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: 4 (1948)

Heft: 2-3

Artikel: Über die Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Mangelstörungen beim Rind in der Schweiz, deren Ursachen und Bekämpfung

Autor: Krupski, Anton / Quervain, Francis de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306933

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: 12.07.2025

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

D. K. 619.0:616.008.9

Aus dem Institut für interne Veterinär-Medizin der Universität Zürich

Über die Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Mangelstörungen beim Rind in der Schweiz, deren Ursachen und Bekämpfung

Von **Anton Krupski** und **Francis de Quervain**

In früheren Mitteilungen haben wir darauf hingewiesen, daß im ganzen Alpengebiet speziell beim Rind bestimmte Störungen zu beobachten seien, die ohne jeden Zweifel mit der Beschaffenheit des Futters zusammenhängen. Diese Störungen äußern sich ganz allgemein in der sog. Lecksucht, Symptome, die den Tierärzten und Landwirten schon seit jeher gut bekannt sind. Interessant ist dabei die Tatsache, daß es Talschaften gibt, wo diese Mangelerscheinungen ganz besonders prägnant und gehäuft auftreten, und in gleicher Weise kennt man Alpweiden, wo etwa ab Mitte August bei den weidenden Tieren die Lecksucht sich zeigt, so daß am Ende der Alpzeit vielfach ein großer Teil der Herde lecksüchtig ist. Wir kennen hier als Beispiele die großen und an sich schönen Alpweiden Flix, Bregalga und Obermutten im Kanton Graubünden, Zwischenbergen im Simplongebiet, Barma im Val des Dix, ferner Les Grands Plans sur Verbier im Val de Bagnes, sowie schließlich verschiedene Hochweiden im Val d'Hérens, im Val d'Anniviers u. a. m.

Die Frage, ob auch beim kleinen Widerkäuer, beim Schaf und bei der Ziege, die im Sommer oft ausschließlich auf meist hochgelegenen Magerweiden grasen und im Winter vielfach zu einem großen Teil mit magerem Heu vorlieb nehmen müssen, Mangelsymptome zu beobachten seien, muß bejaht werden. Es hat indessen den Anschein, als seien diese Tiere doch nicht so anfällig wie das Rind, immerhin sind die Erhebungen in dieser Richtung bei uns noch sehr im Rückstand.

Zur näheren Abklärung der Ursachen dieser Symptome, die mit Sicherheit auf eine vorerst noch unbekannte, mangelhafte Futterbeschaffenheit zurückzuführen sind, unternahmen wir schon vor etlichen Jahren Untersuchungen auf bestimmten Alpweiden und in Talschaften, die z. T. noch andauern. Dabei bestand von vornherein die Absicht, die Forschungen auf eine breite Basis zu stellen und neben den Störungen an

sich mit ihren patho-physiologischen Auswirkungen auch das Futter zu untersuchen und mit dem Boden, auf dem es wächst, in Beziehung zu bringen[1]).

Zum großen Teil abgeschlossen sind die umfassenden Erhebungen und Arbeiten über die Verhältnisse im Val d'Hérens, deren Felduntersuchungen zur Hauptsache in die Jahre 1944 und 1945 fallen.

Abb. 1. Magerweide auf Cotter, sog. Becvey, Val d'Hérens; ca. 2600 m; Nardetum (bestandbildend Nardus stricta). Den Winden ausgesetzte Crête.

Die Arbeiten begannen auf den Alpweiden Prélèt und Cotter oberhalb Evolène und erstreckten sich in der Folge auf etwa 20 Weiden auf beiden Talseiten, meist etwa 2000–2700 m hoch gelegen. Der Arbeitsvorgang war folgender: Nach einer Beurteilung der alpwirtschaftlichen, bodenkundlichen, geologischen und botanischen Situation des Alpgebietes wurden an ausgewählten Stellen Erd- und Gesteinsproben (Bodenprofile) gesammelt, was das Graben von Löchern bis zu etwa 70 cm Tiefe

[1]) So ergab sich eine Arbeitsgemeinschaft der Veterinär-Medizin (Prof. Dr. *A. Krupski*), mit Physiologischer Chemie (P.-D. Prof. Dr. *F. Almasy*, Vet.-med. Fakultät der Universität Zürich), mit Pathologischer Anatomie (P.-D. Prof. Dr. *E. Uehlinger*, Path.-anatom. Institut, Kantonsspital St. Gallen), mit Botanik (Dr. *J. Schlittler*, Botanisches Museum der Universität Zürich), mit Geologie und Petrographie (Dr. *H. Huber* und P.-D. Dr. *F. de Quervain*, Mineralogisch-Petrograph. Institut der ETH. Zürich), mit Bodenkunde und Agrikulturchemie (Dr. *F. von Grünigen*, Agrikulturchem. Anstalt, Liebefeld, Bern).

Abb. 2. Festucetum auf Cotter, Val d'Hérens; ca. 2600 m (bestandbildend Festuca varia, ein Gras, das nicht gefressen wird, weil stechend).

notwendig machte. Der Aufschluß wurde auf Art und Beschaffenheit des Gesteinsmaterials und auf den Bodentypus im Sinne der wissenschaftlichen Bodenkunde beurteilt. Gleichzeitig mit den Erdproben sind im näheren Umkreis des Probeloches die notwendigen Grasmengen in einer guten Mischprobe gesammelt worden. Die Bodenproben erfuhren hernach im Miner. Petr. Institut der ETH. und in der Agrikulturchem. Anstalt Liebefeld eine weitere Bearbeitung, u. a. auf Art und Anteil der Mineral- resp. Gesteinsbestandteile und deren Verwitterungszustand, Humusgehalt, Stoffabgabe, p_H-Wert und das Düngebedürfnis nach den in der Landwirtschaft üblichen Testzahlen. Die Grasproben wurden einerseits botanisch auf ihre Zusammensetzung geprüft, andererseits erstreckte sich die chemische Analyse auf die Elemente Ca, Mg, P, Na, K, Cl und S, ferner ging man mit einer spektrographischen Methode den

Abb. 3. Typische Fettweide. Alp La Crêta, Val d'Hérens. Höhe ca. 2300 m.

physiologisch wichtigen Spurenelementen nach und schließlich sind einige Vitamin D-Bestimmungen im Gras durchgeführt worden[2]).

Geologisch ist das Val d'Hérens in verschiedenartige Gesteinsschichten eingeschnitten, bei deren Verwitterung, bzw. bei der Bodenbildung verschiedene Stoffe mehr oder weniger rasch löslich werden, d. h. den Pflanzen zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß unsere Studien ganz besonders auf eine Hauptfrage gerichtet waren, nämlich auf den Einfluß der die Unterlage bildenden und mit der Zeit verwitternden Gesteinssorten – welche zur Hauptsache die Feinerde liefern – auf den Gehalt des Grases an lebensnotwendigen Mineralstoffen. Zur klaren Herausarbeitung dieses Einflusses des Gesteins auf die mineralstoffliche Zusammensetzung des Futters – immer im Hinblick auf die möglichen Ursachen der erwähnten Mangelstörungen – wäre es natürlich am wünschenswertesten gewesen, wenn alle Proben

[2]) Diese letzteren wurden nunmehr systematisch in Angriff genommen.

(Boden und Gras) dem wohl definierten, anstehenden Fels hätten entnommen werden können. Dies war nun freilich nicht möglich, weil alle Stellen, wo die Herden weideten, berücksichtigt werden mußten. Hier sind besonders die flacheren Partien mit meist gutem Graswuchs zu erwähnen, die oft mit Moränen früherer Vergletscherungen überdeckt sind, welcher Umstand in der Regel eine Vermischung verschiedener Gesteine mit sich bringt. Bevor auf die Besprechung der Resultate eingegangen wird, sei noch erwähnt, daß selbstverständlich auch der Düngungs- bzw. Bewässerungszustand bei der Probeentnahme berücksichtigt worden ist. Weitaus der größte Teil jeder einzelnen Alpweide ist Magerweide, d. h. diese Stellen werden weder gedüngt noch bewässert, abgesehen von der spärlichen Düngung beim Weidgang (Abb. 1). Es sind dies besonders steilere und von den Hütten und Stallungen entferntere Partien. Erheblich ist die Düngung auf den mehr oder weniger flachen Stellen, meist in der Nähe der Hütten, wo die Tiere über Nacht zum Zwecke der Ruhe und der Kotabgabe gelagert werden. Diese Lagerplätze sind bereits den Fettweiden zuzuzählen (Abb. 3), wie auch diejenigen Stellen, die systematisch durch «bisses» gedüngt und bewässert werden. Solche «bisses», d. h. Kanäle in einem umgrenzten, abfallenden Weidebezirk können einzig dort ergraben werden, wo die Möglichkeit besteht, den Kot in Stallungen zu sammeln, und wo auch genügend Wasser zur Ver-

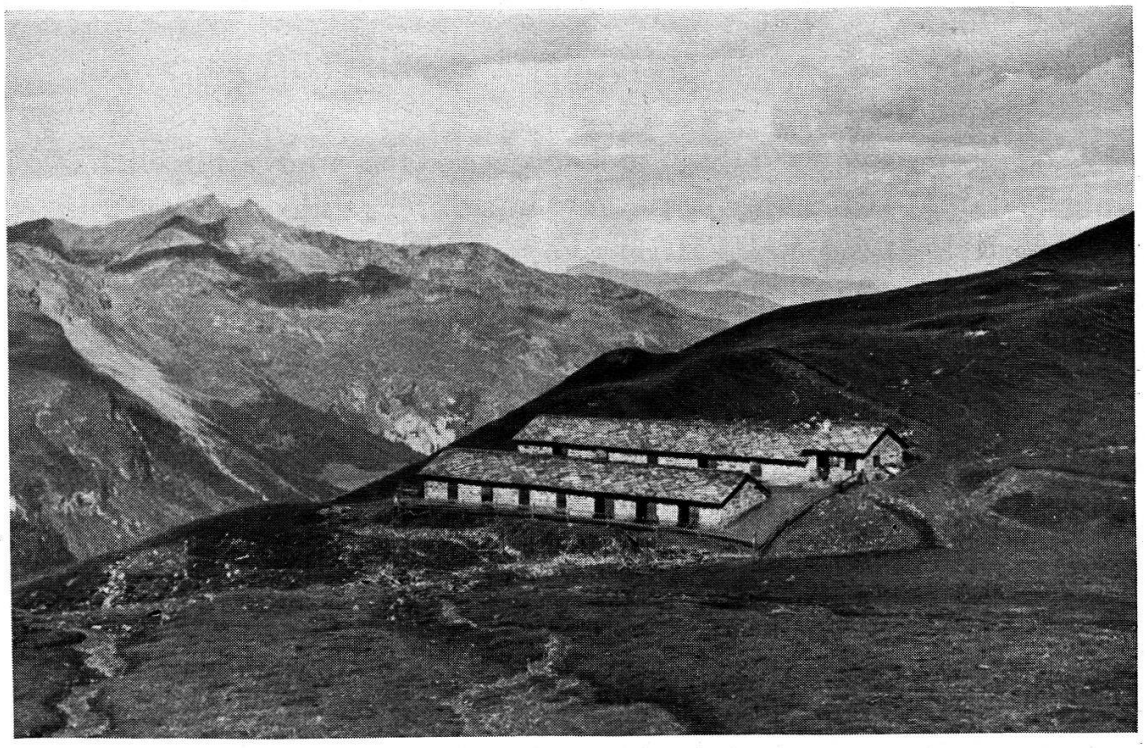

Abb. 4. Oberste Remointse mit Stallungen auf der Alp Tsaté, Val d'Hérens; Höhe ca. 2400 m. (Remointse = Hütte, wo die Milch verarbeitet wird.)

Abb. 5. Oberste Remointse mit Stallungen auf der Alp Eison, Val d'Hérens. Links sieht man den Graben («bisse») im Hang, der in der Mistgrube beginnt und weiter unten in einem Grabensystem endet. Höhe ca. 2500 m.

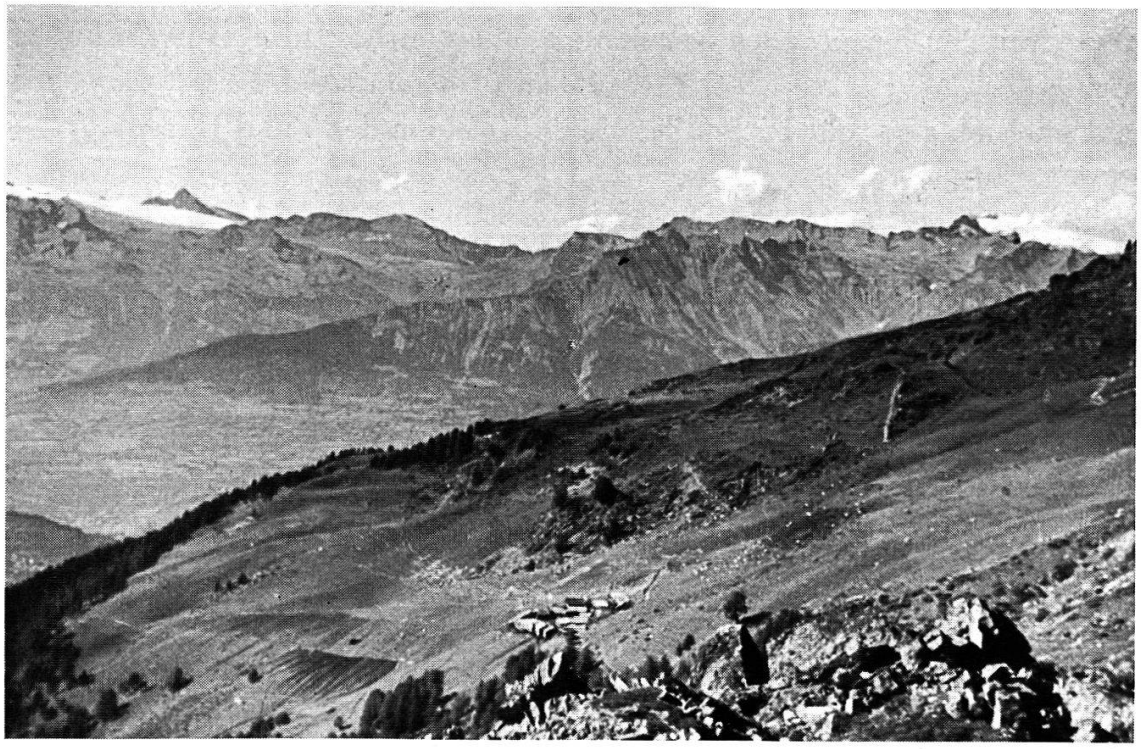

Abb. 6. Unterste Remointse der Alp Lovégno, Val d'Hérens. Links unten sieht man ein Stück gedüngte Weidefläche, die von einem Bissesystem durchzogen ist. Höhe ca. 2000 m.

fügung steht (Abb. 4 und 5). Dieses wird in die große Grube mit dem angesammelten Kot geleitet, der nun mit Wasser vermischt und so transportfähig mit Hilfe der Kanäle auf die bestimmte Weidefläche verteilt werden kann (Abb. 6). Es ist dies eine sehr wirkungsvolle Art der Düngung, und wir haben festgestellt, daß die Fettweiden u. a. punkto Intensität des Pflanzenwachstums, Zahl der Pflanzenarten und Mineralstoffgehalt des Grases sich wesentlich von den Magerweiden unterscheiden. Der Wert einer restlosen Erfassung und Verwendung des anfallenden, natürlichen Düngers erhellt schon aus der Tatsache, daß ca. 75% des mit der Nahrung aufgenommenen Phosphors im Kot ungenützt den Darm verläßt, und wobei weiter zu berücksichtigen ist, daß durch die weitgehende Maceration des zellulosereichen Futters im Pansen und durch den Wiederkauakt ein Aufschluß erfolgt, der für die Assimilation der Düngermineralstoffe durch die Pflanze von großer Bedeutung sein dürfte. Einen weiteren Faktor, den man zu berücksichtigen hat, ist der Bodentypus, d. h. der Zustand der eigentlichen «Erde», der vom Klima (Temperatur, Niederschlagsmenge, Durchlüftung, Wasserdurchlässigkeit usf.) abhängt und mit der Gesteinsbeschaffenheit und Düngung in engster Beziehung steht. Die untersuchten Böden waren großenteils «Hochgebirgsböden» mit sog. primitiver Struktur, die in starkem Gegensatz zu den Ackerböden der Niederungen, z. B. des schweizerischen Mittellandes stehen. Im folgenden sollen nun die Resultate dieser eingehenden Untersuchungen besprochen werden. Tab. 1 enthält die Durchschnittswerte des Ca-, P-, Mg-, K-, Na-, Cl-, und S-Gehaltes des Futters, geordnet nach Mager- und Fettstellen der Alpweiden des Val d'Hérens.

Tabelle 1

Element	Zahl der Proben		Durchschnittsgehalt g/kg Trockensubstanz		
	Fettweiden	Magerweiden	Fettweiden	Magerweiden	Unterschied
Ca	37	99	13,49	13,03	0,46
P	37	99	2,49	1,38	1,11
Mg	37	99	3,83	2,81	1,02
K	37	99	23,31	12,45	10,86
Na	37	99	0,41	0,41	0,00
Cl	37	99	3,78	2,22	1,56
S	37	99	1,70	1,02	0,68

Die normalen Durchschnittswerte (*v. Grünigen*) des Heues 1. Schnitt (gut gedüngt) aus dem schweizerischen Mittelland sind (g/kg Trockensubstanz):

Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S
10—12	2,7—3	2,3	21	0,3	3	2

Um in völlig objektiver Weise zu entscheiden, ob die Unterschiede der Durchschnittswerte – letzte Kolonne der Tab. 1 – zwischen Fett- und Magerstellen (bei starker Streuung der Einzelwerte) gesichert sind, oder ob sie mehr zufälligen Charakter haben (besonders bei geringer Probenzahl) wurden die Zahlenwerte nach den Regeln der mathematischen Statistik analysiert. Dabei ergibt nun die Gegenüberstellung der 37 Grasanalysen auf Fettweiden und der 99 auf Magerweiden den frappanten Einfluß der Düngung auf den Mineralstoffgehalt der Pflanzen. So ist der Unterschied für P, K, Mg, Cl und S stark gesichert. Besonders auffallend ist das Verhalten des P, dessen Wert fast um das Doppelte ansteigt. Im übrigen wirkt sich diese Düngung mit dem natürlich anfallenden Dünger auf allen Gesteinsarten und auf jedem Bodentypus im Sinne einer Erhöhung für P, K, Mg, Cl und S aus, während die Differenzen für Ca und Na im Rahmen der zufälligen Unterschiede liegen. Tab. 2 enthält die Durschnittswerte Ca, P, Mg, K, Na, Cl und S des Grases der gleichen Stellen, geordnet nach der Gesteinsart, die das Bodenskelett der Fett- und Magerweiden zusammensetzt.

Tabelle 2a

Gesteinsart	Magerweiden							
	Zahl der Proben	g/kg Trockensubstanz						
		Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S
Gneise im allgemeinen + Quarzite	39	10,65	1,39	2,55	13,51	0,39	2,15	0,97
Grüngesteine	17	9,08	1,26	3,80	11,46	0,39	2,35	0,95
Karbonatgesteine . . .	27	17,17	1,42	2,48	11,72	0,47	2,34	1,09
Gemischte Gesteine . .	16	16,04	1,43	2,96	12,19	0,40	2,05	1,10

Tabelle 2b

Gesteinsarten	Fettweiden							
	Zahl der Proben	g/kg Trockensubstanz						
		Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S
Gneise im allgemeinen + Quarzite	16	11,85	2,51	3,75	25,62	0,36	4,18	1,66
Grüngesteine	4	12,55	3,15	4,14	22,41	0,42	3,63	1,50
Karbonatgesteine . . .	8	15,68	2,59	3,63	22,78	0,52	3,48	1,95
Gemischte Gesteine . .	9	14,86	2,07	4,00	20,08	0,38	3,43	1,63

Bei der mathematisch-statistischen Verarbeitung der Zahlenwerte, die auch hier zur Durchführung kam, lassen sich betreffend den Ca- und Mg-Wert des Grases der Magerweiden deutliche Einflüsse der Gesteins-

unterlage feststellen, indem auf den kalkhaltigen Bündnerschiefern ein Ca-reicheres (schwach gesichert) und auf Grüngesteinböden ein Mg-reicheres (stark gesichert) Gras wächst. Die Unterschiede im P, K, Na, Cl und S-Gehalt des Grases der zusammengefaßten Gesteinsgruppen sind nicht gesichert, sondern nur zufälliger Art. Betrachtet man die Analysenwerte der Pflanzenarten auf völlig einheitlichem Gestein, so werden die Unterschiede besonders hinsichtlich Ca und Mg viel deutlicher, was zeigt, daß offenbar der Einfluß der das Bodenskelett zusammensetzenden Gesteine bedeutend ist, wir es aber meistens mit gemischten Böden zu tun haben, wodurch eine gewisse Ausgleichung erfolgt. Vollends verwischt werden die Unterschiede bei den Fettweiden, insofern als sie hier in der Gesamtheit zufällig werden. Die Düngung wirkt hier ausgleichend in dem Sinne, daß z. B. der für die Magerweiden für das Ca schwach und für das Mg stark gesicherte Einfluß der Gesteinsart nicht mehr deutlich hervortritt. Erwähnenswert ist fernerhin die Tatsache, daß, trotzdem die Feinerde der Bündnerschieferböden fast durchwegs stark entkalkt ist und somit eigentlich nicht mehr Ca enthält als Silikatböden, Grasgemische auf solchen Karbonatgesteinen, wie eben gezeigt worden ist, einen höheren durchschnittlichen Ca-Gehalt aufweisen als Gras, das auf Gneisen und Grüngesteinen gewachsen ist. Dies ist nur möglich, indem feine Wurzeln in Spalten und Löcher der in Entkarbonatisierung befindlichen Gesteine des Bodenskelettes eindringen oder Pfahlwurzeln tief in das Erdreich reichen. Weiter ist bemerkenswert, daß auf magerem, trockenem Boden gesammelte Einzelpflanzen wie z. B. Leguminosenarten hohe P-Werte aufweisen können, während Grasgemische der gleichen Stellen einen niedrigen P-Wert erkennen lassen.

Betreffend den Einfluß des Bodentypus auf die mineralstoffliche Zusammensetzung des Grases kann lediglich soviel gesagt werden, daß Futter auf feinkörnig-tonigem Rohboden den höchsten, solches auf Podsolen (mit der starken Stoffverschiebung) den niedrigsten P-Gehalt aufweist. Alle übrigen Fragen der Beeinflussung durch den Bodentypus sind mit unserem Material aus dem Grunde nicht mit Sicherheit zu beantworten, weil bei sehr großer Streuung der Einzelwerte die Zahl der Beobachtungen zu klein ist.

Seitdem man weiß, daß das Fehlen biologisch wichtiger Spurenelemente beim großen und kleinen Wiederkäuer Zeichen einer Mangelstörung auslösen kann, sind die Grasproben auch nach dieser Richtung hin mit Hilfe eines spektrographischen Verfahrens untersucht worden[3]). Trotzdem dieses Verfahren eine nur halbquantitative Analyse gestattet, kann nach den Resultaten der bis jetzt vorliegenden Prüfungen gesagt

[3]) Eine gesonderte Publikation hierüber erscheint später.

werden, daß anscheinend fast durchwegs die biologisch wichtigen Spurenelemente im Futter der untersuchten Alpweiden in genügender Menge vorhanden sein dürften. Interessant ist der Befund in den Grasproben der unmittelbaren Umgebung der Mine Pra Jean im Val d'Hérens. Das Blei-Zink-Erzvorkommen in den Adern dieser Mine spiegelt sich nämlich in einer regelrechten Anreicherung der Metalle in der Pflanzenasche wider. Ferner sei die merkwürdige Tatsache einer nicht ohne weiteres zu erwartenden Anreicherung bestimmter, z. T. seltener Elemente in der Pflanzenasche anderer Gebiete (Graubünden) erwähnt. Diese Untersuchungen werden fortgesetzt u. a. auch im Hinblick auf die Möglichkeit einer Beeinflussung z. B. wichtiger Fermentprozesse im Herbivoren-Stoffwechsel durch mit dem Futter aufgenommene Elemente, wobei deren Quantität und Qualität zu berücksichtigen wäre.

Mit Hilfe des biologischen Rattentestes[4]) sind auch einige Vitamin D-Bestimmungen durchgeführt worden, die folgende Resultate ergaben:

1. Mischgras Remointze nouva und Bandon (ca. 2400–2500 m) der Alp Cotter und Plan Bernard (ca. 2500 m) der Alp Prélèt:

sonnengetrocknet	0,23 JED_2 pro g Heutrockenpulver[5])
künstlich und am Schatten getrocknet	0,23 JED_2 pro g Heutrockenpulver[5])

2. Mischgras der Fettwiesen von La Sage (ca. 1800 m):

sonnengetrocknet	0,77 JED_2 pro g Heutrockenpulver[5])
künstlich und am Schatten getrocknet	0,54 JED_2 pro g Heutrockenpulver[5])

Nehmen wir nun an, ein junges, wachsendes Rind nehme im Winter etwa 8 kg Heu auf pro Tag, so errechnet sich für 2. (1. kommt nicht in Betracht, weil hier auf dieser Höhe kein Heu gemacht, sondern das Gras frisch abgeweidet wird) eine Vitamin D_2-Aufnahme von 6160 bzw. 4820 JED_2 pro Tag, was genügen dürfte.

Spezialuntersuchungen betrafen ferner die Versauerung und den Düngebedarf der Böden der Alpweiden. Darnach erwiesen sich als sehr stark sauer bis sauer 38% der Fettweiden und 69% der Magerweiden. 49% der untersuchten Fettweideböden und 91,5% der Magerweideböden müssen als ausgesprochen P-säurebedürftig bezeichnet werden. In 55,1% würde auch eine Kalidüngung der Fettweiden ertragsverbessernd wirken und 71,3% der Magerweiden sind ausgesprochen K-bedürftig.

Wir haben all diese Untersuchungen nicht nur beschränkt auf ein einzelnes, umgrenztes Gebiet der Alpen, sondern es sind auch noch an-

[4]) Die Durchführung dieses Rattentestes übernahm in freundlicher Weise die wissenschaftliche Abteilung der Firma Dr. A. Wander, Bern.

[5]) Der Wassergehalt eines Heutrockenpulvers nach unseren zahlreichen Messungen beträgt ca. 10%. Trotzdem der Vitamin D_2-Gehalt nicht auf die eigentliche Heutrockensubstanz bezogen ist, macht der Unterschied gegenüber dem gewöhnlichen Heupulver, bei Berücksichtigung der Fehlergrenzen des biologischen Testes überhaupt, wie man sieht, sehr wenig aus.

dere Gegenden z. B. des Kantons Graubünden in den Kreis einbezogen worden. Ferner erachteten wir es für wichtig, ebenfalls die Talgüter und Maiensäße namentlich punkto Mineralstoffgehalt des Futters zu prüfen. Über alle diese Fragen gibt Tab. 3 Auskunft.

Tabelle 3

Durchschnittswerte Ca, P, Mg (g/kg Trockensubstanz) aus Fettwiesen der Dörfer (unter 2000 m) und aus Magerweiden (2000 m Höhe und mehr) folgender Täler

Zahl der Proben	Art der Wiese oder der Weide	Tal	Ca	P	Mg
33	Fettwiesen	Val d'Hérens, Valais	18,09	1,79	4,52
21	Fettwiesen	Avers, Graubünden	15,52	1,70	4,41
19	Fettwiesen	Oberhalbstein, Graubünden	17,95	1,70	4,90
99	Magerweiden	Val d'Hérens, Valais	13,03	1,38	2,81
21	Magerweiden	Avers, Graubünden	14,48	1,22	3,72
25	Magerweiden	Oberhalbstein, Graubünden	16,01	1,22	4,35

Was an dieser Zusammenstellung auffällt, ist die Tatsache einer weitgehenden Annäherung der Werte für Ca, P und z. T. Mg, sowohl im Gras der Fettwiesen der Tal-Dörfer, als auch im Gras der Magerweiden, trotzdem es sich um so weitauseinanderliegende Talschaften des Kantons Wallis und des Kantons Graubünden handelt. Man beachte insbesondere wieder den P-Gehalt des Grases der sog. Fettwiesen, der zu niedrig ist und auf eine im allgemeinen ungenügende Düngung schließen läßt. Dagegen ist der Ca-Gehalt relativ hoch, was zwangsläufig ein ungünstiges, d. h. zu weites Ca/P-Verhältnis des Futters bedingt. Die Vitamin D-Bestimmung in einer aus zahlreichen Einzelproben zusammengesetzten Mischprobe des Fettheus und in einer solchen des Magerheus der ganzen Talschaft Avers ergab:

Fettheu . . . . . 0,66 JED_2 pro g Heutrockenpulver
Magerheu. . . . . 0,23 JED_2 pro g Heutrockenpulver

Wenn wir diese Verhältnisse noch einmal überblicken, kann jetzt schon mit ziemlicher Sicherheit vorausgesagt werden, daß die noch im Gange befindlichen und geplanten Untersuchungen im Alpengebiet betreffend den Mineralstoffgehalt des Herbivoren-Futters kaum neue Tatsachen zutage fördern werden, somit das Val d'Hérens immer als Paradigma eines eingehend durchgearbeiteten Gebietes gelten kann, und geeignet ist zum Vergleich herangezogen zu werden. Was uns vielleicht noch fehlt, das sind genügende Untersuchungen aus der Zone der nördlichen Kalkalpen, wo vor allem Kalke, Dolomite, Kieselkalke, Mergelkalke, Tonschiefer, Sandsteine und Konglomerate vorherrschen. Gegenüber diesen z. T. ausgesprochenen Mangelgebieten der Alpen fällt das schweizerische Mittelland kaum in Betracht. Nicht nur wird daselbst einer aus-

reichenden Düngung meist große Aufmerksamkeit geschenkt, sondern es wird auch viel mehr Kraftfutter verabreicht als in den Berggegenden, Maßnahmen, die gerade die Lecksucht sehr wirksam zu bekämpfen imstande sind. Was den Jura betrifft, fehlen hier systematische Untersuchungen vollständig. Indessen deuten gewisse Anzeichen darauf hin, daß auch der Jura Mangelgegenden (z. B. große, ungedüngte Weideflächen) aufweist. Eine Mangelstörung, die streng geschieden werden muß von der beschriebenen, ist ein bei Jungrindern beobachteter Symptomenkomplex, nach Abbruch der Milchgaben und bei ausschließlicher Heufütterung. Wir finden diesen Typus auch im Mittelland verbreitet vor und erblicken die Ursache mehr in einer unzureichenden Futterverwertung durch den Magen-Darm-Traktus.

Zusammenfassung der Resultate

1. Betreffend die Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Mangelstörungen beim Rind in der Schweiz haben sich die Untersuchungen insbesondere auf das gesamte Gebiet der Alpen zu erstrecken. Auch der Jura scheint da und dort betroffen zu sein, währenddem das Mittelland der Schweiz im Vergleich zu den Alpen kaum in Betracht fällt.

2. Aus zahlreichen Boden- und Grasanalysen (Wallis, Graubünden, Tessin, Zentralschweiz; z. T. noch unveröffentlicht und in Bearbeitung) geht hervor, daß einem absoluten Phosphormangel im Futter die größte Aufmerksamkeit zu schenken ist.

3. Wenn auch das Bodenskelett, d. h. die Gesteinsarten, die durch Zerfall die Feinerde liefern, für die variable mineralstoffliche Zusammensetzung des Futters, besonders im Hinblick auf den Gehalt an Ca und Mg, verantwortlich gemacht werden muß, spielt die Düngung eine ganz überragende Rolle.

Systematisch gedüngte Alpweiden ergeben ein Futter mit durchwegs verbessertem Mineralstoffgehalt, insbesondere erhöhter P-Menge.

4. Das Rauhfutter der Fettwiesen (mit Ausnahme des Emds) der Dörfer und Mayens der bis jetzt untersuchten Talschaften der Alpen muß im Durchschnitt ebenfalls als phosphorarm bezeichnet werden.

5. Für die Bekämpfung der erwähnten Mangelstörung beim Rind in unseren Gebirgsgegenden ergeben sich insofern erfreuliche und günstige Perspektiven, als durch eine systematische Düngung das Übel an der Wurzel gefaßt werden kann. Wir meinen damit eine gute Erfassung und Verwendung des natürlich anfallenden Düngers auch auf den höher gelegenen Alpweiden und, wo notwendig, eine zusätzliche Düngung der sog. Fettwiesen des Tales mit Kunstdünger.

Résumé

1⁰ Si l'on veut procéder à des études concernant la fréquence en Suisse avec laquelle certaines maladies par carence se manifestent chez les bovins, il y a lieu de considérer tout particulièrement les Alpes. Il semble parfois que certaines régions du Jura soient aussi en cause. Le Plateau par contre, comparé aux Alpes, peut être, à peu près, ignoré.

2⁰ De nombreuses analyses du sol et de l'herbe (Valais, Grisons, Tessin, Suisse centrale; travaux en partie non encore publiés ou en préparation) montrent qu'il faut tenir compte du manque absolu de phosphore dans les fourrages.

3⁰ Même si la structure du sol, c'est-à-dire les variétés de roches qui, par désagrégation, donnent des terres fines, est responsable de la composition des fourrages, variable en éléments minéraux (Ca, Mg), il n'est pas moins vrai que les engrais jouent un rôle prépondérant. Par fertilisation systématique des pâturages des Alpes, on parvient à améliorer la teneur en éléments minéraux des fourrages, tout spécialement celle en phosphore.

4⁰ Dans les villages et les mayens des vallées alpines étudiées jusqu'ici, on a constaté que le foin des prairies grasses, à l'exception du regain, est généralement aussi pauvre en phosphore.

5⁰ Par fertilisation systématique, on peut atteindre le mal à sa racine et remédier ainsi à cette carence chez les bovins de nos régions alpines; les perspectives peuvent être donc considérées comme favorables. A notre point de vue, il s'agit d'utiliser judicieusement les engrais (fumier) dont on dispose, même dans les pâturages élevés des Alpes. Dans les régions où cela est nécessaire, on complètera la fertilisation des «prairies grasses» des vallées par des engrais artificiels.

Riassunto

1. Se si vogliono fare degli studi sulla frequenza colla quale certe malattie da carenza nei bovini si manifestano in Svizzera, si deve considerare in modo particolare l'intera regione delle Alpi. Sembra che certe regioni del Jura debbano anche essere prese talvolta in considerazione, mentre il Plateau, comparato alle Alpi, entra appena in linea di conto.

2. Numerose analisi del suolo e dell'erba (Vallese, Grigioni, Ticino, Svizzera centrale, analisi in parte non ancora pubblicate o in preparazione) mostrano che la maggiore attenzione deve essere rivolta a una mancanza assoluta di fosforo nei foraggi.

3. Se anche la composizione del terreno, cioè la natura delle diverse roccie, che danno per disgregazione le terre agrarie, può essere resa responsabile del variabile contenuto in minerale, specie Ca e Mg, dei

foraggi, ciò non di meno i concimi giocano qui un ruolo di primaria importanza. Con una fertilizzazione sistematica dei pascoli alpini, si perviene a migliorare il tasso degli elementi minerali dei foraggi, specialmente quello del fosforo.

4. Nei villaggi e «mayens» delle valli alpine, studiati finora, si constata che il fieno dei pascoli grassi (escludendo il fieno di ritaglio) è generalmente anche povero in fosforo.

5. Con una fertilizzazione sistematica si può colpire il male alla sua base e rimediare in quel modo a questa carenza nei nostri bovini delle regioni alpine; le prospettive possono essere considerate quindi come favorevoli. Dal nostro punto di vista, si tratta di utilizzare con giudizio i concimi (letame) disponibili, anche nei pascoli delle Alpi.

Nelle regioni dove questo sarà necessario, si completerà la fertilizzazione dei «pascoli grassi» delle valli con dei concimi artificiali.

Summary

1. Studies concerning the frequency of certain deficiency disorders in Swiss cattle need to cover the whole Alpine region. Certain parts of the Jura mountains are apparently also involved whereas, in comparison with the Alps, the central part of Switzerland is hardly affected.

2. Numerous analyses of the ground and grass (Valais, Grisons, Tessin, Central Switzerland), some of which are not yet published and are still in preparation, show that the greatest importance must be attached to an absolute phosphorus deficiency in the fodder.

3. Although the mineral structure of the ground, i.e. the kind of rock from which the fine soil has been formed, is responsible for the varying mineral composition of the fodder, especially concerning the calcium and magnesium content, fertilization also plays a very important part. Systematically manured Alpine pastures yield a fodder with very greatly improved mineral content, especially with regard to an increased amount of phosphorus.

4. The rough fodder of the rich meadow lands (with the exception of the aftermath) of the villages and pastures of the Alpine valleys so far investigated must, on the average, also be considered poor in phosphorus.

5. The prospects for combatting the above-mentioned deficiency state in cattle in our mountain areas are therefore favourable, since, by systematic fertilizing, we can strike at the root of the evil. By this we mean good utilization of the natural manure at disposal, even on the higher situated Alpine pastures, and, if necessary, an additional manuring of the so-called rich meadow lands of the valley with artificial fertilizer.

Krupski, A.: Festschrift Bürgi 1943; Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss. **1944,** 115; Z. Vitaminforsch. **14,** 300 (1944); Vjschr. N.G.Z. **90,** 81 (1945). – *Schlittler, J.,* und *Krupski, A.:* Z. Vitaminforsch. **17,** 207 (1946). – *Krupski, A., Almasy, F.,* und *Ulrich, H.:* Schweiz. Arch. Tierhk. **89,** 269 (1947). – *Krupski, A., Huber, H., v. Grünigen, F., de Quervain, F.,* und *Ulrich, H.:* Schweiz. Arch. Tierhk. **89,** 476 (1947). – *Krupski, A., Jung, A., Almasy, F., Hail, G., Ulrich, H.:* Schweiz. Arch. Tierhk. **86.** 144 (1944). – *v. Grünigen, F.:* Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1944, S. 163.