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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 5 (1914)

Heft: 1

Artikel: Ueber sogenannte Kropfwässer vom Standpunkte des Chemikers

Autor: Philippe, E / Schaffer, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984200

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: 16.07.2025

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

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM SCHWEIZ. GESUNDHEITSAMT

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE SANITAIRE FÉDÉRAL

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 8. — per Jahrg. — Ausland Fr. 10. — oder M. 8. —.
Suisse fr. 8. — par année. — Etranger fr. 10. — ou M. 8. —.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 50 (Ausland M. 1. 50).
Prix des fascicules fr. 1. 50 (étranger M. 1. 50).
Jährlich 6—8 Hefte — 6 à 8 fascicules par année

BAND V — 1914 — HEFT 1

Ueber sogenannte Kropfwässer vom Standpunkte des Chemikers.

Von Dr. E. PHILIPPE.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweizerischen Gesundheitsamtes.
Vorstand: Prof. Dr. Schaffer.)

Die Annahme eines Kausalzusammenhanges zwischen endemischem Kropf und Trinkwasser, wobei der Begriff des letzteren zunächst möglichst weit zu fassen ist, lässt sich bis ins Altertum zurückverfolgen. In seiner im Jahre 1883 erschienenen ausführlichen Arbeit « Der endemische Kropf und seine Beziehungen zur Taubstummheit und zum Kretinismus » hat *H. Bircher* an Hand historischer Dokumente dargetan, dass man schon in sehr früher Zeit das Wasser für die Entstehung des Kropfes verantwortlich zu machen geneigt war. Im Laufe der Jahre hat dann diese Hypothese so sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen, dass heute, wenigstens bei *endemischem* Vorkommen des Kropfes, kaum mehr darüber diskutiert wird, ob denn ätiologische Beziehungen zwischen Kropf und Trinkwasser wirklich so unzweifelhaft erwiesen sind, sondern man sich darauf beschränkt, durch bisher leider erfolglos gebliebene Versuche nach jener Eigenschaft oder jenem — zufälligen oder durch die Bodenverhältnisse bedingten — Bestandteile des Wassers zu suchen, worauf eine so verderbliche Wirkung zurückgeführt werden könnte. So sind denn auch zahlreiche Untersuchungen nach dieser Richtung angestellt worden, indem bald der eine, bald der andere Bestandteil des natürlich vorkommenden Wassers auf seine kropferzeugende Wirkung geprüft wurde, ganz abgesehen von den unausgesetzten Bemühungen der mit moderner Technik arbeitenden Bakteriologen, einem *spezifischen Erreger* des Kropfes auf die Spur zu kommen.

In ein besonders bemerkenswertes Stadium gelangte diese Hypothese, als die sogenannte *hydrotellurische* Lehre, die noch heute im Vordergrunde der Diskussion steht, sich Geltung zu verschaffen begann. Nach dieser Lehre, als deren Haupvertreter unter den neueren Autoren *H.* und *E. Bircher* anzusehen sind, wirkt nur solches Trinkwasser kropferzeugend, das ganz bestimmten geologischen Formationen der Erdrinde entstammt oder solche auf seinem Wege an die Erdoberfläche passiert und sich auf diese Weise mit der noch unbekannten «Kropfnoxe» infiziert. So sollen u. a. gewisse paläozoische Formationen (Silur, Devon, Perm), ferner die Trias (ohne Keuper) und die marine Molasse des Tertiärs kropferzeugendes Wasser liefern, während Jura, Kreide und die Süsswassermolasse an der Verbreitung des endemischen Kropfes nicht beteiligt sind.

Im vergangenen Jahre hat dann *E. Bircher* [1]) in einer zusammenfassenden Arbeit über die Aetiologie des Kropfes, worin auch ein ausführliches, 450 Nummern zählendes Literaturverzeichnis enthalten ist, den gegenwärtigen Stand der das Kropfproblem betreffenden Kenntnisse und Anschauungen behandelt und die hydrotellurische Lehre durch die weitere Annahme ergänzt, dass das kropferzeugende Agens den Gesteinsarten der erwähnten geologischen Formationen in *kolloidalem* Zustande entzogen werde und mit dem Trinkwasser in den Körper gelange. Damit ist der jüngste Zweig chemischer Forschung, die Kolloidchemie, den Zwecken einer Lösung der Kropffrage dienstbar gemacht worden, wenn es auch nicht gerade sehr wahrscheinlich sein dürfte, dass hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, dem erstrebten Ziele um einen wesentlichen Schritt näher zu kommen, worüber alsbald noch zu reden sein wird.

Die von *H. Bircher* erstmals systematisch aufgestellte hydrotellurische Lehre ist von anderen Forschern auf Grund von Nachprüfungen in den Hauptlinien anerkannt worden, wenn sie auch in manchen Einzelheiten je nach Ausfall der in verschiedenen Ländern und Landesgegenden angestellten Untersuchungen modifizierende Urteile über sich hat ergehen lassen müssen. Jedenfalls ist aber der Glaube an einen Zusammenhang zwischen endemischem Vorkommen des Kropfes und Bodenbeschaffenheit im Laufe der Zeit zu einem machtvollen Dogma geworden, an welchem zu rütteln keine leichte Aufgabe ist. Der endgiltige Beweis dafür, ob und in welchem Umfange dieser Glaube auch Wahrheit enthält, wird wohl erst dann erbracht werden können, wenn die Ursache des endemischen Kropfes in einen wesentlich engeren Kreis von Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten zusammengedrängt werden kann, als dies bis heute durchführbar ist. Trotzdem man gerade in den letzten Jahren besonders viel Mühe und Arbeit auf eine Klarlegung dieses auch für die Schweiz eminent wichtigen Problems verwendet hat, muss doch zugegeben werden, dass wir über die Aetiologie des endemischen Kropfes im Grunde genommen noch sehr wenig wissen.

---

[1]) Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. V, 1913.

Dass ein Auftreten von Kropf, insbesondere als vereinzelter Fall, nicht notwendigerweise auf eine einzige Entstehungsursache zurückgeführt werden muss, wird wohl allgemein zugegeben, wogegen ein gehäuftes Vorkommen dieser Erkrankungsform in geographisch enger begrenztem Gebiete schon auf Grund von Analogieschlüssen die Deutung sehr nahe legt, dass hier tatsächlich eine ganz bestimmte, früher oder später erfassbare «Kropfnoxe» am Werke und für ganze Reihen von Erkrankungen verantwortlich zu machen ist.

In neuester Zeit sind nun zwei Arbeiten erschienen, die insofern ein besonderes Interesse für sich beanspruchen dürfen, als die eine von beiden die tellurische Seite der hydrotellurischen Lehre stark anzweifelt und im übrigen des Rätsels Lösung von der Bakteriologie erhofft, während die andere noch einen Schritt weiter geht und die Verbreitung des Kropfes als «unabhängig von den Boden- und Wasserverhältnissen» erklärt.

A. Schittenhelm und *W. Weichardt*[1]) haben in sämtlichen Bezirken des Königreiches Bayern, wo Erkrankungen an Kropf gleichfalls eine grosse Rolle spielen, nach einheitlichem Plane ausgedehnte Untersuchungen vorgenommen und sind dabei zu folgenden Resultaten gelangt: Die Ursache des verschiedenen Befallenseins aneinander grenzender Landesteile liegt nicht in der Bodenformation, sondern in der Verschiedenheit des Stromgebietes, dem diese Landesteile angehören. Die von *H. Bircher* aufgestellte strenge Scheidung der einzelnen geologischen Schichten nach der Häufigkeit des Vorkommens von Kropf, deren Richtigkeit schon 1889 von *Kocher* angefochten worden ist, kann nur in beschränktem Umfange bestätigt werden, was in Uebereinstimmung steht mit Befunden, die von *E. Hesse*[2]) auch für das Königreich Sachsen erhalten worden sind.

Die zweite Arbeit, auf welche hier in Kürze eingegangen werden muss, hat *Th. Dieterle, L. Hirschfeld* und *R. Klinger*[3]) zu Verfassern, von deren epidemiologischen Untersuchungen über den endemischen Kropf vorläufig nur der erste Teil publiziert worden ist, während die Fortsetzung, die noch manche Aufklärung zu bringen haben wird, noch aussteht. Die *Bircher*'sche Theorie stützt sich hauptsächlich auf zwei Beobachtungen von grosser Ueberzeugungskraft, nämlich einmal auf die ganz auffallende Besserung der Kropfendemie des Dorfes Rupperswil im Kanton Aargau nach Einführung eines neuen, aus dem kropffreien Jura stammenden Trinkwassers, und zweitens auf das Vorkommen des endemischen Kropfes auf einer Muschelkalkinsel aus der Triasperiode mitten im kropffreien Jura, wo der Kropf nach Zuleitung von Jurawasser überraschend schnell fast vollständig zum Verschwinden gebracht werden konnte.. Ein weiterer Stützpunkt für die Annahme kausaler Beziehungen zwischen Kropf und Trinkwasser musste

[1]) Der endemische Kropf mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens im Königreich Bayern. Berlin 1912.

[2]) Archiv f. klin. Med. 102, 1911, S. 217.

[3]) Archiv f. Hygiene. 81, 1913, S. 128.

gegeben erscheinen in dem positiven Ausfalle von Tierexperimenten, wie solche in neuerer Zeit hauptsächlich von *E. Bircher* mit dem Erfolge ausgeführt worden sind, dass namentlich bei Ratten, dann aber auch bei Hunden und Affen durch monatelange Fütterung mit kropferzeugendem Wasser Schilddrüsenvergrösserungen erzielt werden konnten. Von anderer Seite ist dann freilich die Beweiskraft dieser Tierversuche wiederholt in Zweifel gezogen worden. Demgegenüber sind *Dierterle*, *Hirschfeld* und *Klinger*, die in 14 Gemeinden des Kantons Aargau 5616 Einzeluntersuchungen durchgeführt haben, in ihren Schlussfolgerungen zu der Ansicht gelangt, dass eine direkte Beziehung zwischen der Ausbreitung des endemischen Kropfes und bestimmten geologischen Formationen nicht nachweisbar ist und auch die Verhältnisse der Versorgung mit Trinkwasser in den von Kropf befallenen Gegenden ganz andere sind als man nach der Theorie *Bircher's* zu erwarten hätte. Wo durch einen Wechsel in der Wasserversorgung ein deutliches Zurückgehen der Endemie hat konstatiert werden können, sei dies nicht durch geologische, sondern durch hygienische Momente zu erklären. Die drei genannten Autoren kommen in ihrer Arbeit zu durchaus negativen Ergebnissen, so dass, wenn nicht die in Aussicht stehenden weiteren Mitteilungen auch positive Erfolge bringen werden, die Kenntnisse, welche man bisher über die Aetiologie des Kropfes zu haben glaubte, grösstenteils als hinfällig erscheinen müssten. Denn nicht nur die medizinisch-statistischen Erhebungen, sondern auch geologisch-chemische Untersuchungen haben in den 14 aargauischen Bezirken dazu geführt, «die Ursprungsstätten der Quellen und alle dadurch primär dem Wasser erteilten Eigenschaften wie Härte, Mineralstoffgehalt etc. als Ursache der Kropfentstehung auszuschliessen», wogegen den *geographischen* Verhältnissen eine gewisse Bedeutung für die Verbreitung der Kropfendemie zugeschrieben wird. In mehreren der untersuchten Ortschaften sind auch Tier- (Tränkungs-) Versuche mit Ratten ausgeführt worden, durch welche die aus den statistischen Ergebnissen gezogenen Schlussfolgerungen bestätigt werden konnten, worüber jedoch erst die zu erwartenden weiteren Mitteilungen genaueres berichten werden.

Unser Laboratorium hatte Ende 1912 und Anfang 1913 Gelegenheit, das Kropfproblem vorübergehend in sein Arbeitsprogramm aufzunehmen, als es sich darum handelte, das Wasser eines Pumpbrunnens in der Nähe von Bern, der seit einer Reihe von Jahren im Rufe stand, ein Schulbeispiel für die hydrotellurische Auffassung der Entstehung des endemischen Kropfes zu sein, mit den Hilfsmitteln der Chemie einer eingehenden Prüfung auf seine Beschaffenheit zu unterziehen, wobei dann vergleichsweise auch noch 4 weitere, aus ganz andern Gegenden stammende Wasser untersucht wurden.

Unweit des Dorfes Bolligen befindet sich in etwa 800 m Höhe ü. M., ziemlich genau nach Westen und auf steil abfallendem Gelände gelegen der auf weite Entfernung sichtbare «Stockeren-Steinbruch», aus welchem in zeitweilig intermittierender Ausbeutung gelber Sandstein gewonnen wird.

Die geologische Struktur des Landes weist an dieser Stelle Meeresmolasse auf, über welcher das Profil des angehauenen Gesteins noch eine sehr dünne Nagelfluhschicht erkennen lässt. Eine besondere Technik der Gesteinsgewinnung hat zur Bildung einer grossen Höhle geführt, in welcher ein Pumpbrunnen von recht primitiver Konstruktion angelegt worden ist. In unmittelbarer Nähe des Steinbruches befinden sich zwei ebenfalls in sehr primitiver Weise erstellte und zweifellos mit den verschiedensten hygienischen Mängeln behaftete Wohnhäuser, während andere menschliche Ansiedlungen erst in weiterer Entfernung anzutreffen sind. Eine kleine Kropfendemie, die dort oben ausbrach und auf die Bewohner jener beiden Häuser lokalisiert blieb, gab Veranlassung, das Wasser des Brunnens in der Höhle, das für die zwei oder drei in jener Höhe einsam wohnenden Familien die einzige Trinkwasserversorgung bildet, auf kropferzeugende Eigenschaften zu untersuchen. Man durfte hier hoffen, leichter als an den meisten andern Orten zu positiven Ergebnissen zu gelangen, weil die Verhältnisse der Lage und Konfiguration des Stockeren-Steinbruches sehr einfacher Art sind, das aus dem verdächtigten Brunnen geschöpfte Wasser sehr wahrscheinlich der allernächsten Umgebung entstammt und im übrigen auch die geologische Bodenformation der hydrotellurischen Lehre durchaus entspricht. Der Stockeren-Wald, der sich dem Steinbruche unmittelbar auflagert, bildet mit rund 830 m Höhe ü. M. auf grössere Entfernung die höchste Erhebung jener Gegend, fällt nach allen vier Seiten, insbesondere nach Westen, Süden und Norden, in mehr oder weniger steiler Senkung ab und grenzt nur nach Osten hin durch Vermittlung des Bantigentales an Erhebungen von ungefähr gleicher Höhe.

Nachstehende Tabelle zeigt, bis zu welchem Umfange die Analysen durchgeführt und welche Ergebnisse hierbei erhalten worden sind. Neben dem Wasser aus dem Stockeren-Steinbruch gelangten noch je 2 Wasserproben aus dem Kanton Aargau (Aarau und Rupperswil) sowie aus Lauterbrunnen (Luterbach und Stöckibrunnen) zur Untersuchung, denen ebenfalls eine starke kropferzeugende Wirkung zugeschrieben wird. Wo nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Zahlen auf g pro Liter.

	Stockeren	**Aargau I**	**Aargau 2**	**Luterbach**	**Stöckibrunnen**
Zeit der Probeentnahme	Januar 1913	Februar 1913	Februar 1913	März 1913	März 1913
Aussehen	farblos klar	farblos klar	farblos klar	farblos klar	farblos klar
Temperatur (Luft : Wasser, in Graden Celsius)	4 : 6	—	—	14,5 : 7	14,5 : 8,5
Trockenrückstand	0,2808	0,3752	0,2876	0,2088	0,2472
Glühverlust	0,0276	0,0110	0,0108	0,0076	0,0148
Organ. Substanz	0,0075	0,0290	0,0075	0,0074	0,0059
Chlor-Ion	0,0180	0,0190	0,0054	0,0024	0,0060
Freies Ammoniak in mg pro Liter	unter 0,01	0	0,06	0	unter 0,01

	Stockeren	Aargau I	Aargau 2	Luterbach	Stöckibrunnen
Albuminoides Ammoniak in mg pro Liter . . .	0,030	0,020	0,020	0,020	0,015
Nitrit-Ion	0	0	0	0	0
Nitrat-Ion	0,0206	0,0059	0,0029	Spur	0,0022
Sulfat-Ion	0,0072	0,0123	0,0104	0,0517	0,0325
Calcium-Ion	0,0503	0,1115	0,0880	0,0506	0,0702
Magnesium-Ion	0,0272	0,0088	0,0092	0,0111	0,0068
Härte in franz. Graden . .	17,5	29,5	23,7	11,5	16,5
Eisen-Ion	0	0	0	0	0
Aluminium-Ion	0	0	0	0	0
Kieselsäure (H_2SiO_3) . .	0,0116	0,0093	0,0069	0,0055	0,0060
Leitfähigkeit $\frac{a}{b.R}$ . . .	0,0834	0,1090	0,0843	0,0574	0,0760
Keimzahl pro cm^3 . . .	1900	—	—	—	—
Jod	0	0	0	0	0

Bei einer im Wasser des Stockeren-Brunnens, ebenso wie die Vorbereitung der Keimzählung an Ort und Stelle vorgenommenen, Bestimmung der freien Kohlensäure konnten nur Spuren von solcher nachgewiesen werden. Die Prüfungen auf Jod erfolgten selbstverständlich mit entsprechend grossen Wassermengen nach vorheriger Destillation im Vakuum bei möglichst niedriger Temperatnr. Dass keines der untersuchten Wässer als jodhaltig befunden wurde, entsprach durchaus den Erwartungen.

Dass die Analyse dieser 5 Wasserproben mit Beziehung auf die Aetiologie des endemischen Kropfes in ein negatives Ergebnis ausläuft, trotzdem sie jeweils eine weit grössere Zahl von Einzelbestimmungen umfasst, als dies bisher zur Erreichung des gleichen Zweckes meist der Fall gewesen ist, mag bedauerlich erscheinen; überraschend kann es kaum sein. Es sind oft genug Versuche unternommen worden, bald dieser, bald jener der im natürlich vorkommenden Wasser gelösten Substanzen die Schuld an der Kropfentstehung aufzubürden, und es würde zu weit führen, die hierauf sich beziehende Literatur im einzelnen zu erwähnen. Das Resultat war stets ein mehr oder weniger deutlich zugestandenes: Ignoramus. Geradezu populär ist ja z. B. die Meinung geworden, der Kropf stehe mit dem Kalkgehalt des Wasser in der Weise im Zusammenhang, dass sehr kalkreiche Wasser Kropf erzeugen, während kalkarme diese Eigenschaft nicht besitzen. In so grober Form ist diese Theorie für heutige Begriffe unhaltbar geworden; sie ist aber insofern noch nicht völlig aus der Diskussion verschwunden, als von einigen Forschern angenommen wird, dass das kropferzeugende Agens mit dem Kalk ausgefällt werden kann, womit die Beziehungen zwischen Kalk und Kropf freilich nach ganz anderer Richtung hin verschoben werden. Was die im Wasser enthaltenen *Silikate* anbelangt, so hat erst vor kurzem *H. Schulz* [1]) auf Grund spezieller Studien seine Meinung dahin ausgesprochen, «die Erwartung, dass der Kieselsäuregehalt des Wassers als ein ursächliches Moment für die Genese des Kropfes angesprochen werden dürfe, habe sich als irrig erwiesen». Die Angabe von *S. Morgen-*

[1]) Biochem. Zeitschr. 46, 1912, 376.

stern[1]), wonach Magnesium nur in kropfig entarteten Schilddrüsen vorkomme, bedarf zunächst noch einer Nachprüfung, bevor die Annahme einer Beziehung zwischen dem Magnesiumgehalt des Wassers und endemischem Kropf festeren Boden gewinnen könnte. Das Stockeren-Wasser ist relativ sehr reich an Magnesium; anderseits enthalten die übrigen Wasser, deren kropferzeugende Wirkung doch ebenfalls als typisch gilt, nicht mehr Magnesium, als sich normalerweise in jedem Trinkwasser nachweisen lässt.

Betrachtet man die in der Tabelle zusammengestellten Untersuchungsergebnisse vom Standpunkte einer allgemeinen Beurteilung etwa im Sinne der nach dem schweiz. Lebensmittelbuche an Trinkwasser zu stellenden Anforderungen, so könnte man darüber streiten, welches dieser Wässer als das schlechteste zu bezeichnen wäre. Jedenfalls würde es kaum berechtigt erscheinen, eines derselben einzig und allein auf Grund seiner chemischen Beschaffenheit von der Verwendung als Trinkwasser ohne weiteres auszuschliessen. Das Stockeren-Wasser enthält reichlich Chloride und Nitrate, ohne indessen hierin die im Lebensmittelbuch angegebenen Grenzwerte zu überschreiten. Seine geringe Härte lässt, wie bei den beiden Lauterbrunner Wassern, darauf schliessen, dass es nicht aus grösserer Tiefe stammt. Von den beiden Aargauer Wassern hat Nr. 1 einen hohen Gehalt an Chloriden und organischer Substanz; bei Nr. 2 fällt ein hoher Gehalt an freiem Ammoniak (durch Destillation bestimmt) auf, was möglicherweise zum Teil durch die Art der Probefassung bedingt sein kann. Der Kalkgehalt ist bei keinem der fünf Wasser auffallend hoch zu nennen. In merkwürdiger Uebereinstimmung hat sich das Eisen wie auch das Aluminium in keinem Falle quantitativ bestimmen lassen. Der Keimgehalt des Stockeren-Wassers ist sehr hoch. Da aber eine Keimzählung an Ort und Stelle nur hier angesetzt werden konnte, fehlen die Vergleichswerte. Die Leitfähigkeit folgt in auf- oder absteigender Richtung jeweils der Menge des Trockenrückstandes, was für so verdünnte Lösungen von Elektrolyten mit nur geringem Gehalte an organischen Verunreinigungen ganz selbstverständlich erscheint.

Nachdem *E. Bircher*[2]) die Kropffrage auch als kolloidchemisches Problem hat behandelt wissen wollen, lag es nahe, bei der Untersuchung der fünf Wässer auch auf dieses neueste Gebiet chemischer Forschung überzugreifen, wenn dies auch vorläufig nur in sehr bescheidenem Umfange möglich war. *Bircher* hatte sich der Ansicht zugewendet, dass kropferzeugende Wässer als kolloide Lösungen im Sinne *Grahams* aufzufassen seien, und zwar als dispersheterogenes System, wobei, nach der gebräuchlichen Ausdrucksweise, das Wasser als Dispersionsmittel, die Kropfnoxe als disperse Phase zu bezeichnen wäre. Mit Hilfe des Ultra-Mikroskops, das anzuschaffen unser Laboratorium gerade damals in der Lage war, musste die Möglichkeit gegeben sein, sich über diese Frage zunächst einmal im groben zu orientieren.

---

[1]) Arch. f. Anat. u. Phys.; Physiol. Abt. 1912, 259 ff.

[2]) L. c. S. 174 ff., sowie Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 112, S. 369 ff.

Da zeigte sich nun, dass bei Vergleichung der Kropfwässer einerseits untereinander, anderseits mit dem Berner Leitungswasser, sowie mit Wasser aus dem sog. Henkerbrünnli, eines Brunnens aus der Umgebung von Bern, im ultravioletten Lichte die Unterschiede in der an sich schon sehr kleinen Anzahl der sichtbaren Teilchen so gering waren, dass jedenfalls auf Grund dieser Beobachtungen ein Beweis für die Richtigkeit der *Bircher*'schen Theorie nicht zu erbringen war. Das Wasser aus dem Stockeren-Steinbruch wurde zur Vornahme der Prüfung bei Dunkelfeld-Beleuchtung kurz vorher dem Brunnen entnommen und unter allen Kautelen ins Laboratorium transportiert. Die Aarauer und Lauterbrunner Wässer mussten für den genannten Zweck in dem Zustande verwendet werden, in welchem sie uns aus zweiter Hand übermittelt worden waren. Hält man sich vor Augen, welche Anschauungen über den Chemismus der Verdauung namentlich auf Grund der von *Abderhalden* und seiner Schule veröffentlichten Arbeiten, insbesondere der zusammenfassenden «Synthese der Zellbausteine in Pflanze und Tier», mehr und mehr Anerkennung finden, so kann man sich fragen, ob und bis zu welchem Grade eine Auffassung der Kropffrage als kolloidchemisches Problem überhaupt haltbar erscheint, so weit wenigstens anorganische im Trinkwasser enthaltene Substanzen als disperse Phase in Betracht kommen. Supponiert man ein Toxin bakterieller Herkunft als Ursache des endemischen Kropfes, so scheidet das ganze Problem aus einer rein chemischen Betrachtungsweise ohne weiteres aus. Für Bakterientoxine tritt dann jedenfalls das toxische Moment in den Vordergrund, während der Nachweis des kolloidalen Zustandes von sekundärer Bedeutung ist. Manche Eigenschaften, die den kropferzeugenden Wässern auf Grund eines Beweismaterials von grösserer oder geringerer Ueberzeugungskraft zugeschrieben werden, sprechen in der Tat mehr dafür, dass die Kropfnoxe ein Produkt bakterieller Lebenstätigkeit ist, sofern sie sich nicht doch noch eines Tages als lebender Mikroorganismus zu erkennen gibt. So z. B. ihre grosse Empfindlichkeit gegen höhere Temperaturen und starkes Schütteln, sowie bei längerem Aufbewahren u. s. w., womit übrigens die Annahme des kolloidalen Zustandes an sich ganz gut vereinbar ist.

Was endlich die Versuche mit dem Stalagmometer nach *Traube* betrifft, die als Stütze für den kolloidchemischen Charakter des Kropfproblems in der Literatur Erwähnung finden, indem als Folge von Viskositätsunterschieden die Tropfenzahl eines bestimmten Wasservolumens bei kropferzeugenden und andern Wässern deutlich variieren soll, so können diese nach den in unserm Laboratorium gemachten Erfahrungen nicht bestätigt werden. Bei der Prüfung der fünf Wässer mit dem Stalagmometer unter jeweils oftmaliger Wiederholung des Versuches mit dem gleichen Wasser sind Differenzen von irgendwelchem Belang nicht zu konstatieren gewesen. Wo tatsächlich einmal eine — übrigens nur minimale — Abweichung von der Regel in die Erscheinung getreten ist, muss sie als innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen liegend beurteilt werden. Unter möglichst genauer

Einhaltung einer Temperatur von 20 Grad Celsius sind bei allen Wasserproben auf das an unserm Stalagmometer durch die beiden Marken begrenzte Wasservolumen 109 oder 110 Tropfen gezählt worden, in einem einzigen Falle 108. Da die Viskosität einer Lösung auch eine Funktion der Menge der in dem Lösungsmittel gelösten Substanzen darstellt, alle die fünf Wässer nach Massgabe der für den Trockenrückstand erhaltenen Werte annähernd gleiche Konzentration aufweisen und im übrigen Lösungen von sehr grosser Verdünnung repräsentieren, so kann eine sozusagen konstante Wiederkehr der gleichen Tropfenzahl kaum auffallen. Alle Wässer sind vor der Prüfung mit dem Stalagmometer filtriert worden, um zu verhindern, dass etwa suspendierte Partikelchen die Bestimmung störend beeinflussen. Es wäre keine uninteressante Arbeit, einmal systematisch eine grössere Serie von Trinkwasserproben stalagmometrisch zu untersuchen, festzustellen, innerhalb welcher Grenzen sich Unterschiede in der Viskosität nachweisen lassen und ob auf diesem Wege überhaupt ein Anhaltspunkt für die Beurteilung von Trinkwasser gewonnen werden kann. Man ist versucht anzunehmen, dass hier nicht viel zu holen sein wird.

So stehen wir also, so ungern dies auch eingestanden werden mag, der Kropffrage in chemischer Hinsicht noch ziemlich hilflos gegenüber. Als Problem von grösster volkswirtschaftlicher Bedeutung ist ihre Lösung in den letzten Jahren mit besonderem Eifer in Angriff genommen worden, und es bleibt zu hoffen, dass sich bald Mittel und Wege finden werden, den endemischen Kropf als eine aus ganz scharf bestimmbaren Ursachen herzuleitende Krankheit zu erkennen und zu verhüten. Auch der Lebensmittelchemiker ist an dieser Frage interessiert, indem er bei der Begutachtung neu zu errichtender Wasserversorgungsanlagen befähigt sein sollte darüber zu entscheiden, ob der Genuss eines Wassers die Entstehung einer Kropfendemie zur Folge haben wird oder nicht.

Untersuchungen über die hygienisch-bakteriologische Beschaffenheit der Berner-Marktmilch mit Berücksichtigung des Vorkommens von Tuberkelbazillen.

Von Dr. J. THÖNI.

(Aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes Bern.)

Einleitung.

Nach den Mitteilungen des kantonalen statistischen Bureaus [1]) betrug die im Jahre 1911 im Kanton Bern produzierte Milchmenge 4,989,387 Hektoliter, die in folgender Weise verwendet wurde:

[1]) Statistik der Milchwirtschaft im Kanton Bern pro 1911.