Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 94 (1952)

Heft: 6

Artikel: Die Spurenelemente, ihr Nachweis und ihre Bedeutung

Autor: Hügi, T.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-591741

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: 15.07.2025

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

Summary

After a short review on the ductus arteriosus persistens the clinical history, results of auscultation, electrocardiography, investigation of blood and urin, and anatomical abnormities of two cases in dogs are given. Congenital abnormities of heart and vessels in domestic animals are probably more frequent as usually supposed.

VII. Schrifttum

[1] Ackerknecht, Eb.: Gefäße, in Joest's Handbuch der vergl. Pathologie der Haustiere. Bd. 4, Schoetz, Berlin 1928. — [2] Aellig, A.: Schw. Arch. Tierheilk. *72*, 509, 1930. — [3] Barclay, A. E., J. Barcroft, D. H. Barron and K. J. Franklin: Brit. J. Radiol. *11*, 570, 1938. — [4] ibid.: *12*, 505, 1939. — [5] Benninghoff, A.: Die Arterien. In von Moellendorf's Hdb. d. mikroskop. Anatomie des Menschen, *6*, 1, 120, 1933, Jul. Springer, Berlin. — [6] Brooks, C.: Arch. of Internal Med. Jan. 1912 (zit. n. Iber. Vet. Med. S. 80, 1915). — [7] Burwell, C. S., E. C. Eppinger and R. E. Groß: J. Clin. Investigation *19*, 774, 1940. — [8] Ellenberger, W. und H. Baum: Hdb. d. vergl. Anatomie d. Haustiere, 16. Aufl. Springer, Berlin 1926. — [9] Eppinger, E. C., C. S. Burwell and R. E. Gross: J. Clin. Investigation *20*, 127, 1941. — [10] Gräper, L.: Zschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. *61*, 312, 1921. — [11] Grob, M. und E. Rossi: Helv. Paediatr. Acta, *4*, 189, 1949. — [12] Groß, R. E. and J. P. Hubbard: J. A. M. A. *112*, 729, 1939. — [13] Hayek, H. v.: Zschr. Anat. u. Entw. *114*, 9, 1948. — [14] ibid.: *105*, 15, 1935. — [15] Höfliger, H.: Schweiz. Arch. Tierheilk. *90*, 250, 1948. — [16] Hutyra, F., J. Marek und R. Manninger: Spez. Pathologie und Therapie der Haustiere, 7. Aufl. Bd. 2, G. Fischer, Jena, 1938. — [17] Jager, B. V. and O. J. Wollenman: The Amer. J. of Pathol. *18*, 595, 1942. — [18] Kennedy, J. A. and S. L. Clark: Anat. Rec. *79*, 349, 1941. — [19] ibid.: Am. J. Physiol. *136*, 140, 1942. — [20] Keys, A. and M. J. Shapiro: Am. Heart. J. *25*, 158, 1943. — [21] Lannek, N.: A clinical and experimental study on the Ecg in dogs. Ivar Haeggströms, Stockholm, 1949. — [22] Lilleengen, K.: Skand. Vet. tidskrift *24*, 493, 1934. — [23] Linzenmeier, G.: Zschr. f. Geburtsh. und Gynäk. *76*, 217, 1915. — [24] Melka, J.: Anat. Anz. *61*, 348, 1926. — [25] Mönckeberg, J. G.: Die Mißbildungen des Herzens, in Henke-Lubarsch, Hdb. d. spez. pathol. Anatomie und Histologie, *2*, 161, 1924. Springer, Berlin 1924. — [26] Nörr, J.: Vergl. pathol. Physiol. d. Kreislauforgane. Hdb. d. norm. u. pathol. Physiologie VII/2, Springer, Berlin 1927. — [27] Olafson, P.: Ass. of Medical Museums, No. XIX, 129, 1939. — [28] Roeder, H.: Arch. f. Kinderh. *33*, 147, 1902. — [29] Rokitanski, K.: Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien *4*, 1, 1852 (zit. nach Jager und Wolleman [17]).— [30] Schäfer, H.: Das Elektrokardiogramm, Theorie und Klinik. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1951. — [31] Schanz, F.: Arch. f. d. ges. Physiol. *44*, 239, 1888/89. — [32] Spörri, H.: Schw. Arch. Tierheilk. *93*, 531, 1951. — [33] Stang, V. und D. Wirth: Tierheilkunde und Tierzucht. Urban und Schwarzenberg, Wien 1932. — [34] Straßmann, P.: Arch. f. Gynäk. *45*, 393, 1894. — [35] Swenson, A.: Zschr. f. mikroskop. anat. Forsch. *46*, 275, 1939. — [36] Taussig, H. B.: The Commonwealth Fund, New York 1947. — [37] Willius, Fr. A.: Proc. Staff Meet. Mayo Clin. *23*, 99, 1948.

Die Spurenelemente, ihr Nachweis und ihre Bedeutung

Von Th. Hügi

(Mineralogisch-petrograph. Institut der Universität Bern)

In Kreisen der schweizerischen Agrikulturchemie und Landwirtschaft im weitern Sinne machte sich schon seit geraumer Zeit das Bedürfnis geltend, näher zu untersuchen, welche Bedeutung ganz bestimmten Elementen (wie Bor, Mn, Cu usw.) für das Leben und das Wachstum der Pflanzen zukommt

und wie sich auftretende Krankheiten wirksam bekämpfen lassen. Es sei bloß an die äußerst aufschlußreichen Arbeiten der Eidg. Agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld und des verstorbenen Prof. Krupski und Mitarbeiter erinnert. Im vorliegenden Aufsatz soll u. a. zum Ausdruck kommen, welche Rolle neuere spektrographische Methoden bei der Beschaffung von Tatsachenmaterial spielen, das vor allem der Bodenkundler und jeder an der Erforschung von Mangelkrankheiten Interessierte benötigt. Denken wir an schweizerische Verhältnisse, so ist zu sagen, daß wohl ein umfangreiches Analysenmaterial von einheimischen Gesteinen vorliegt, über die darin und in Böden auftretenden Spurenelemente sind wir jedoch ungenügend orientiert. Entsprechend der geologischen Vielgestaltigkeit unseres Landes werden die Gesteine und Böden der einzelnen Gegenden recht verschiedene Gehalte von Spurenelementen aufweisen. Es wäre daher zu wünschen, wenn sich interessierte Kreise der Agrikulturchemie, Landwirtschaft, des Gemüsebaues, der Botanik, Forstwirtschaft, Veterinärmedizin und Petrographie zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammenfinden könnten. Zur Durchführung erwünschter systematischer spektrographischer und petrographischer Untersuchungen an Gesteinen, Böden und Pflanzen müßte allerdings erst das geeignete Instrumentarium beschafft werden. Zweifellos können die Ergebnisse derartiger Untersuchungen für Landwirtschaft und Gemüsebau von besonderem Nutzen sein. Es sei noch beigefügt, daß spektrographische Methoden beim Studium vieler anderer Fragen sehr wertvolle Dienste leisten. So lassen sich beispielsweise mittels der nachstehend beschriebenen Methoden Spurenelemente in Erzen und andern mineralischen Rohstoffen sowie in Mineral- und Quellwässern nachweisen, was für Rohstoff- und geochemische Untersuchungen neue Gesichtspunkte zu liefern vermag. Bei sinngemäßer Modifikation der Analysentechnik sind die Anwendungsmöglichkeiten noch viel zahlreicher und universeller.

Wie auch anderorts, so ließen die Existenzbedingungen der westschottischen Farmer aus verschiedenen Gründen längst zu wünschen übrig. Dank des Weitblickes eines Dr. T. B. Macaulay of Montreal kam es im Jahre 1930 zur Gründung einer landwirtschaftlichen Forschungsstätte. Die heutige offizielle Bezeichnung, The Macaulay Institute for Soil Research, erinnert an den Initianten, der ein Nachkomme einer bekannten, nach Kanada ausgewanderten Schottenfamilie war. Von der Durchführung wissenschaftlicher und praktischer Versuche erhoffte man Verbesserungsmöglichkeiten. Im Laufe der Jahre ist auf dem Craigiebuckler außerhalb Aberdeen ein Institut entstanden, dessen Arbeiten bereits innerhalb und außerhalb von Schottland Beachtung finden. Bodenkundler, Botaniker, Förster, Chemiker und Geologen versuchen den Problemen des Bodens mit geeigneten Methoden näher zu kommen. Die Vielgestaltigkeit des Institutes, das über einen Stab von rund 100 Leuten verfügt, die sich wissenschaftlich, technisch oder auf den Versuchsfeldern betätigen, geht vielleicht am besten aus einer kurzen Aufzählung der einzelnen Abteilungen hervor. Das Institut umfaßt insgesamt 5 Abteilungen. Der pedologischen Abteilung sind der Bodenbeobachtungsdienst für Schottland, die Bodengeologie und Mineralogie, das Röntgenlaboratorium, sowie die Laboratorien für physikalisch-chemische Untersuchungen und für analytische Chemie zugeordnet. Dann folgen die spektrographische Abteilung und diejenige, die sich mit organischen Bodenbestandteilen befaßt, wozu Biochemie, Mikrobiologie und

Torfforschung gehören. In der Abteilung für Pflanzenphysiologie werden neuerdings auch Studien mittels radioaktiver Isotopen betrieben („radioactive tracer work"). Die letzte Abteilung umfaßt Bodenfruchtbarkeit, Chemie und Feldversuche. All diese Abteilungen arbeiten eng zusammen, ganz besonders bei der Behandlung weitschichtiger Probleme, wo der Erfolg sich nur beim Mitarbeiten der verschiedensten Fachdisziplinen einstellen kann.

Während eines mehrmonatigen Studienaufenthaltes[1] bot sich mir Gelegenheit, näher Einblick in die Arbeit dieses Institutes zu erhalten und mit Theorie und Praxis der Spektrographie vertraut zu werden. Verfolgt man die Entwicklung näher, die das „Department of Spectrochemistry" am Macaulay-Institut einschlug, so zeigt es sich, daß zur Beschaffung des erforderlichen Tatsachenmaterials die geeigneten spektrographischen Methoden erst ausgesucht und erarbeitet werden mußten. Wenn es gilt, möglichst rasch sehr kleine Gehalte, d. h. sogenannte „Spuren"[2] zu bestimmen, so versagen in der Regel die üblichen chemischen Methoden. Sie sind oft zu umständlich oder die Spuren lassen sich gar nicht mehr erfassen. Zum Nachweis von Spurenelementen in Gesteinen, Böden, Pflanzenaschen und andern biologischen Materialien erwies sich die Glimmschichtmethode im Kohlenbogen (= cathode layer technique) als zweckmäßig. Das Prinzip ist kurz folgendes[3]: Einige Milligramme der vorher feinpulverisierten und mit spektralreinem Kohlepulver sorgfältig vermischten Gesteins-, Boden- oder Pflanzenaschenprobe werden in eine Bohrung der Kohlenelektrode normierter Form eingefüllt. Im Gleichstrombogen von 9 A und rund 80 V erfolgt anschließend unter Innehaltung einer Reihe gleichbleibender Versuchsbedingungen das Abbrennen und fortschreitende Verdampfen der zu analysierenden Substanz. Dabei geschieht letzteres fraktioniert im Sinne der leichteren bzw. schwereren Flüchtigkeit der in der Analysensubstanz enthaltenen Stoffe. Die das Probegut enthaltende Elektrode dient als Kathode, während ein in dem besonders konstruierten Halterungsgerät gegenüber angebrachter Kohlestab als Anode benutzt wird. Vom ausgestrahlten Licht gelangt dasjenige der Kathodenspitze und der anschließenden Lichtbogen-

---

[1] Es ist mir ein Bedürfnis, auch an dieser Stelle der „*Stiftung für Stipendien auf den Gebieten der Mineralogie, Kristallchemie, Petrographie, Lagerstättenkunde, Geophysik und deren technischen Anwendungen*" und der „*Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule*" für die finanzielle Unterstützung zu danken, welche den Studienaufenthalt ermöglichte. Dem Direktor des Mineralogisch-petr. Institutes, Prof. Dr. H. Huttenlocher, der mich zu diesen Studien veranlaßte, bin ich zu Dank verpflichtet. Es ist mir ferner ein Bedürfnis, Dr. D. N. McArthur, dem Direktor des Macaulay-Institutes, sowie Dr. R. L. Mitchell und Dr. R. O. Scott für die gewährte Hilfe und für die erhaltenen wertvollen Ratschläge bestens zu danken.

[2] Wie in der Mineralogie und Gesteinskunde üblich, gelten hier als „*Spuren*" oder Spurenelemente (= trace elements, trace constituents oder minor elements im anglo-amerikanischen Sprachgebrauch) jeweils diejenigen, die in einem bestimmten Material (Mineral, Gestein, Boden, Pflanze usw.) in Mengen vorkommen, die im allgemeinen etwa zwischen 1 Teil/Million und einigen 1000 Teilen/Million liegen (= 0,0001 bis 0,1000 mal n%).

[3] Für eine nähere Beschreibung spektrographischer Methoden siehe z. B. Mitchell R. L. (1948): The spectrographic analysis of soils, plants and related materials. Commonwealth Bureau of Soil Science, Technical Communication Nr. 44, Harpenden, England.

partie durch den Quarzspektrographen, wo schließlich die Spektrallinien der einzelnen Elemente gesamthaft als Spektrogramm registriert werden. In analoger Weise erhält man Spektrogramme von vorher bereitgestellten Standardmischungen. Solche enthalten außer einer „Matrix" geeigneter Zusammensetzung Spurenelemente in Form spektralreiner Verbindungen beigemischt. Für die Analyse von Gesteinen und Böden eignet sich eine „Matrix", die aus einem Gemisch speziell gereinigter Substanzen wie Quarz, Al_2O, Fe_2O_3, CaO, MgO und Alkalien besteht. Die Zusammensetzung entspricht ungefähr dem durchschnittlichen Chemismus von Gesteinen und Böden. Dieser „Matrix" werden nun all die gewünschten Spurenelemente in Konzentrationen von 1, 3, 10, 30, 100 usw. bis 10 000 Teilen pro Million (= 0,0001—1%) steigend zugegeben und auf diese Weise ein Satz von Standards erhalten. Zur Auswertung der Gehaltsbestimmung vergleicht man die Standardspektrogramme in einem Spektrenkomparator von Auge mit dem Spektrogramm der zu analysierenden Probe. Gegenüber andern Methoden, wo das Analysenspektrum mit Spektren von Mischungen oder Lösungen von bekannten Spurengehalten verglichen wird, die mit dem Analysengut weder physikalisch noch chemisch übereinstimmen, ist das geschilderte Vorgehen zuverlässiger und genauer. Weiter ist es für die Auswertung vorteilhaft, getrennte Spektrogramme der ersten, zweiten und eventuell dritten Brennminute aufzunehmen, wobei den einzelnen Spurenelementen entsprechend ihrer leichteren oder schwereren Flüchtigkeit in der ersten oder zweiten Minute die maximale Spektrallinienstärke zukommt. Bei der Gehaltsbestimmung stellt man auf gleiche Schwärzung einer für ein bestimmtes Element charakteristischen Spektrallinie ab und kann so die vorhandenen Mengen *semiquantitativ* bestimmen, entsprechend den Stufen des Standardsatzes (1, 3, 10 usw. Teile pro Million). Die Genauigkeit dieser Methode beträgt 30—50%, was in erster Linie für Serienuntersuchungen, die meist orientierenden Charakter haben, ausreichend ist. Genauere Resultate erhält man mittels der *quantitativen Methode*, wo bei der in verschiedener Hinsicht abgeänderten Aufnahmetechnik die Spektrallinien in einem Mikrophotometer gemessen werden. Dies kompliziert und verlängert die Analyse, erhöht aber die Genauigkeit auf 5—10%.

Bei der Behandlung von Fragen pflanzlicher und tierischer Mangelkrankheiten war die spektrographische Analyse von großem Nutzen. In allererster Linie galt es, möglichst umfassend über die Verbreitung zahlreicher Spurenelemente in Gesteinen, Böden und Pflanzenaschen orientiert zu werden. Bekanntlich enthalten Pflanzenaschen neben größeren Mengen gewisser Grundstoffe in kleinsten Mengen eine Reihe von Elementen, von denen nach unseren derzeitigen Kenntnissen mindestens ein Teil für das gesunde Pflanzenwachstum unentbehrlich ist. Solche allgemein als Spurenelemente bekannte Stoffe stehen der Pflanze in den Böden je nach Vorgeschichte und Entstehung in wechselnden Mengen zur Verfügung. Sucht man nach Verteilungsgesetzen solcher Elemente, so gilt es zuerst über die Verbreitung in

Gesteinen und Böden Klarheit zu erhalten. Was die Gesteine anbelangt, so verfügt die Geochemie, ein besonderer Zweig der Gesteinskunde, dank eingehender Untersuchungen über allgemeine Regeln, die gewisse Voraussagen hinsichtlich der zu erwartenden Spurenelemente gestatten:

Am leichtesten überblickbar sind die Verhältnisse bei magmatischen Gesteinen. *Tabelle I* zeigt, wie die Gehalte gewisser Elemente, z. B. von Ni, Co und Cr in basischen (= kieselsäurearmen), diejenigen anderer, wie von Ba, Li, in sauren (= kieselsäurereichen) Gesteinen besonders hoch sind.

Tabelle I

Durchschnittsgehalte von Spurenelementen in Teilen/Million der Eruptivgesteine nach Goldschmidt u. a.

Element	Ultrabasische SiO_2-arme	Basische	Intermed.	Saure SiO_2-reiche	Durchschnitt der Eruptivgest.
	Eruptivgesteine				
	Peridotit	Gabbro	Diorit	Granit	
Ba	3	70	300	450	250
Co	300	100	40	10	40
Cu	—	150	40	16	100
Cr	5000	500	100	3	200
Ga	—	8	—	15	15
Li	2	10	20	150	65
Mn	200	1500	1000	1000	1000
Ni	4000	200	50	3	100
Sc	—	20	5	1	5
Sr	—	180	250	90	150
V	130	250	130	—	150
Zr	—	—	—	300	220

Diese Elementengruppierung ist bedingt durch Gesetzmäßigkeiten, welche die Kristallisation verschieden zusammengesetzter magmatischer Lösungen beherrschen und schließlich zur Bildung von Gesteinen wie Peridotit, Gabbro, Diorit und Granit führen. Dabei wurden die Spurenelemente während des Auskristallisierens von Gesteinsmineralien abgefangen, „camoufliert" und gelangten als Bausteine in deren Kristallgitter. Es lassen sich aber jeweils nur solche Spuren einbauen, die hinsichtlich Größe (= Ionenradius) mit derjenigen eines in der Mineralformel vorhandenen Elementes annähernd übereinstimmen. So finden wir beispielsweise Co^{+2} mit einem Ionenradius von 0,82 oder Ni^{+2} mit einem solchen von 0,78 häufig in Eisen-Magnesiummineralien (Ionenradius für $Mg^{+2} = 0{,}78$, $Fe^{+2} = 0{,}83$).

Für bebaute Böden, die von ganz bestimmten Gesteinen stammen, sind am Macaulay-Institut nach der semiquantitativen Methode die in der nach-

stehenden *Tabelle II*[1] erwähnten Werte bestimmt worden. Wie die in der zweiten Kolonne angeführten Zahlen zeigen, ist die Nachweisempfindlichkeit für die einzelnen Elemente eine unterschiedliche.

Tabelle II

Spurenelemente in Böden verschiedenen geologischen Ursprungs, nach Mitchell (Gehalte in Teilen/Million)

Element	Nachweis-empfindlich-keit in Teilen/Million	Boden entstanden aus					
		Granit	Norit	Ser-pentin	Ton-schiefer	Sand-stein	Grani-tischem Gneis
Rb	20	600	200	200	200	200	200
Li	1	7	20	80	50	50	50
Ba	5	2000	1000	1500	700	700	1000
Sr	10	300	500	300	100	200	200
Cr	2	5	50	700	100	200	50
Sc	5	—	20	25	15	10	—
Mn	10	700	2000	1000	800	500	
Co	2	—	30	35	12	18	10
Ni	2	10	15	200	25	60	100
Zr	10	2000	150	1000	2000	300	300
La	30	30	—	—	50	30	—
Y	30	30	—	—	50	30	100
Cu	10	—	10	25	30	40	40
V	5	20	300	150	80	100	80
Mo	1	—	—	—	—	—	—
Ga	1	25	20	15	35	20	20
Sn	5	—	—	—	—	—	5
Pb	10	20	—	—	—	—	50

— bedeutet Gehalte unterhalb der Nachweisempfindlichkeit.
NB. Wellenlänge für Rb = 7800,2 Å, für Pb = 2833,1 Å.

Pflanzen (bzw. Pflanzenaschen) und insbesondere Gräser zeichnen sich durch recht niedrige Spurengehalte aus. Zur spektrographischen Analyse verascht man die Pflanzen vorher und reichert die zu bestimmenden Spurenelemente mittels einer geeigneten Mischung organischer Reagenzien vorher an, z. B. mit 8-Hydrochinon, Tanninsäure und Thionalid[2].

[1] Nach Mitchell R. L. (1948): Trace constituents in soil and plants, Research (London) vol. I, Nr. 4, pp. 159—165.

[2] Näheres hierüber in: Mitchell R. L. and Scott R. O. (1948): Applications of chemical concentration by organic reagents to spectrographic analysis. Spectrochimica Acta, Vol. 3, pp. 367—78 und V. C. Farmer (1950): The spectrographic analysis of plant ash in the carbon arc. Spectrochimica Acta, Vol. 4, pp. 224—228.

Die in *Tabelle III* angeführten Werte mögen zeigen, in welchem Rahmen die Spurenelemente in Böden Nordostschottlands schwanken können.

Tabelle III

Gehaltsbereiche für Spurenelemente in Böden NE-Schottlands
(Nach Mitchell)

	Gehalte in Teilen/Million		Gehalte in Teilen/Million
Ag	bis 2	Mo	bis 2
Ba	300—5000	Ni	5—2000
Co	bis 300	Pb	bis 1000
Cr	10—5000	Rb	100—2000
Cs	bis 500	Sn	bis 200
Cu	5—5000	Sr	50—5000
Ga	5— 300	Th	bis 1000
Ge	bis 10	Ti	1000 und mehr
La	bis 500	V	20—1000
Li	30—5000	Y	bis 500
Mn	200 und mehr	Zr	50—1000

NB. 1 Teil/Million = 0,0001% 10 Teile/Million = 0,0010%
100 Teile/Million = 0,0100% 1000 Teile/Million = 0,1000%

Auf diese Weise wurden im Weidgras die in *Tabelle IV* angeführten Spurenelemente bestimmt.

Tabelle IV

Spurenelemente in gemischtem Weidgras und dessen einzelnen Grassorten
(Nach Mitchell)

	Co	Mo	Sn	V	Cr	Ni	Pb	Ti	Cu	Ba	Sr	Zn	Fe	Mn
Gemischtes Weidgras	0,16	0,49	0,4	0,14	0,17	1,47	2,1	3,1	9,9	24	19	38	91	95
„Cocks-foot“	0,14	0,53	0,3	0,07	0,12	0,93	1,9	1,1	5,8	6	6	25	45	101
Rye-Gras	0,20	0,32	0,3	0,11	0,12	1,38	1,8	2,3	6,0	24	12	33	50	59
Roter Klee	0,26	0,35	0,4	0,12	0,14	2,82	2,3	2,2	17,5	50	66	92	88	56
	< 1					1—4			> 5					

NB. Zahlen-Gehalte in Teilen/Million, bezogen auf Trockensubstanz.

Wenn auch die Interpretation gewonnener Daten schwieriger ist, als die spektrographische Analyse selbst, so geben nach den Erfahrungen des Macaulay-Institutes am ehesten Bodenextrakte mit verdünnter Essigsäure und Ammoniumazetat Anhaltspunkte darüber, was die Pflanze tatsächlich aus dem Boden aufzunehmen vermag. Hierfür sind ja die verschiedensten Faktoren bedeutungsvoll, wie pH-Wert des Bodens, Kalkgehalt usw. Trotz bestehenden Schwierigkeiten sind in letzter Zeit zahlreiche Versuche zur Klärung und Behebung bekannter Mangelkrankheiten unternommen worden. Weist ein Boden ungeeignete Gehalte an Spuren von B, Co, Cu, Cr, Mn, Mo, Ni oder Zn auf, so kann dies das Pflanzenwachstum behindern und schließlich zu Ertragsausfällen führen. Vor allem in Schottland, Australien und Neuseeland ist beobachtet worden, daß in bestimmten Fällen infolge ungeeigneter Spurengehalte des Futters auch das Vieh an Mangelkrankheiten litt. Zweifellos steht die Erforschung der pflanzlichen und tierischen Mangelkrankheiten erst in ihren Anfängen und es bleibt bis zur restlosen und erfolgreichen Bekämpfung noch viel zu tun übrig. Je nach dem geologischen Aufbau und der vorhandenen Bodentypen und dem Charakter des Landwirtschaftsbetriebes stellt sich das Problem in jedem Land wieder anders.

Zum Schluß soll an Hand der bereits gut untersuchten Kobaltmangelkrankheit gezeigt werden, wie durch die Untersuchungen verschiedener Mitarbeiter des Macaulay- und Rowett-Institutes in Aberdeen eine wirksame Bekämpfung möglich geworden ist. Seit langem erlitten Farmer gewisser Gegenden Schottlands immer wieder unerwünschte Schafschäden, indem die Tiere auf den Weiden sich schlecht entwickelten oder gar eingingen. Systematisch durchgeführte spektrographische Boden- und Grasanalysen zeigten für die fraglichen Gegenden niedrige Kobaltgehalte. Für Weidgras lagen die Werte unter 0,05 Teilen/Million Co, statt über 0,10 entsprechend einem guten und normal versorgten Weidgras (siehe auch Tabelle IV). Düng- und Weidversuche sowie Beobachtungen an Schafen zeigten schließlich u. a., daß die Leber kranker Tiere zuwenig Kobalt enthält. Infolgedessen können die im Pansen der Schafe lebenden Mikroorganismen, welche Kobalt anzureichern vermögen, und das Tier selbst nur in unzureichendem Maße versorgt werden, was schließlich die Krankheit oder gar den Tod der Tiere verursacht. Geeignete Kobaltgaben zu defizitären Böden beheben aber rasch die Schäden und das Weidgras sowie die sich davon ernährenden Tiere erhalten wieder genug Kobalt. Versuche ergaben, daß vorher erkrankte Schafe nach erfolgtem Weiden auf so behandelten Böden wieder vollkommen gesund wurden. Die Zugabe von 2,2 kg/ha Kobaltchlorid gewährleistet eine ausreichende Versorgung von Pflanze und Tier während zweier Anbauperioden.

Zusammenfassung

Es wird einleitend über die Organisation und die Arbeit des „Macaulay Institute for Soil Research" (Aberdeen) berichtet. Die am Department of Spectrochemistry gebräuchlichen Untersuchungsmethoden werden kurz gekennzeichnet. Für orientierende Gehaltsbestimmungen an Gesteinen, Böden, Pflanzenaschen und andern biologischen Materialien eignet sich besonders die semiquantitative Analysentechnik. Wenn nötig, können die Spurenelemente aber quantitativ bis zu 5—10% genau bestimmt werden. Zur Besprechung der Anwendungsmöglichkeiten spektrographischer Methoden dienen eine Reihe von Resultaten, wie sie am Macaulay-Institut erzielt wurden. Von solchen Ergebnissen profitierte u. a. in reichem Maße die schottische Landwirtschaft. Es wird auf die bisherigen Forschungen in der Schweiz und auf die Wünschbarkeit systematisch-spektrographischer Untersuchungen hingewiesen, an denen Agrikulturchemie, Landwirtschaft, Botanik, Gemüsebau, Veterinärmedizin, Forstwirtschaft und Petrographie in gleichem Maße interessiert sind. Schließlich ist auf die Bedeutung spektrographischer Forschung für viele andere Fachgebiete hingewiesen worden.

Résumé

L'organisation et le travail du «Macaulay Institute for Soil Research» (Aberdeen) sont d'abord décrits, de même que les méthodes usuelles de recherches au Department of Spectrochemistry. La technique d'analyse semi-quantitative convient tout particulièrement à la détermination de la teneur en minéraux, humus, cendres végétales et autres substances biologiques. S'il le faut, on peut déterminer exactement et quantitativement la présence de traces d'éléments dans une proportion de 5—10%. Les résultats obtenus à l'institut Macaulay permettent d'apprécier les diverses possibilités d'application des méthodes spectrographiques. L'agriculture écossaise a, entre autres, largement profité de ces résultats. On attire l'attention sur les travaux faits jusqu'à ce jour en Suisse et sur l'opportunité de recherches spectrographiques systématiques auxquelles sont intéressées au même titre la chimie agricole, l'agriculture, la botanique, la culture maraîchère, la médecine vétérinaire, la sylviculture et la pétrographie. On relève enfin l'importance de la spectrographie à l'égard de nombreuses autres activités.

Riassunto

A titolo introduttivo si riferisce sull'organizzazione e sul lavoro del «Macaulay Institute for Soil Research» (Aberdeen). Si descrivono brevemente i metodi d'indagine usati dal «Department of Spectrochemistry». Per le determinazioni d'orientamento circa il contenuto in pietre, terreni, ceneri di piante e altri materiali biologici, è specialmente adatta l'analisi tecnica semiquantitativa. Se necessario, gli elementi in tracce possono essere individuati quantitativamente in modo esatto fino al 5—10%. Per sfruttare possibilmente metodi spettrografici, servono una serie di risultati come quelli ottenuti nell'Istituto Macaulay. Di tali risultati approfittò fra gli altri in misura notevole l'agricoltura scozzese. Si fa una relazione sulle ricerche fatte sinora nella Svizzera e sul desiderio di effettuare degli esami spettrografici, per i quali si interessano in eguale misura la chimica agricola, l'agricoltura, la botanica, l'orticoltura, la medicina veterinaria, l'economia forestale e la petrografia. Infine è stato riferito sull'importanza delle indagini spettrografiche per molti altri rami speciali.

Summary

The author gives a review on the organisation and functions of the "Macaulay Institute for Soil Research" (Aberdeen). The usual methods of the Department of Spectrochemistry are described. For the preliminary orientation on the content of trace elements in stones, soils, plant ashes and other biological material the semi-quantitative technic of analysis is especially useful. But an exactitude of 5—10% is possible. The applicability of spectrographic methods is demonstrated by various results obtained in the Macaulay Institute. The Scotch agriculture has taken great advantage of these results. The Swiss researches on this line are mentioned and the necessity of systematic spectrographic investigations is pointed out wherein agriculture, botany, veterinary science, forest economy and petrography are interested. Finally the author points to the importance of spectrographic research for many other fields.

REFERATE

Spezielle Pathologie und Therapie

Unterzungenblutungen bei infektiöser Anämie der Pferde. Von R. Åkerström. Nord. Vet.-Med. *3*, 659, 1951.

Der Verfasser diskutiert die Erfahrungen mit der sogenannten „Stamping-out"-Methode. Dieses Ausmerzverfahren wurde 1936 in Schweden eingeführt und basiert auf dem histologischen Befund an einem durch Harpunierung gewonnenen Leberstückchen. Trotz des radikalen Bekämpfungsverfahrens nimmt aber die Zahl der Fälle von Virusanämie in Nordschweden ständig zu. Für die Tilgung der Krankheit ist nicht nur die Beseitigung der an akuter oder chronischer infektiöser Anämie leidenden Pferde, sondern insbesondere auch der sog. Virusträger notwendig. Da aber solche Pferde klinisch sehr oft gesund sind und eine systematische Leberharpunierung bei allen Pferden der Anämiebezirke kaum in Frage kommt, begann der Verfasser in Anlehnung an die von Loginoff (1936) und Steck (1943, 46, 47) veröffentlichten Arbeiten, die Zungenunterseite der Pferde systematisch zu untersuchen.

Unter 126 harpunierten Pferden erwiesen sich 71 als histologisch positiv. Von diesen 71 Pferden hatten 63 (88%) typische Unterzungenblutungen, die teils klinisch, teils erst bei der Sektion entdeckt wurden. Von den 71 histologisch positiven Pferden zeigte ein Teil nie klinisch wahrnehmbare Krankheitserscheinungen, der einzige klinische Anhaltspunkt bestand oft in sublingualen Hämorrhagien. Bei Pferden mit sog. Fütterungsanämie, gelegentlich auch bei gesunden Pferden können sublinguale Blutungen in *kleiner* Zahl auftreten. Typische Hämorrhagien sind aber nur bei histologisch positiven Pferden beobachtet worden.

Der Verfasser schließt seine für die Praxis bestimmte Veröffentlichung mit der Feststellung, daß diese Unterzungenblutungen ein wertvolles Hilfsmittel bei der klinischen Diagnostik darstellen. Sie sind vor allem bei der Entdeckung von Virusträgern von Nutzen. (Englisch, deutsche und schwedische Zusammenfassung.)

H. Stünzi, Zürich

Über die Provokation der infektiösen Anämie der Pferde durch die SO_2-Gasbehandlung. Von Habersang. Monatshefte Vet. med. 1950, 289.

I. A. chronisch und latent infizierte Pferde erkrankten nach der einstündigen SO_2-Gasbehandlung akut und schwer nach einer Zeit von mehreren Tagen bis zu mehreren Wochen.

Von 18 Rekonvaleszenten in schlechter Kondition als Folge von Katarrh und Pneumonien hatte dagegen nur eines einen Rückfall. *W. Steck*, Bern