bedingungen erzeugen läßt. Selbstverständlich können die im Tierversuch erzielten Ergebnisse nur mit der notwendigen Kritik auf menschliche Verhältnisse übertragen werden.

Bedeutung von Mineralgemischen bzw. Asche bei Caries

Versuche von *Sognaes* und *Shaw* haben gezeigt, daß Zulage der Asche von *nicht* cariogenen Kostformen zu cariogenen Kostformen das Ausmaß

der Caries herabsetzen kann. Über ähnliche Ergebnisse haben *Held* und *Piguet* berichtet: Sie konnten einen Cariesrückgang durch Verfütterung von Knochensalz erzielen. In beiden Fällen enthielt die Asche zwar Fluor, doch war der Cariesrückgang stärker, als er sich durch F-Wirkung allein hätte erklären lassen.

In kürzlich veröffentlichten Versuchen konnten auch wir berichten, daß sich durch Verfütterung der Asche von Hefe oder der Asche von Kakaobohnen ein Cariesrückgang erzielen ließ. Welche Aschenbestandteile, d. h. also welche Mineralstoffe oder Spurenelemente hier der wesentliche Bestandteil waren, wird noch untersucht.

Bedeutung einzelner Spurenelemente für die Funktion von Zähnen und Knochen

Auf Grund unserer Kenntnisse über die Funktion einzelner Spurenelemente kann man diskutieren, bei welchen Elementen man an eine Bedeutung für die Funktion der Skelettorgane, also auch der Zähne, denken könnte.

Magnesium: Neben seiner Rolle als anorganischer Baustoff ist Magnesium in Knochen und Zähnen an die organische Substanz gebunden. Hier spielt es als Fermentaktivator zweifellos die Rolle eines Spurenelementes. Daß es bei der Caries eine Rolle spielt, wird durch verschiedene Literaturangaben, aber auch durch eigene Versuche wahrscheinlich gemacht: Wir konnten zeigen, daß in einer Reihe von Versuchen eine Parallelität zwischen der Höhe des Magnesiumgehaltes der Zähne und ihrer Cariesresistenz bestand. Auch dieser Frage wird durch weitere Versuche nachgegangen.

Silicium und Strontium: Die Rolle, die Calcium als Hauptbestandteil der Stützorgane bei höheren Tieren hat, wird bei Radiolarien durch Sr und bei Infusorien, Diatomeen und Schwämmen durch Si eingenommen. Auch diese Elemente könnten somit eine Bedeutung für die Zahnstruktur haben.

Mangan: Manganmangel führt bei Vögeln zu Knochenveränderungen. Bei höheren Tieren ist es ein Fermentaktivator und könnte durchaus auch hier bei Knochen und Zähnen eine Rolle spielen.

Vanadium: Vor einiger Zeit hatte *Geyer* über Versuche berichtet, in denen er durch V-Gaben beim Goldhamster einen Rückgang der Caries erzielen konnte. Neuere Versuche aus USA (*Hein* und *Wisotzki*) widersprechen den Befunden von *Geyer*: Hier wird über eine Erhöhung der Cariesfrequenz durch Zulagen von 10 mg V/l Trinkwasser berichtet. Die Rolle von V muß also noch weiter untersucht werden.

Fluor: Die therapeutische Wirksamkeit von Fluor ist nicht zu bezwei-

feln. Da die vorangegangenen Vorträge, insbesondere der von Dr. *Hürny*, hierüber ausführlich berichteten, braucht hierauf nicht näher eingegangen zu werden. Was jedoch bei Fluor nicht geklärt ist, ist die Frage: Ist Fluor ein lebenswichtiges Element, ohne dessen Zufuhr Knochen und Zähne nicht normal angelegt werden können, oder spielt Fluor nur die Rolle eines wirksamen Therapeutikums bei Caries. Versuche von *Mc Clendon* und anderen haben die Prüfung der Lebenswichtigkeit von Fluor zum Gegenstand gehabt. Da es wegen der allgemeinen Verbreitung von F sehr schwierig ist, F-freie Futtermittel zu erhalten, haben *Mc Clendon* und andere in Hydrokulturen auf F-freien Nährböden derartige Futtermittel gewonnen. Wie Tab. 2 zeigt, ist das Wachstum nahezu F-frei aufgezogener Ratten schlecht, die Cariesfrequenz bei ihnen hoch.

Tabelle 2
Futtermittel aus F-freien Hydrokulturen

	g-Gewicht		Cariöse Molaren
	3 Wochen	12 Wochen	
F-frei (18 Ratten)	41	51	10,2
Kontrollen (19 Ratten)	41	128	0,5

Zunächst ist man daher geneigt, aus diesem Ergebnis auf die Lebenswichtigkeit von F zu schließen. Aus folgendem Grund ist jedoch das Ergebnis noch nicht beweiskräftig: Die von *Mc Clendon* verwandten Kontrolltiere erhielten nicht, wie es wünschenswert gewesen wäre, die gleiche, lediglich durch F-Zulagen «aufgewertete» Kost wie die Versuchstiere, sondern normales Kontrollfutter. Es ist daher nicht auszuschließen, daß die auf F-freien Nährböden gezogenen Futterpflanzen nicht nur durch F-Mangel, sondern auch in irgend einer anderen Beziehung unterwertig waren. Die Frage der Lebenswichtigkeit von F muß daher auch heute als noch nicht geklärt betrachtet werden.

Vergleich der Wirksamkeit von Fluor bei oraler und parenteraler Verabreichung

Weder der Wirkungsmechanismus noch die Art und der Weg der Einlagerung sind bei Fluor bisher eindeutig geklärt. Dennoch hat gerade die Klärung dieser Fragen eine große Bedeutung für das Problem, auf welchem Wege man Fluor anbieten soll. Einige Ergebnisse aus eigenen Versuchen (*Rozeik* und *Cremer*) mögen für dieses Problem von Bedeutung sein: In einem Versuch über 6 Monate gaben wir einer Gruppe von Ratten eine F-Zulage von 500 mg NaF/kg Futter. Jedes Tier erhielt in der gesamten Versuchszeit im Mittel 0,97 g NaF. Die Tiere einer zweiten

Gruppe erhielten 3mal wöchentlich 0,25 ml einer einprozentigen NaF-Lösung subcutan injiziert. Obwohl dieses die höchste Dosis war, die man den Tieren ohne ernstere Schädigung injizieren konnte, lag die diesen Tieren in der gesamten Versuchszeit verabfolgte NaF-Menge nur bei 0,14 g. Durch Kontrolle der F-Ausscheidung im Harn ließ sich feststellen, daß die dem Stoffwechsel angebotene F-Menge bei beiden Versuchsgruppen etwa gleich groß sein mußte. Dennoch zeigten sich in den F-Werten von Schmelz und Dentin beider Tiergruppen große Unterschiede: F-Verfütterung führte zu einem F-Gehalt im Schmelz von 0,14 %, in Dentin von 0,38 %. F-Injektion führte zu F-Werten im Schmelz von 0,04 %, in Dentin von 0,16 %. Die F-Einlagerung im Zahn ist also nach F-Verfütterung wesentlich höher als nach F-Injektionen. Dies ist nur so zu erklären, daß ein wesentlicher Teil des verfütterten F unmittelbar in die Zähne und nicht erst auf dem Blutwege eingelagert ist. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß das Verhältnis der F-Werte im Schmelz zu denen im Dentin nach Verfütterung höher lag (37 %) als nach F-Injektion (25 %).

Aus diesen Versuchen ist zu schließen, daß man Fluor in einer Form anbieten sollte, die eine unmittelbare Einwirkung auf die Zähne gestattet, weil zu erwarten steht, daß der erhöhten F-Einlagerung eine erhöhte Cariesresistenz entspricht.

Viele Fragen im Fluorproblem sind noch ungeklärt. Doch erscheint Fluor mit Sicherheit als ein Stoff, mit dem wir uns weiter beschäftigen müssen. Unser Urteil darf hier nicht von Gefühlsmotiven beherrscht sein, sondern nur eine weitere Forschung mit exakt naturwissenschaftlichen Methoden kann zu wesentlichen Ergebnissen führen.

Zusammenfassung

Auf Grund der Ergebnisse von Tierversuchen, die teils der Literatur entnommen sind, teils aus eigenen Versuchen stammen, wird über die mögliche Bedeutung verschiedener Spurenelemente bei experimenteller Caries berichtet. Besonders eingehend wird das Fluorproblem behandelt. Die Frage der Lebenswichtigkeit von Fluor ist noch nicht geklärt. Bei der Fluordarreichung ist nach Möglichkeit eine Form zu wählen, bei der Fluor unmittelbar auf die Zähne einwirken kann, weil hiervon ein besserer Cariesschutz zu erwarten ist. Eine Aktivierung der Fluorforschung mit exakter naturwissenschaftlicher Methodik wird empfohlen.

Résumé

En se basant sur les résultats d'expériences sur l'animal, en partie faites par lui-même, en partie prises dans la littérature, l'auteur discute

de l'importance de diverses traces d'éléments chimiques que l'on trouve dans la carie dentaire expérimentale. Le problème du fluor est discuté dans tous ses détails. La question de l'importance vitale du fluor n'est pas encore résolue. Lors de l'administration de fluor, l'on doit s'efforcer de trouver une forme d'application qui permette une action directe du fluor sur les dents, ce qui assurerait une protection meilleure contre la carie dentaire. L'auteur recommande enfin d'intensifier les travaux de recherches sur la question du fluor, mais avec l'aide de méthodes scientifiques aussi exactes que possible.

Riassunto

Sulla base di risultati di esperimenti su animali, in parte attinti alla letteratura, ed in parte propri, vien riferito sul possibile ruolo che alcuni elementi presenti solo in tracce esplicano nella carie sperimentale. Particolarmente in modo esauriente è trattato il problema del fluoro. Non è stata ancora chiarita la questione dell'importanza che il fluoro ha per la vita. Trattandosi di somministrare fluoro occorre, qualora sia possibile, scegliere una forma che permetta all'elemento di agire direttamente sui denti, poiché da una tale azione diretta è possibile ottenere una migliore protezione contro la carie. Si raccomanda una intensificazione delle ricerche sul fluoro sulla base di un esatto metodo scientifico.

Summary

On the basis of animal experiments, which were partly taken from the literature and partly were the author's own experiments, the possible significance of different trace elements in experimental caries is reported. The question of fluorine is particularly thoroughly considered. The problem of the essentialness of fluorine is not yet cleared up. In the administration of fluorine, it is advisable as far as possible to chose a form whereby the fluorine can act directly on the teeth, since this may be expected to give a better protection against caries. An activation of research on fluorine with exact scientific methods is recommended.