

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: 70 (1928)

Heft: 3

Artikel: Beobachtungen über Osteomalazie (Giallera, Malmagliar) im Engadin, mit besonderer Berücksichtigung der Therapie

Autor: Tgetgel, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589012>

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: 06.02.2026

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

Beobachtungen über Osteomalazie (Giallera, Malmagliar) im Engadin, mit besonderer Berücksichtigung der Therapie.

Von Tierarzt Hans Tgetgel in Samaden.

Vorwort.

Die Veranlassung zu dieser Arbeit und namentlich zu der speziellen Aufmerksamkeit, welche ich je und je der Osteomalazie des Rindes widmete, ist begründet durch ihre relative Häufigkeit in meinem Wirkungsgebiet, gegenüber andern Gegenden des Kantons, namentlich des Flachlandes, wo sie selten oder gar nicht auftritt.

Dazu kommt, dass früher die Erfolge der Behandlung und Vorbeuge nur unbefriedigend ausfielen. Wohl konnten wenigstens die nicht allzuschweren Fälle zur Ausheilung gebracht werden, aber auch dann war die pekuniäre Einbusse des Eigentümers eine ganz beträchtliche, was von unserer, lediglich auf Viehzucht angewiesenen Landwirtschaft sehr schwer empfunden werden musste.

Ja, in gewissen Tälern wurde die Krankheit derart zum tragischen Geschick, dass die Viehversicherungen Anstand nahmen, Tiere aus dieser Gegend aufzunehmen, weshalb die Landwirte verarmen, ja die Talschaften sich entvölkern mussten.

Selber in der Landwirtschaft aufgewachsen, habe ich die Krankheit schon früh kennen gelernt. Schon als zwölfjähriger Knabe kaufte ich eine kranke, abgemagerte Kuh (für 80 Fr.), um sie zu pflegen. Späterhin habe ich in meinem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb zahlreiche Heilversuche angestellt.

Wenn ich nun die Beobachtungen und Erfahrungen bei der Osteomalazie während einer vierzigjährigen Praxis darbreite, so weiss ich wohl, dass dabei keineswegs alle Postulate erfüllt werden, welche man heute für eine wissenschaftliche Erforschung einer Krankheit aufstellt. Aber der Umstand, dass eine weit ausgedehnte Praxis und daneben ein landwirtschaftlicher Betrieb keinerlei Zeit übrig lassen, um chemische oder

mikroskopische Untersuchungen durchzuführen oder weitgehende Literaturstudien vorzunehmen, mag dieses Manko einigermassen entschuldigen. Ich darf das um so mehr erhoffen, als das Ziel meiner Bestrebung ein durchaus praktisches war, nämlich zu prüfen, ob und in welcher Weise diese Talkrankheit behoben oder doch in ihrer schädigenden Wirkung auf ein Minimum herabgesetzt werden könnte und zwar ohne allzugrosse Unkosten oder wirtschaftliche Änderungen.

Meine Beobachtungen umfassen ca. 500 Fälle dieser Krankheit aus dem Engadin. Dazu kommen die Mitteilungen einer Anzahl Kollegen, sowie Beobachtungen an Handelsvieh aus dem Scarltal, Ofenberg, in der Nähe des Nationalparkes, Puschlav, Avers, Oberhalbstein, Albulatal, Davos, Prättigau, Oberland, Heinzenberg, Domleschg und den italienischen und tirolischen Grenzgebieten.

Ausser den üblichen Notizen über die wichtigsten Momente, wurden bei 50 typischen Fällen die Krankheitsgeschichten ausführlicher angefertigt. Dieselben wurden inhaltlich gesichtet und zu tabellarischen Zusammenstellungen verwendet, mit Hinsicht auf vermutete Ursachen, Symptome, Verlauf und über die Wirkung der Therapie, um so einige Anhaltspunkte zu gewinnen für die Bestimmung der relativen Häufigkeit der einzelnen Faktoren. Diese 50 Fälle verteilen sich hinsichtlich ihrer Herkunft auf: Italien 2, Poschiavo 2, Münstertal 1, Tschappina 1, Fextal 8, Bernina 3, Samaden 5, Bervers 3, Zuoz 2, Scanfs 6, Süs 1, Ardez 1, Fetan 1, Schuls 2, Sent 2, Remus 1, Ponte Campovasto 6.

Der Umstand, dass in die Beobachtungszeit der Bau der Rhätischen Bahnen, die Entwicklung der Fremdenindustrie, sowie der Weltkrieg fielen, mit all den wirtschaftlichen Folgen, mochte es angezeigt erscheinen lassen, des Einflusses derselben auf das Auftreten der Krankheit mit einigen Worten zu gedenken.

Man wird mir die Einschaltung einiger kulturhistorischen Bemerkungen entschuldigen, beziehen sie sich doch ebenfalls auf Beobachtungen, die mir für die Ätiologie wie auch für die Prophylaxis bedeutsam erscheinen.

Allgemeines.

Die Osteomalazie (Knochenbrüchigkeit) im Engadin als „Giallera“, im Unterengadin „Malmagliar“ (Schlechtfresser)

bekannt, herrscht schon seit Menschengedenken in unseren Hochalpengegenden.

Eine romanische Chronik berichtet, dass vor mehr als 300 Jahren aus einem einzigen Ort im Ober-Engadin im Frühjahr 14 Kühe auf Heuwagen zur Alp geführt werden mussten, weil sie an „Giallera“ litten. Mag diese Krankheit zurzeit nicht mehr in derselben Häufigkeit auftreten, so bedeutet sie immer noch eine schwere Sorge einzelner Täler des Engadins, wo sie in gewissen Jahren geradezu endemisch auftritt; das ist namentlich zu sagen vom Scarl (1873 m ü. M.), Fextal (1945 m), Bernina (2009 m), Ofenberg, Puschlav (1071 m) und Münstertal (1664 m), wogegen das Bergell frei ist. Die rechte Seite vom Inntal leidet mehr als die linke.

Am häufigsten erkrankt das Rind; namentlich werden Milchkühe ergriffen, besonders während der Laktation, selten Jungvieh. Die beobachteten kranken Kühe hatten ein Alter von 3—5 Jahren in 8%, von 6—7 Jahren in 18%, von 10—14 Jahren in 56% und bei ganz alten Tieren in 18%. Auch beim Pferde und der Ziege konnte ich die Krankheit feststellen.

Die Krankheit tritt fast ausnahmslos im Winter und bei Heufütterung auf. Sie ist den Bauern wohl bekannt. Bloss das Anfangsstadium scheinen diese etwa zu übersehen. Sie suchen jeweilen die abgemagerten Tiere durch allerlei Futterzulagen, Mehl, Milch, Eier u. dgl. vor völliger Erschöpfung zu bewahren bis zum Frühling, um sie dann auf die Weide zu bringen, wissend, dass diese Wunder schafft. In der Tat erfolgt dann meistens die Heilung, sofern die Patienten wenigstens imstande sind, sich etwas zu bewegen und Futter aufzunehmen. Sonst aber gehen die Tiere an Kraftzerfall zugrunde, falls man nicht die Not Schlachtung vorzieht, bevor die Abmagerung sie wertlos gemacht hat.

Nach Einführung der Viehversicherung wurden die umgestandenen und notgeschlachteten Tiere entschädigt, dafür aber eine fachmännische Prophylaxis und Behandlung verlangt. Die Versicherung ist im Kanton Graubünden mit Gesetz vom Jahre 1897 in fakultativ obligatorischer Form eingeführt worden, d. h. jede Gemeinde konnte mit Zweidrittel-Stimmenmehrheit die Assekuranz einführen oder nicht. Was so beschlossen wurde, war dann Gesetz für alle Viehbesitzer der Gemeinde. Im Engadin wurde die erste Kasse in Samaden gegründet und stand seit 1898 unter meiner Leitung. Sie verlangt für jeden Fall von Osteomalazie ein tierärztliches Gutachten über die Diagnose,

Prognose und die Opportunität einer Behandlung, eventuell Antrag der Notschlachtung. Bei den weiteren Gemeinden meiner Wirkungsgebiete dauerte es volle zehn Jahre, bis die Versicherung überall eingeführt wurde.

Vor dieser staatlichen Versicherung ging die Behandlung zu Lasten des Besitzers und beschränkte sich auf Hausmittel. Die Besitzer behelfen sich mit Milch von gesunden Tieren, Eier, und anderer Fütterung, Grünfutter, Rüben, Malz. Auch bemühten sie sich, durch Streue, Herumführen der Tiere, Verbände usw. das Leiden zu lindern. Nach Inkrafttretung der Versicherung änderte sich die Stellungnahme bei einer grossen Zahl von Landwirten vollständig. Man glaubte, die Versicherungen müssten jetzt sofort die Tiere übernehmen oder aber deren Unterhalt bezahlen, sogar die Streue und die ganze Behandlung. Die frühere Behandlung durch Eigenprodukte der Landwirte (Milch, Eier, Rüben) wurde meistens unterlassen; auch die Angestellten waren schwer dazu zu bringen, die für die Tiere zweckmässige Behandlung durchzuführen, denn die Versicherung hatte ja die Tiere bei Tod oder Notschlachtung zu entschädigen. Darum wurde eine ganz besondere Behandlung vorgeschrieben, deren Kosten dann allerdings zu 50—80% von der Versicherung getragen werden musste.

Die Versicherung hatte aber wegen Häufung solcher Erkrankungen in einzelnen Hochtälern, speziell in Scarl, in der Nähe des schweizerischen Nationalparkes, derart grosse Risiken zu tragen, dass sie die Landwirte dieser abgelegenen Hochtäler nicht mehr berücksichtigen konnte, also just die, welche es am nötigsten hatten, denen alle Hilfsmittel unzugänglich sind, wenn ihnen der Staat und die Versicherung nicht die grossen Transportkosten für Zusatzfutter und eventuell spezifische Düngungsmittel tragen helfen. Eigentlich sollten auch die weiteren Bedingungen, welche die Versicherung für diese Gegenden stellen musste: häufiger Tausch, Weidegang auf osteomalaziefreien Alpen, von der Versicherung übernommen werden; denn sie verfügt über die nötigen Beziehungen und könnte am besten, durch diesen Austausch, die Risiken an dieser Krankheit beheben. Ohne weitere Unterstützung und bei Ausschluss dieser Ortschaften von der staatlichen Versicherung, zwingt man eben die Bauern der Alpentäler auszuwandern.

Ätiologie.

Von einer Krankheit die Ursache nachgewiesen zu haben, trifft nur dann zu, wenn es möglich ist, das spezifische Leiden bei der betreffenden Tierart durch eine vermeintliche Ursache künstlich hervorzurufen. Bloss Beobachtungen über das Auftreten, den Verlauf und etwaige Heilwirkung von Mitteln führen zunächst nur zu mehr oder weniger berechtigten Vermutungen. Und in diesem Stadium bewegt sich zurzeit noch ziemlich die ganze Frage der Osteomalazie. Wohl kann überall angenommen und kann mit Recht nicht bestritten werden, dass das Wesen dieser Krankheit in einem Mangel des Organismus an Kalziumphosphat besteht. Ja, es sind in unsern Lehrbüchern Experimente erwähnt, nach welchen verschiedentlich bei Tieren durch Entzug von phosphorkalkiger Nahrung die Osteomalazie künstlich hervorgerufen wurde. Allein, abgesehen davon, dass diesbezügliche Kontrollversuche häufig negative Resultate zeigten, muss ich konstatieren, dass die Verabreichung von Knochenmehl allein bei osteomalatischen Kühen keineswegs immer, wie doch zu erwarten wäre, eine schnelle Besserung bewirkte, sondern oft nur zu einem Stillstand oder weniger rapiden Entwicklung der Krankheit führte. Auch der Umstand, dass die Krankheit höchst selten alle Tiere eines Bestandes erfasst, obwohl alle unter den gleichen Lebensbedingungen stehen, macht es wahrscheinlich, dass wohl nicht bloss ein, sondern mehrere Momente ursächlich wirksam sind.

Tatsächlich kenne ich keinen einzigen Fall, wo nicht verschiedene Ursachen beschuldigt werden könnten. Als die scheinbar wichtigsten mögen erwähnt werden:

1. Absolut oder relativ ungenügende Aufnahme von phosphorsaurem Kalk;
2. individuelle Disposition;
3. ungenügende hygienische Verhältnisse, d. h. Mangel an Luft, Licht, Bewegung usw.;
4. Mangel an Vitaminen.

1. Kalk- und Phosphormangel im Organismus.

Derselbe kann bedingt sein durch ungenügende Aufnahme in der Nahrung oder durch allzureiche Abgabe durch die Milch. Zur Verfügung steht der Kalk, der sich in den Wiesen und Weidepflanzen vorfindet, denn die Tiere werden hierorts im Winter fast ausschliesslich mit Heu, im Sommer durch die Heim- und

Alpweiden ernährt. Futterzugaben werden wenig, in den meisten Fällen gar keine gegeben. Nun ist bekanntlich der Kalkgehalt der Pflanzen abhängig von den im Boden gelösten Kalksalzen. So weiss man, dass die Osteomalazie hauptsächlich in kalkarmen Gegenden, Moorgebieten, Sandböden usw. auftritt.

Die geologischen Verhältnisse im Engadin hier darzustellen, wie man das nun erwarten möchte, würde zu weit führen; zudem ist ja nur die Wachstumskrume, aus welcher die Pflanzen ihre Nahrung beziehen, von Wichtigkeit. Aber auch hier war es nicht möglich, weitgehende chemische Untersuchungen aller Boden- und Futterarten vorzunehmen. Immerhin wurden Bodenproben der hauptsächlichlichen Wiesenkomplexe vorgenommen. Auch Heuproben aus Fex, Bernina, Scarl, Val Uina und anderen mit Osteomalazie belasteten Höfen wurden von den Versuchsanstalten untersucht.

Resultat: Auf kalkreichem Boden: an der Edelweisshalde im Fex, am Fusse des Piz Padella, Samaden am Piz Bianco am Bernina, am Fusse des Albulapasses in Ponte usw. ist die oberste Schicht bis auf 15 cm Tiefe ohne Kalk; bei 15 bis 25 cm spärlicher Kalk, während noch tiefer, im Grundgestein, viel Kalk vorhanden ist.

In der Humusschicht des Fextales, Berninapasses, der Samadnerwiesen, im Scartal wenig oder kein Kalk. Im Aufschwemmungsgebiet des Roseg- und Morteratschbaches, in der grossen Ebene des Flatzbaches, wenig Kalk.

Fast durchwegs wurde zugleich Mangel an Phosphorsäure festgestellt, überall aber saure Reaktion des Bodens vorgefunden, was an sich schon auf Kalkmangel hinweist.

Wir finden also durchwegs im Engadin kalkarme Wiesen vor, auch dort, wo Kalkuntergrund vorhanden ist. Dementsprechend fallen auch die Heuproben als wenig Kalk enthaltend aus. Ob die Verminderung der löslichen Ca-Salze in der obersten Erdkrume eine Folge des Auslaugens des Bodens durch die so überaus reichlichen Niederschläge darstellt — denn ein Wiederaanreichern der obersten Bodenschicht durch mechanisches Heraufschaffen des Untergrundes beim Pflügen fehlt hier —, oder ob die Absorptionsverhältnisse durch die Geolithwirkung sich anders gestalten, ist nicht festgestellt.

Daneben kann bekanntlich auch aus dem Pflanzenbestand auf die Bodenbeschaffenheit geschlossen werden. Wo Kleearten, Achillea, Tussilago, Lolium und namentlich Leontopodium alpinum (Edelweiss) wachsen, ist der Boden sehr kalk-

haltig, während das verbreitete *Polygonum bistorta* (Knöterich¹⁾, Blacken, *Carex* und *Juncus*, *Ranunculaceen* usw. auf sauren Boden hinweisen.

Weniger leicht ist der Phosphorsäuremangel des Bodens aus dem Pflanzenbestand zu erkennen. Da das Wachstum der Pflanze durch Phosphorsäure im allgemeinen gefördert wird, ähnlich wie durch Nitrate, so kann man vielleicht den mageren, kümmerlichen Pflanzenwuchs auf Phosphormangel zurückführen. Es scheint, dass der Ersatz desselben aus dem Erdreich ein langsamer ist, und da, wo der Pflanzenbestand alljährlich entfernt wird, ohne dass der Boden gedüngt wird, wie das in den Bergwiesen ja geschieht, kann eine Phosphorverarmung sehr wohl eintreten. Wird eine Alpwiese abgeweidet, so kehrt mit den Exkrementen wenigstens ein Teil des Phosphors wieder zurück; wo aber gemäht und nie gedüngt wird, kann sich ein für die Tiere verhängnisvoller Ausfall an Phosphaten in den Pflanzen einstellen. Und in diesem Sinne dürften viele unserer Güter gelitten haben, wie zum Beispiel aus folgenden Beobachtungen zu schliessen ist:

Vor der Eröffnung der Rhätischen Bahn 1903 war die Zahl der Pferde, zufolge des wachsenden Fremdenverkehrs, sehr stark angewachsen. 30—50% der Heuvorräte wurden an die Post und Fuhrhaltereien verkauft; der Rindviehbestand wurde entsprechend reduziert. Dadurch wurde die übliche Düngung der Wiesen vielfach verunmöglicht. Nicht nur die Quantität, sondern besonders die Qualität des Heues ging dadurch wesentlich zurück. Und so sehen wir denn in dieser Zeit ein Zunehmen des Auftretens der Osteomalazie. Und erst als nach dem Bahnbau wieder der volle Rindviehbestand eingestellt wurde und sich auch sonst die Bewirtschaftung des Bodens günstiger gestaltete, wurden die Osteomalaziefälle wieder seltener.

Ein weiterer Grund der Bodenverarmung an Phosphor ist sodann die intensive Milchwirtschaft; denn bekanntlich werden mit jedem Liter Milch 1,7 g Ca und 2,5 g PO_4H^3 ausgeschieden und gehen dem Boden dauernd verloren. In milchwirtschaftlichen Gegenden unseres Landes ist auf diesen Umstand schon oft aufmerksam gemacht worden, denn im Engadin wird eben auch viel Milchwirtschaft betrieben.

¹⁾ *Polygonum bistorta*, Blacken, romanisch „Badalas-ch“, ist ein häufiges Alpenkraut, das im Fextal bis zwei Drittel des Heues ausmacht. Die Pflanze ist als Grünfutter geeignet, bietet aber dem Trocknen zufolge der wasserreichen dicken Stengel und Blütenstände grosse Schwierigkeiten.

2. Die Disposition.

An eine besondere Anlage oder Neigung zur Osteomalazie muss gedacht werden, angesichts der Tatsache, dass immer nur einzelne Tiere eines Bestandes erkranken. Dabei kann man finden, dass es vorwiegend feinknochige und feinhäutige Tiere sind, namentlich gute Milchnerinnen, kurz Tiere mit zarter Konstitution, welche am häufigsten erkranken. Dagegen vermochte ich eine spezielle erbliche Anlage nicht sicher nachzuweisen. In jüngster Zeit sind mir einige Tiere in Behandlung gestanden, wo erbliche Disposition vorzuliegen scheint. Dagegen habe ich wiederholt beobachtet und auch in meinem eigenen Stalle erfahren, dass direkte Nachkommen osteomalastischer Kühe, sobald sie gut gefüttert werden, auch in erwachsenem Zustande nicht an Knochenweiche erkranken. Vererbt wird jedenfalls die allgemeine Konstitution und Milchergiebigkeit und damit teilweise eine Disposition zu Osteomalazie.

Sicherer ist dagegen die erworbene Disposition. Allerlei äussere Ursachen sind imstande, eine Disposition zu schaffen oder doch zu schärfen. Dazu gehören z. B. Krankheiten des Digestionsapparates, Laktation, länger andauernde Rekoneszenzstadien und Trächtigkeit.

3. Hygienische Verhältnisse.

Ätiologisch wichtig sind entschieden auch schlechte hygienische Verhältnisse aller Art, die ich in 83% aller beobachteten Fälle feststellen konnte. Da ist vorerst zu nennen: Mangel an Licht und Luft. Der Winter, d. h. die Stallhaltung dauert hierort ca. 8 Monate, während welcher Zeit die Tiere anhaltend in die Ställe gebannt sind. Dabei ist zu sagen, dass die alten Stallungen durchwegs in den Boden, in Kellertiefe eingebaut sind, so dass hier das Licht nur wenig Zutritt hat. Besonders schlimm steht es in diesen Stallungen mit der Ventilation; eigentliche Einrichtungen sind nicht vorhanden, die Fenster sind oft ganz zugedeckt und nicht offen, um ja die Wärme zusammenzuhalten. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die Luft sehr feucht wird, dass überall an den Wänden sich Niederschläge einstellen. In solchen Löchern, wo ich wiederholt Standlängen von nur 1,50 m und Breiten von 70 cm vorfand, ist die Osteomalazie heimisch.

Der wichtige Faktor ist offenbar das Sonnenlicht. Das Gedeihen der organischen Natur an der Sonne, die grossen Erfolge der Heliotherapie, sind so bekannt wie das Zurück-

bleiben der Entwicklung des Organismus in der Dunkelheit. Die Heilung von Rachitis und die Förderung des Knochenwachstums durch Sonnenstrahlen haben die Beziehung der Sonnenenergie zu den Ernährungsvorgängen des Knochens festgestellt. Es ist namentlich Herr Dr. med. O. Bernhard, der zuerst 1902 in Samaden systematische Versuche über die Heilwirkung des Sonnenlichtes angestellt hat, namentlich bei Wunden und tuberkulösen Geschwüren. Seither hat nicht nur die Heliotherapie, sondern auch die Kenntnis der Sonnenwirkung auf die Knochenentwicklung, grosse Fortschritte gemacht (13). So wurde von Huldshinsky nachgewiesen, dass die Bestrahlung des Körpers mit Sonnenlicht oder mit Licht der Quecksilberlampe genau so wirkt wie die Zufuhr von Lebertran bei rachitischen Erkrankungen. Und ich zweifle keinen Augenblick, dass die intensive Belichtung auf hoher sonniger Alp wesentlich zur raschen Heilung der Osteomalazie beim Weidegang beiträgt.

Aber auch der Mangel an Bewegung die lange Winterszeit hindurch vermag die Ernährungsmöglichkeit der Knochen etwas zu beeinträchtigen, also prädisponierend zu wirken. Wenigstens bemerkt man, dass die Heilung kranker Tiere auf der Weide raschere Fortschritte macht, sobald sie wieder Bewegung haben, d. h. Muskeln, Knochen und Gelenke wieder physiologisch funktionieren. Es ist das auch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, wie die Funktion eines Organs die Ernährung fördert und zur Entwicklung und Stärkung führt. Aber nicht nur Muskeln, Knochen, Gelenke, Bänder und Sehnen werden hiervon betroffen, sondern auch die Zirkulations- und Atmungsorgane entwickeln sich kräftiger durch Bewegung, wie das für den Menschen satzsaam bekannt ist.

Und wie weit auch Unreinlichkeit, Mangel an sorgfältiger Behandlung und Pflege die Empfindlichkeit der Tiere steigert, ist genau festzustellen. Jedenfalls zeigt die Beobachtung, dass sich die Krankheit in solchen Verhältnissen gerne verschlimmert, namentlich in Form von Dekubitus.

4. Vitamine¹⁾.

Gewiss spielen diese Kraftstoffe eine Rolle bei der Entstehung und Heilung der Osteomalazie. Wohl sind diese Körper hinsichtlich ihrer chemischen oder morphologischen Struktur

¹⁾ Im Sommer 1925, bei Anlass der Bündn. Tierärzteversammlung in Davos, hatte ich Gelegenheit, ein ausgezeichnetes Referat von Dr. A. Gabathuler, Molkereidirektor, über „Vitamine“ anzuhören. Die Aus-

noch wenig erforscht und nur durch ihre spezifische Energieentfaltung bekannt als wichtige biologische Faktoren. Werden doch verschiedene Ernährungs- und Wachstumsverhältnisse oder Störungen im Organismus auf die An- bzw. Abwesenheit der Vitamine zurückgeführt.

Die Vitamine finden sich in den verschiedensten Futtern und Nahrungsmitteln, besonders in den Hüllen der Früchte, Körner usw. und in tierischen Produkten. Schon Beobachtungen in der Praxis weisen darauf hin.

So wurde von jeher von den Bauern die auffallend gute Wirkung der Kleiefütterung auf die Tiere anerkannt, trotzdem immer wieder darauf hingewiesen wurde, dass Krüsch im Verhältnis zum Nährgehalt viel zu teuer ist. Dessenungeachtet ist die Nachfrage nach diesem Futtermittel sehr gross, dank der erfahrungsgemässen Wirkung auf das Wachstum.

Auch in der Hefe ist Vitamin enthalten. So ist bekannt, dass bei der Mästung des Rindes unter gleichen Bedingungen die Tiere besser gedeihen, welche zur Mehltränke Hefezusatz bekommen. Ich habe in meinem Stalle derartige Versuche durchgeführt und die Erfolge waren sehr gut.

Ebenso können durch Zusatz von „Lab“ zur Magermilch bei Schweinen gute Resultate erzielt werden. Hefe und Lab haben wenig Nährgehalt und kommen ja nur in kleinen Dosen zur Anwendung. Dasselbe ist von den Eiern zu sagen. Dem Nährgehalt nach könnten sie nicht die so gute Wirkung hervorbringen, wie es tatsächlich der Fall ist. Ähnlich verhält es sich mit dem Fischtran, dessen gute Wirkung seit längerer Zeit anerkannt ist bei Rachitis, Rekonvaleszenz, Skrophulose, Anämie usw. Dem Nährwert allein sind die guten Erfolge dieser Mittel wohl nicht gutzuschreiben. Es sind eben die Ergänzungsstoffe, Vitamine, welche im Organismus eine grosse Rolle spielen. Pflanzenfette und Öle entfalten geringere Wirkung, wohl nur, weil sie wenig Vitamine enthalten. So beobachtete auch ich bei Versuchen mit Oliven- oder Arachisöl wenig Erfolg.

Das Verfüttern von phosphorsaurem Kalk, wie ich es vielmal praktizierte bei Lecksucht und Knochenweiche, hatte nur geringe Wirkung, wenn nicht zugleich vitaminhaltige Nahrung verabreicht wird. Es müssen also Stoffe mitgegeben werden, die die Assimilation und Resorption von Phosphor und

führungen des Referenten und das Studium einiger Literatur, namentlich der Arbeit von Prof. Dr. Frei (8), Zürich, haben mir manches klar gemacht, was mir früher viel Kopfzerbrechen verursachte.

Kalk fördern; dies ist nach meinen Beobachtungen ganz besonders durch Lebertran der Fall, sei es, dass die in diesem enthaltenen Vitamine die Verdauung fördern, sei es, dass Fett zur Verseifung und Auflösung des Kalkes beiträgt, oder beide Faktoren günstig zusammenwirken.

Und noch eines habe ich bei meinen Versuchen dabei beobachtet: Die Tiere vertragen Lebertran in grossen Dosen; ein Liter per Tag wird von einer Kuh ohne Verdauungsstörungen längere Zeit vertragen. Allerdings muss es sich um ein natürliches, unverdorbenes Produkt handeln. Meine neuesten Versuche haben aber gezeigt, dass auch kleinere Dosen Tran mit Beigabe von Kraftfutter und phosphorsaurem Kalk zu gleichen Resultaten führen.

Die Frage der Knochenbildung und Entwicklung, wie auch der Heilung von Osteomalazie ist nach der neuen Forschung, mit der Lehre der Vitamine eng verbunden. Eine Erklärung der Entwicklung der Krankheit und der Degeneration der Knochen, sowie der Heilung der Knochenkrankheit kann nur gegeben werden, wenn die Wirkung der vitaminhaltigen Nahrung auf die Aufnahme und Verwertung von Kalzium und Phosphor zum Aufbau der Knochensubstanz abgeklärt ist. Von den zurzeit bekannten Vitaminen hat das antirachitische Vitamin D (nach Mc Collum, 14) wichtige Beziehungen zur Knochenbildung.

Edward Mellenby (14), englischer Pharmakologe, hat zuerst auf die Bedeutung des fettlöslichen Vitamins für die Skelettbildung aufmerksam gemacht. Dass Erkrankungen der Knochen durch Mangel an fettlöslichen Vitaminen bedingt werden, hat er dadurch bewiesen, dass er Leinsamennahrung durch Lebertran ersetzte. Die von erster Nahrung erzeugte Knochenweiche heilte prompt beim Ändern der Nahrung und es trat normale Entwicklung und schon nach 8 Tagen Kalk-einlagerungen in der Knochensubstanz ein.

Ganz unabhängig von genanntem Forscher haben amerikanische Gelehrte, Mc Collum, Simmonds, Shipley, Park und ferner Shermann-Pappenheimer (13), weitgehende, wichtige Aufklärungen des Problems gebracht. Neben dem fettlöslichen Vitamin D kommen dem Kalzium und Phosphor grosse Bedeutung zu, und zwar ist es noch nicht genug, dass beide Faktoren vorhanden seien, sondern sie müssen in günstigem Verhältnis zueinander stehen. Ist das Verhältnis von Ca:P ideal (kein Überschuss von der einen oder andern Seite), so ge-

nügen kleine Mengen D-Vitamine, um höchste Entwicklung von Knochensubstanz hervorzubringen. Ist dieses Verhältnis gestört, so braucht es grosse Mengen fettlöslichen Vitamins, um das normale Knochenwachstum hervorzurufen. Alle diese Resultate decken sich mit den gegen Osteomalazie namentlich in meinem Stalle vorgenommenen Versuchen und den dort gemachten Erfahrungen.

Im weiteren ist die Aufdeckung der inneren Beziehungen zwischen Sonnenlicht und der Bildung der Vitamine im Organismus von grosser Wichtigkeit (13).

Nach Müller-Lenhartz (15) ergibt sich ein Vitamingehalt verschiedener Nahrungsmittel wie folgt:

	Vitamine A	Vitamine B	Vitamine C
Weidefutter:			
leguminosenreich	6	2	2
leguminosenarm	4	2	2
mit Sauergräsern	1	1	1
Grünfutter:			
Grünklee in voller Blüte .	8	2	2
Heu:			
Kleeheu	9	2	—
Wiesenheu leguminosenreich	7	2	—
Wiesenheu leguminosenarm.	5	2	—
mit Sauergräsern	—	—	—
Milch:			
Vollmilch zur Sommerszeit .	5	2	1
Magermilch zur Sommerszeit	—	2	1
Lebertran	5—1000		

Ob alle diese Vitamine bei der Osteomalazie eine Rolle spielen, ist nicht erwiesen, aber nicht undenkbar. Jedenfalls sieht man bei einem Mangel an vitaminhaltiger Nahrung die Krankheit entstehen und andererseits durch Zufuhr von solchen wieder ausheilen, wie meine Erfahrung in der Praxis und meine Heilversuche ergeben haben.

Dass die Vitamine im besonnenen Wiesengras reichlicher vorhanden sind, ist, wenn im einzelnen auch nicht erforscht, doch kaum zu bezweifeln, und dieselben bleiben zweifellos auch in der gedörrten Pflanze, im Heu. So sollten wir erwarten, dass im sonnenreichen Engadin, wo ausschliesslich Bergheu ge-

füttert wird, die Vitamine nicht fehlten, also ein Mangel derselben nicht die Ursache der Osteomalazie sein sollte.

Nun ist aber bekannt, dass die meisten Vitamine durch starke Hitze zerstört werden, schon Siedehitze genügt. Auch im Heu kann bei starker Gärung ein Hitzeegrad entstehen, der die Vitamine vernichtet. Bekanntlich tritt bei ungenügend getrocknetem Heu im Stock eine derartige Gärung nicht selten ein, so dass eine braune bis schwarze Färbung desselben sich geltend macht. Nach G. Laupper (20) ist für die Verkohlung des Heues eine Temperatur von 110 Grad erforderlich und kann die Hitze im gärenden Heustock 280 Grad erreichen. Diese starke Erhitzung bis zur Verkohlung ist hinreichend, die Vitamine abzutöten. Die Beobachtung ergibt nun, dass just dort, wo derart schlecht eingebrachtes Heu vorwaltend oder ausschliesslich gereicht werden musste, die Osteomalazie häufiger eintritt. Freilich ist derartiges Futter nicht nur an Vitaminen arm, sondern an Stärkewerten überhaupt. Dagegen sind wenigstens die Erdsalze unverändert.

Dass es sich hier um Vitaminmangel handelt, ergibt sich aus der Tatsache, dass Heu aus ein und demselben Boden, je nachdem es gut oder schlecht eingebracht ist, Osteomalazie bedingt oder nicht. Es mag interessieren, hier etwas näher auf die Frage des Einheuens einzutreten. Damit möchte ich dartun, dass nach meiner Ansicht die Art des Einheuens und besonders die Art des Konservierens des Heues einen Einfluss auf das Auftreten unserer Krankheit ausüben.

Bei gleichen klimatischen und geologischen Verhältnissen gestalten sich die Verhältnisse im Samnaunertal und im Engadin verschiedenartig.

Im Samnaunertal wird das Heu nicht auf grosse Stöcke gebracht wie im Engadin. Auf jeder Bergwiese finden wir kleine, luftige Schober. Diese bestehen gewöhnlich aus vier Pfosten, einem Dach und einem 30 cm über der Erde angebrachten Bretterboden. Seitenwände werden nur auf der Windseite angebracht. Die Heuernte wird folgendermassen ausgeführt: Am Morgen sehr früh und nur bei beständigem Wetter wird gemäht. Mittags wird das Heu gekehrt und abends, sobald es trocken ist, in luftigen kleinen Stöcken unter Dach gebracht. Diese Behandlungsart hat grosse Vorteile:

1. Das Heu wird nicht von Tau, Regen und Wind verdorben.
2. Das Heu trocknet unter Dach aus und überhitzt nicht.

Das Heu wird erst im Winter auf Schlitten heimgeführt. Diese Beobachtung machte ich im Sommer 1924 bei Anlass eines Alpwanderkurses zusammen mit dem Alpvater Professor Strüby sel. Ich sah keine Spur von braunem, grauem oder verregnetem Heu. Das Samnaun hat im allgemeinen keine Ställe in der Erde. Die Tiere kommen oft ins Freie. Boden- und Düngverhältnisse sind mittelgut. Es erfolgt kein Heuverkauf und keine Kunstdüngerzufuhr. Die Mineralbestandteile des Bodens und des Heues an sich sind nicht günstiger als in den anderen Hochtälern Graubündens. Das Samnaun ist deshalb nicht immun gegen Osteomalazie und doch sind die Fälle nach Angabe des verstorbenen Tierarztes J. Carl aus Schuls recht selten.

Eine für diese Auffassung und Beweisführung lehrreiche Erfahrung konnte ich im März 1926 in dem sehr schwer zugänglichen Samnaun machen. Die Heuernte war schlecht, der Viehstand wegen Mangel an Verkaufsgelegenheit zu gross für das schlechte Jahr. Maul- und Klauenseuche, achtmonatliche Haltefrist und die allgemeine Krisis in der Landwirtschaft verunmöglichten den Verkauf des überzähligen Viehes. Die Tiere wurden sehr sparsam gehalten. Die Samnauner mussten das Heu aus Remüs, Sent und Schuls beziehen. Um ein Fuder Heu zu holen, brauchten sie drei Tage. Das Heu kam daher sehr teuer zu stehen. Es kostete 20—25 Cts. per kg. Dazu kamen noch 15—20 Cts. Fuhrkosten. Für arme Bauern bedeutet das einen unerschwinglichen Preis. Es ist daher erklärlich, wenn nicht viel Heu zugeführt wurde, um so mehr, da nur ein Pferd für diesen Transport zur Verfügung stand. Man suchte sich durch Zusatz von frisch geschnittenen Tannenzweigen und etwas Kraftfutter zu helfen. Ich kam Mitte März 1926 bei Anlass der Zuchtstierprämierung als Experte in das Tal und hatte Gelegenheit, eine Anzahl Viehbestände zu besichtigen. Sämtliche Tiere waren furchtbar mager, spindeldürr und hungrig. Die Heuställe waren beinahe leer. Trotz der grossen Magerkeit, infolge der langen Unterernährung, fand ich in keinem Stall ein Tier mit irgendwelchen Anzeichen von Osteomalazie.

In anderen Talschaften meines Amtsbezirkes trat trotz wesentlich besserer Ernährung die Erkrankung häufiger auf. So beobachtete ich sie einige Male in Ställen, wo genügend, aber überhitztes Heu verfüttert wurde, bei mehreren Tieren.

Ich musste einmal für eine Viehversicherungsanstalt bei einem Viehstand von 14 Stück eine Expertise vornehmen. Der

vorhergehende Sommer war regnerisch. Die zwei grossen Heustöcke (ca. 160 Fuder Heu) waren überhitzt, zum Teil verkohlt, und der arme Pächter hatte keine Mittel, um Ersatz zu schaffen. Sämtliche Tiere waren mager, zeigten steifen Gang und überhaupt alle Anzeichen von Osteomalazie. Die Sache besserte sich rasch, nachdem die Viehversicherungsanstalt für anderes Heu und Kraftfuttermittel sorgte.

Im Gegensatz zur Heuernte im Samnaun muss ich diejenige des Oberengadins etwas näher erklären. Während dort nur einheimische Arbeitskräfte die Heuerntearbeiten bewältigten, fehlen im Engadin fast durchweg die Arbeitskräfte dafür, und meistens deshalb, weil die jungen Leute als Hotelangestellte beschäftigt sind und die Bauern selber Lohnkutschereien oder andere mit dem Fremdenverkehr zusammenhängende Berufe betreiben (Fremdenpension, Führer, Wäscherei usw.). Die Heuernte wird darum hier meistens an Italiener in Akkord vergeben. Dazu kommt, dass jeder Landwirt nur einen, höchstens zwei Heuställe besitzt und dass grosse Heumengen darin aufgestapelt werden. Die Folge ist, dass das Heu viel länger gedörft werden muss, um eingelagert zu werden. Bei unbeständigem Wetter kommt es oft vor, dass das Heu 14 Tage oder drei Wochen der Witterung ausgesetzt ist und so schon auf der Wiese unliebsame Veränderungen durchmacht. Auch ist das Überhitzen des Heues viel häufiger als anderswo. Zudem hat das Oberengadin wenig Bergwiesen, und die Reife der Ernte fällt beinahe bei allen Wiesen auf die gleiche Zeit. So kommt es, dass das zuerst eingeheimste Heu unreif, das zuletzt geerntete überreif ist. Nun verwenden natürlicherweise die Akkordarbeiter bei der Heuernte nicht diejenige Sorgfalt wie der Bauer und seine Familie. Wenn nur das Heu unter Dach kommt und die Akkordsumme ausbezahlt wird, um das andere bekümmern sich die Leute nicht. Kein Wunder, dass im Winter schimmeliges, überständiges, verwittertes und namentlich überhitztes Heu zur Verfütterung kommt. Wo in solchen Verhältnissen kein Kraftfutter gereicht wird, tritt Osteomalazie häufig auf.

In der Landschaft Davos und im Bergell, wo in ähnlicher Weise wie im Samnaun geheuet wird, findet sich die Osteomalazie selten. Besonders zu empfehlen ist das in Davos und Prättigau übliche Dörren des Heues auf Heinzen.

Diese Momente sind also für die Ätiologie der Osteomalazie nach meinem Dafürhalten besonders zu berücksichtigen, und ich bin überzeugt, dass, wenn einmal die Vitaminforschung so

weit ist, dass das Vorhandensein dieser Ergänzungsstoffe leicht nachgewiesen werden kann, diese Frage durch Heuuntersuchungen geklärt werden wird.

Demgegenüber ist die Bedeutung des Weideganges und der Alpung hervorzuheben.

Die Erkrankungen erfolgen fast ausnahmslos im Winter, währenddem der Weidegang als Heilkur betrachtet wird. Es ist sehr beachtenswert, dass auch auf kalk- und sehr phosphorarmen Weiden Neuerkrankung bei der Sömmerung sehr selten ist und dass die schon kränkelnden Tiere in guten Sommern mit viel Sonne sich merkwürdig schnell erholen, sobald sie soweit mobil sind, dass sie den Weidegang vertragen.

Beim Weidegang kommt wohl in erster Linie die vitaminreiche Nahrung zur Geltung, aber es sind noch andere, sehr wichtige Faktoren dabei zu berücksichtigen, abgesehen von Luft und Bewegung.

Ich meine die mannigfachen klimatischen Einflüsse, welche abhärtend wirken auf die Tiere. Durch die Höhenlage wird die Zahl der roten Blutkörperchen vermehrt. Regen und Wind erhöhen die Hauttätigkeit, abwechselnd Wärme und Kälte machen das Tier widerstandsfähig, robust, abgehärtet gegen Erkältung.

Hat schon der Weidegang im Tal eine günstige Wirkung, so ist das in gesteigertem Masse der Fall bei der Alpung. Das Engadin ist sehr reich an hochgelegenen Alpen, und nicht umsonst sind diese in neuerer Zeit so gesucht, namentlich für Sömmerung des Jungviehes des Unterlandes. Je länger je mehr wird die ausserordentlich günstige Wirkung auf die Entwicklung desselben gewürdigt und auf die Bedeutung der Alpung zur Bekämpfung der Tuberkulose hingewiesen. Die Entwicklung namentlich des Knochengerüsts ist bei der Alpung offensichtlich. Wenn nun das schon bei gesundem Vieh der Fall ist, so wird es noch viel auffälliger bei rekonvaleszentem Vieh der Osteomalazie. Es ist oft überraschend, wie die Alpung, Licht, Sonne, Bewegung im Freien und Weide der kräftigen Gräser des Gebirges Wunder wirken.

Auf den Hochalpen verbleibt der Dünger auf der Weidefläche. Schnee, Kälte, Frost, Regen, Wind und Sonne lassen das Gestein verwittern und die Weide erhält durch diesen Verwitterungsprozess des Gesteins Jahr für Jahr neue Nahrung. Lawinen, Rufen, Steinschläge sorgen für Erdbewegung, Schmalvieh, Gamsen und Murmeltiere lockern den Boden.

So scheinen die Tiere in der Alp, wo verschiedene Gesteinsarten wechseln, Waldweiden, Mittelgebirge und Hochgebirge vertreten sind, die zum Aufbau des Körpers nötigen Substanzen im Futter genügend vorzufinden, obwohl es oft merkwürdig erscheint, wie sie sich bei dem überaus spärlichen kurzen Gras ernähren können.

Es darf aber nicht vergessen werden, dass ein unrationell betriebener Weidegang auch schädlich sein kann. Die Abhärtung darf nicht übertrieben werden. Bei anhaltend kalter Witterung und Schneefällen sollte das Vieh eingestellt werden können. Im Herbst soll es rechtzeitig von der Alp getrieben werden, denn die Tage sind kurz, die Nächte lang. Der Frost setzt ein, das Gras ist spärlich und hart, die Tiere gehen von Tag zu Tag im Nährzustand zurück. Im Oberengadin ist es noch in wenigen Gemeinden der Brauch, die Herbstatzung auf den Wiesen zu lange auszudehnen. So sieht man noch Mitte Oktober am Morgen schon früh hochtrachtige Tiere auf der mit starkem Reif besetzten Wiese. Das Futter ist kalt und hat geringen Gehalt, und Magendarmkatarrh und sogar Osteomalazie sind die Folgen. Auch das Jungvieh sollte im Herbst nicht zu lange auf die dünnen Weiden getrieben werden. Füttern muss man sowieso im Stalle. Man verschaffe den Tieren Bewegung, lasse sie über Mittag an die Sonne, aber man beachte, dass die Tiere, obwohl vollgepfropft, mit dem abgestandenen, gefrorenen Gras nicht ernährt sind, oft an Gewicht abnehmen. Es braucht später lange Zeit, um die Tiere auf den gleichen Nährzustand zu bringen, wie sie bei der Alpentladung Mitte September waren. Die Tiere bleiben oft lange Zeit schlechte Futterverwerter.

Dass auch abnorme innere Sekretion, namentlich Mangel an gewissen Inkreten, zu ungenügender Knochenentwicklung führen, ist wenigstens für junge, wachsende Tiere nachgewiesen. Allein ob auch dieser Faktor bei der Osteomalazie ätiologisch in Betracht kommt, ist meines Wissens noch nicht festgestellt und fehlen mir einschlägige Erfahrungen.

Ebenso verhält es sich mit der Frage einer spezifischen Infektion. Mir ist kein einziger Fall von Übertragung der Osteomalazie von einem Tier auf das andere bekannt. Dass aber während des Leidens sich allerlei Infektionen einstellen können, geht namentlich aus den gelegentlichen Fieberzuständen hervor.

In ätiologischer Hinsicht liegen nun neuerdings noch zwei

Arbeiten vor, denen Beachtung geschenkt werden muss: Nussberger, Kantonschemiker in Chur, lässt sich über seine Untersuchungen in einem Vortrag über: Das Heu von Scarl und die wissenschaftliche Erklärung seiner Mangelerscheinungen (16) vernehmen wie folgt:

„Die Erscheinung der sogenannten Scarlkrankheit ist im Unterengadin bekannt. Wenn fortgesetzt Heu ab den Wiesen von Scarl an die Tiere verfüttert wird, so verlieren sie in einigen Monaten den Appetit, magern rasch ab, und Abhilfe kann nach alter Erfahrung nur der Futterwechsel bringen. Die Krankheit ist jedoch nicht nur aus dem Scarltal bekannt geworden. Ähnlich liegen die Verhältnisse auf dem Ofenberg, den Berninahäusern, im Fextal und im Val Zervreila.

Die Ursache liegt nicht in der Stalleinrichtung und auch nicht am Wasser, auch nicht an der botanischen Zusammensetzung der in Frage kommenden Wiesenbestände. Auch die chemische Untersuchung des Heues hat lange Zeit nichts Abnormales zutage gefördert. Kalk und Phosphor sind in kleinen Mengen vorhanden. Das Wasser hat viel Magnesiumgehalt. Die chemische Untersuchung der Wiesenböden im Scarltal ergab, dass von 7 untersuchten Proben 5 sich als bleihaltig erwiesen, im Heu ab den betreffenden Wiesen war hingegen dieses Metall nicht nachweisbar. Erst die neuere Ernährungsphysiologie hat den Schlüssel zur Erklärung der Mangelerscheinungen des Heues gegeben. Sie hat gezeigt, dass es nicht bloss auf die absolute Menge der einzelnen Nährstoffe ankommt, um ein Futter vollständig zu machen, sondern dass die verschiedenen Stoffe auch in einem ganz bestimmten Mischungsverhältnis vorhanden sein müssen. Das trifft insbesondere für die Mineralstoffe zu. Man weiss heute, dass es durchaus nicht genügt, dass bestimmte Mineralmengen von Phosphorsäure und Kalk im Futter enthalten sind; auch die anderen Mineralstoffe, wie Kali, Natron und Schwefel, spielen eine wichtige Rolle. Dabei hat es sich gezeigt, dass Kali und Natron in einem bestimmten Verhältnis vorhanden sein müssen, und ferner, dass die Verbindung, welche Basen bilden (wie Kali, Natron und Kalk), die sauren (Phosphor, Schwefel, Chlor) überwiegen müssen, und zwar wiederum in einem bestimmten Verhältnis. Um Säuren und Basen miteinander vergleichen zu können, müssen sie durch eine bestimmte Berechnungsart einander gleichwertig gemacht werden. Die Differenz zwischen den basischen und sauren Äquivalenzen heisst die Alkaleszenz. Auf Grund dieser neuesten

Untersuchungsmethode zeigt nun das Scarlheu einen zweifachen Mangel gegenüber normal zusammengesetztem Heu:

1. eine zu geringe Alkaleszenz (zu wenig basische Werte);
2. ein Missverhältnis zwischen Kali und Natron, d. h. ein Manko an letzterem.

Es fehlt also dem Boden Kalk. Auch die Zusammensetzung des Rasens lässt den Kalkmangel erkennen. Phosphor ist in den Aschenanalysen des Heues vorhanden.“

Auch in Uina wurde durch die Fleischschau früher oft bei dem von Uina stammendem Schlachtvieh Osteomalazie im Anfangsstadium festgestellt. Seitdem der jetzige Besitzer die Güter besser bewirtschaftet, Kunstdünger verwertet und Kraftfutter verabreicht und die Milchkühe nach dem Talgut verstellt, scheint die Krankheit verschwunden zu sein. Heuproben ergeben ziemlich normale Zahlen.

Im Fextal gedeiht das Jungvieh ganz gut. Die Milchkühe dagegen, gleichgültig ob dort aufgezogen oder zugekauft, erkranken oft bald und müssen von den Bauern ausgewechselt werden. Ähnliche Zustände herrschen im Scarltal, im Berninatal, Puschlav, Ober- und Unterengadin und in vielen Höfen des Kantons Graubünden.

Zu bemerken ist, dass das Vieh, welches nur zeitweise in diesen Gegenden gefüttert wird, viel weniger erkrankt als solches, das sich immer an der gleichen Scholle aufhält.

Im Bergell, wo das Vieh bald mit unter den Kastanienbäumen wachsendem Futter, bald mit Heu der obersten Alpenwiesen ernährt wird und ein fortwährender Standortwechsel der Tiere stattfindet, kommt nach Dr. Giovanoli, Soglio, die Osteomalazie nicht vor.

Sodann ist eine sehr interessante Arbeit von dem bekannten Veterinärinstitut von Südafrika in Pretoria, Direktion: Sir Arnold Theiler, 1924 erschienen, die eine weitgehende Parallele mit dieser Arbeit darstellt. Es gibt Gegenden in Südafrika, in welchen beim Rind bestimmte Krankheitsformen auftreten, die mit Abmagerung und Wachstumsstörung einhergehen und an Lecksucht erinnern¹⁾. In den Arbeiten von Theiler ist hauptsächlich darauf hingewiesen, dass der Phosphormangel im südafrikanischen Futter die Ursache dieser Krankheit ist, welche tatsächlich Ähnlichkeit hat mit dem Beginn der Osteomalazie, nämlich in der Form von Lecksucht (Pica). Die Weiter-

¹⁾ Osteophagie in Südafrika soll aber nach Theiler nicht identisch sein mit der Lecksucht europäischer Rinder.

entwicklung ist dann, offenbar unter den besondern Bedingungen der afrikanischen Tierhaltung, etwas anders. Theiler ist der Ansicht, dass die schweren Formen der Lamziekte durch Toxine bedingt seien, indem die Tiere Knochen befressen, die mit *Bacillus botulinus* infiziert sind, währenddem die Tiere, die saubere weisse Knochen oder Knochenmehl bekommen, analog wie unsere Tiere bei Knochenmehlzugabe gebessert werden. Theiler ist der Ansicht, dass der Phosphor gewissermassen die Vitamine ersetzt, mit den Vitaminen in Parallele zu stellen sei (mineralische Vitamine). Beobachtungen von Theiler zeigen, dass auf demselben Grasboden, auf dem beim Weiden im überstandenen Gras Krankheiten auftreten, diese zurückgehen, wenn junges Gras auf demselben Boden abgeweidet wird. Gleichzeitig steigt dann auch der Phosphorgehalt, aber immerhin nicht in solchem Verhältnis, wie er sonst zur Heilung notwendig ist, so dass es nicht ausgeschlossen ist, dass es sich hier um Mangel einer Art Vitamine handelt.

Die Osteomalazie entpuppt sich denn als eine hauptsächlich durch äussere Faktoren bedingte und beeinflussbare Erkrankung. Nach meinen tabellarischen Zusammenstellungen waren in der Mehrzahl der Fälle (80%) mehr als zwei Hauptursachen vorhanden, z. B. magere Wiesen und Moorheu (97%), überhitztes und durch Gärung verdorbenes Heu (70%), feuchte, lichtlose Ställe (70%) oder ausgesprochen kalkarmer Boden, gleichzeitige Phosphorarmut des Heues mit einseitiger Ernährung nur durch dieses Heu (100%). Daneben machte sich auch die besondere Disposition, wie sie durch zarte Konstitution (30%) und starke Laktation (88%) gezeitigt wird, geltend.

Von diesen Ursachen trat in den letzten Jahren stark hervor: das überhitzte Heu, was hauptsächlich die Idee, die Vitamine als eine Hauptursache aufzufassen, in den Vordergrund drängte.

Diese Ansicht wurde zudem noch bekräftigt durch die Schwankungen der Erkrankungen, wie solche durch wirtschaftliche Verschiebungen der letzten 50 Jahre im Oberengadin bedingt wurde und welche einen grossen Teil der landwirtschaftlichen Betriebe beeinflussten.

Die erste Zeit vor Eröffnung der Rhätischen Bahn im Engadin (1903) ist dadurch charakterisiert, dass fast keine künstlichen Düngungsmittel in das Engadin kamen, dass aber auch wenig Milchprodukte ausgeführt wurden, dagegen viel Vieh. Gleichzeitig steigerte sich der Postverkehr derart, dass

zum Unterhalt der Postpferde aus den Dörfern der Umgebung von Samaden, Pontresina, St. Moritz, Silvaplana, Maloja, Ponte, Zuoz, Süs, Schuls usw. ein grosser Teil des Heues für die Postpferdehaltung, Transportunternehmungen aufgekauft wurde; in vielen Dörfern jahrzehntelang 30—50% der gesamten Heuernte. Die Ernte wurde nach und nach infolge Mangels an natürlicher Düngung immer kleiner. In diesen Dörfern trat dann die Osteomalazie viel häufiger auf. In jener Zeit habe ich auch die Frühsymptome studieren können. In der Mehrzahl der Fälle glaubten mir die Viehbesitzer anfangs nicht, wenn ich ihnen zum Fütterungswechsel, Verkauf oder Verdingung in ein anderes Weidegebiet riet. So konnte ich die Entwicklung der Krankheit von den ersten Symptomen an bei einer grossen Zahl von Fällen verfolgen, ebenso den natürlichen Verlauf, nicht gestört durch therapeutische oder anderweitige Heilmassnahmen.

Dannzumal war Kunstfutter im Oberengadin selten. Ebenso beschränkt war Zusatz von Hafer, Mais, Müllereiabfällen. Der Import solcher erfolgte ausschliesslich aus den an solchen Pflanzungen nicht sehr reichen Nebentälern von Oberitalien (Mais), denn die Transportwege zum schweizerischen Unterland waren damals weiter und mühsamer. Auch hatte sich die Verwertung von Rückständen der Ölfabriken, die Ölkuchen, als Viehfutter noch wenig eingebürgert.

Mit der Eröffnung der Engadiner Bahnen, Rhätische Bahn Chur-Samaden 1903, Berninabahn, Tirano, Poschiavo, Pontresina, St. Moritz, 1908, trat eine wirtschaftlich starke Verschiebung ein, die auch bei den Faktoren, welche nach meiner Erfahrung als Ursachen der zahlreichen Osteomalazie in Betracht fallen, zur Geltung kam. Die für ein so kleines Gebiet übergrosse Zahl von Pferden (in wenigen Posthaltereien und Fuhrhaltereien allein 500—700 Saisonpferde) für den Post-, Fremden- und Materialverkehr, verminderte sich. Aber die durch den jahrzehntelangen andauernden Heuverkauf und der Mangel an natürlichem Dünger futterarm gewordenen Gegenden bleiben lange noch mager und futterarm. Die Bevölkerung war arm. Sie konnte sich nur langsam einen neuen grossen Viehstand beschaffen, als das Heu unverkäuflich wurde. Sodann fehlten Düngemittel: Unsere Bergbahnen waren und sind für Transporte solcher Stoffe zu teuer. Dann fehlte die Sachkenntnis und namentlich die Grundlagen, die Kenntnis der chemischen Gehalte von Heu und Boden. Die Sachlage führte aber doch dazu, dass zwar mit aller Vorsicht und ganz im kleinen langsam Jahr

für Jahr die verschiedensten Experimente angestellt wurden. Die besser situierten Landwirte erkannten bald die Heilbarkeit, vor allem aber die Vermeidbarkeit der Krankheit. Durch die Zunahme des Viehbestandes in den früher heuverkaufenden Gegenden nahm auch die Düngung der leicht erreichbaren Wiesen zu.

Es kam zudem Geld ins Land, und so wurde Kraftfutter eingeführt von den Leuten, die Geld verdienten, und die meisten hatten ja eine kleine Landwirtschaft. Der Viehstand hob sich, verdoppelte sich sogar in einzelnen Talschaften und damit parallel nahm die Düngungsmöglichkeit zu. Gleichzeitig erfolgte eine starke Konzentrierung des Handels der Milchprodukte in den Fremdenkurorten und damit allerdings ein gesteigerter Entzug der Kalk- und Phosphorteile des Bodens, was bei kalk- und phosphorarmen Oberschichten einzelner Talschaften sich durch eine besondere Lokalisation der Krankheit bemerkbar machte, die sich zum Teil unterschied von der früheren Lokalisation, während die Krankheitsverhältnisse in den abgelegenen Seitentälern gleich blieb. Es darf auch eine andere Veränderung nicht unerwähnt bleiben: Lange Zeit waren die einzelnen Fremdenhotels und Pensionen isoliert gebaut. Die Abtrittabfälle wurden am Ende der jeweiligen Saison auf die landwirtschaftlichen Betriebe geführt und halfen an der Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion mit. Die Konzentration der Hotels, die grosse Zunahme der Fremden, die hygienischen Tendenzen veranlassten einzelne grosse Fremdenzentren zum zwangsmässigen Anschluss an eine Grosskanalisation, die von Gemeinden oder bestimmten Hotelgruppen durchgeführt wurde, mit dem Resultat, dass die Düngungsstoffe nicht mehr zurückkamen, sondern durch die Kloaken in den Inn abgeführt wurden, während in der Zeit der grossen Postunternehmungen, als das Heu an diese Zentralen abging, wenigstens der Dünger der Pferde noch zurückblieb.

Bis zum Jahre 1914 wurden viele Ställe verbessert, es wurden auch bei dem guten Absatz der Produkte etwas Kunstdünger und vor allem künstliche Nährmittel, wenn auch ziemlich wahllos, eingeführt. Ein Rückgang der Osteomalazie in diesen Gebieten war auffällig, sie blieb aber in bestimmten Tälern und Gemeinden und einzelnen armen Betrieben endemisch. Aber der Prozentsatz vom Sommer 1914 war doch wesentlich geringer. Da keine Statistik über Osteomalazie im Viehstand des Kantons geführt wurde, beruht dieses Urteil der

Besserung der Verhältnisse auf einer Schätzung, die aber insofern einigen Anspruch auf Zuverlässigkeit erheben kann, als ich als Bezirkstierarzt diesen Verhältnissen besondere Aufmerksamkeit schenken und einen ziemlichen Überblick über die Verhältnisse der ganzen Hochtäler gewinnen konnte.

Dann kam der Krieg.

In der ganzen Schweiz wurde jetzt bekanntlich die Landwirtschaft in überraschender Weise umgestellt. Niemand hatte erwartet, dass die Schweiz in der Produktion der Milchprodukte und des Viehes derartig vom Import abhängig wäre. Die Produktion ging über $\frac{1}{3}$ zurück. Für das Tiefland musste der Umbruch des guten Wieslandes für die Kartoffel-, Weizen- und Roggenproduktion angeordnet werden. Es trat starker Mangel an Kunstfuttermitteln ein, die vorher in sehr guten Qualitäten und in grossen Mengen verwendet wurden.

Im Laufe der Jahre machte sich weiterhin der Mangel an Import von Kalisalpeter und phosphorhaltigem Dünger geltend. Darunter litten Futterbau und Viehhaltung ganz erheblich.

Im Hochtal des Engadins trafen als wirtschaftliche Umstände noch erschwerend hinzu:

Die auf die Fremden eingestellte Produktion, an der sich die ganze Bevölkerung der Talschaft irgendwie beteiligte, war lahmgelegt. Die Fremden blieben jahrelang aus. Viele Einwohner waren und blieben arbeitslos, weil auch die Auswanderung gehemmt war. Viele waren in irgendeiner Weise mit einem Kapital an den für die Fremdenindustrie arbeitenden Industrien beteiligt, kamen zu Verlust und verarmten, und die Steigerung des Holzexportes brachte keine Kompensation. Die Dünger und Futtermittel, die noch in der Schweiz importiert wurden, verblieben im Tiefland. Die Bergtalbevölkerung brauchte ihr Geld für den Kauf der notwendigen Nahrungsmittel. Zudem war Import von Italien her zeitweise gesperrt.

Die ersten Jahre des Krieges war die Osteomalazie nicht auffällig im Zunehmen. Der Viehbestand nahm ab. Gegen Ende des Krieges dagegen wurden mehr Osteomalaziefälle beobachtet. Aber die Tiere wurden bei den hohen Fleischpreisen nicht behandelt, sondern einfach notgeschlachtet. Die Schlachtung wurde schon bei den ersten Krankheitssymptomen angeraten. Die Statistik bot jetzt wenig Fälle mit ausgesprochener Osteomalazie, dagegen eine grosse Zahl von solchen mit beginnender Krankheit, die auf der Schlachtbank verwertet wurden. Eine Behandlung war wirtschaftlich ausgeschlossen.

Nach dem Kriege erfolgte die wirtschaftliche Erholung in dem Hochtal des Engadins langsam, analog der Verhältnisse nach der Eröffnung der Rhätischen Bahn und der Berninabahn. Die Sorge um Erhaltung und Vermehrung des Viehstandes zeigte sich allenthalben.

Es wurde nunmehr eine systematische Behandlung der verdächtigen Tiere wieder als im Interesse der Landwirte und der Viehversicherungsanstalten liegend allgemein anerkannt, so dass nur noch wenige Fälle zur Notschlachtung kamen. Auch wurden jetzt von den Landwirten Bodenverbesserungen vorgenommen und Kraftfutter gereicht, so dass die Osteomalazie mehr und mehr abnimmt.

Ein Übelstand ist aber immer noch das System der Dauerwiesen im Engadin. Durch Umpflügen könnten die im Boden versenkten Mineralstoffe, namentlich Kalk, wieder an die Bodenoberfläche gebracht werden und den Pflanzen zugänglich gemacht werden.

Es hat der im Heft Nr. 1, Jahrgang 1926, der schweizerischen alpwirtschaftlichen Monatsblätter niedergelegte Spruch: Der Pflug darf auch auf der Alp nicht rosten, seine volle Berechtigung.

Symptomatologie.

Die Osteomalazie ist eine chronische Krankheit, bei welcher sich die charakteristischen Merkmale allmählich und man darf sagen in einer gewissen Reihenfolge entwickeln, so dass sie in verschiedene Stadien eingeteilt werden könnte.

Als erstes Symptom macht sich immer verminderter und zumeist perverser Appetit geltend. Auch sehr gutes Futter wird von den Tieren verschmäht. Dabei zeigt sich die Lecksucht (Salzhunger) häufig (62% der Fälle), wobei die Patienten nicht nur überall lecken und nagen wollen, sondern auch allerlei fremdartige Stoffe aufzunehmen trachten, wie Sand, Erde, Knochen, Lumpen, Holz, Kot und dergleichen. Eine derart lecksüchtige Kuh verzehrte einmal mit Wohlbehagen ranziges Maschinenfett. Anfänglich wird dieses erste Stadium, welches ein bis zwei Monate dauert, als eine blosse Magenverstimmung und Verdauungsstörung aufgefasst. Dass bei einer so mangelhaften Ernährung nicht nur die Milchergiebigkeit bedeutend abnimmt, sondern auch allgemeine Abmagerung und Harthäutigkeit als allgemeine Symptome auftreten, ist evident.

Nun macht sich auch Schwäche und Steifigkeit beim Gehen bemerkbar. Die Gelenke werden druckempfindlich und fangen an, langsam anzuschwellen. Dabei kann auch die Körpertemperatur (ca. 50% der Fälle) zunehmen und können sich der Puls (60—70%) und die Respiration (30—40%) vermehren, welche Erscheinungen aber auch zeitweise wieder zurückgehen.

Die Steifigkeit geht allmählich in förmliches Lahmgehen über. Die Tiere liegen viel, stöhnen beim Aufstehen und zeigen widerwilligen, langsamen, kurzschrittigen und gespreizten Gang, verbunden mit Einknicken und Knacken der Gelenke (76%). Mitunter treten, je nach der Witterung, leichte Besserungen auf, denen aber bald wieder Rückfälle folgen. Die Tiere müssen nun zum Aufstehen gezwungen werden, zittern dann beim Stehen und ziehen bald das eine, bald das andere Bein behutsam in die Höhe, offenbar infolge von Schmerz. Oftmals verharren aber die Tiere Tage und Nächte durch in der gleichen Stellung, bis sie schliesslich vor Mattigkeit niederstürzen. Die Schmerzen beim Niederliegen, Abbiegen der Gelenke, dürften dieses Benehmen erklären.

Die Röhrenknochen, besonders die Schienbeine, erscheinen bei chronischen ältern Fällen verbogen und zwar ist die Diaphyse von der Seite gesehen nach hinten abgekrümmt (20%). Die Schwellung der Gelenke wird stärker und sehr druckempfindlich (58%). Nicht selten (30%) kann nun auch eine Lockerung der Zähne konstatiert werden. Die Abmagerung nimmt beständig zu, das Haar wird rauh, die Haut trocken und fest anliegend (92%). Die Tiere werden unterständig, säbelbeinig und vorbiegig, hie und da sogar bärentatzig, wobei sie mit aufgewölbtem, steifem Rücken und starrem Hals und Genick unbeweglich, stumm und teilnahmslos dastehen. Der Schwanz ist ebenfalls steif und wird beim Kotabsetzen nicht mehr gehoben. Man hat den Eindruck, dass hier nicht nur die Schwäche sich geltend macht, sondern eigentliche zerebrale Störungen bestehen. Die Stupidität ist oft so ausgesprochen, dass die Kühe nicht mehr reagieren auf Zurufen und die Nahrung und die Wächter nicht mehr beachten.

Im weiteren Verlauf machen sich Zeichen von Anämie geltend, dauernder Pulsvermehrung. Die Abmagerung nimmt ständig zu, es entsteht Atrophie der Kruppen- und Gliedermuskulatur (80%). Infolge der Magerkeit und des vielen Liegens entstehen Dekubitus an den Hüften, Gelenken und Unterbrust und sehr häufig (94%) zeigen sich auch Deformitäten an den

Klauen, namentlich flache Sohlen, eingebogene Klauenhornwände, sowie auch Sohlendefekte und Sohlengeschwüre. Man hat den Eindruck, dass das Horn an Festigkeit verloren hat und weicher geworden ist; zudem fällt die gelbe Farbe des Hornes auf. Auch Sehnenscheidenentzündungen treten gelegentlich auf.

Stellt sich nun gar noch Durchfall ein (54%), so schreitet die Entkräftigung rasch vor. Die Tiere liegen andauernd und gehen schliesslich an Erschöpfung und manchmal unter Krämpfen ein.

Diagnose.

Die Frühdiagnose ist etwas schwierig. Wenn man aber nach Ermittlung der Anamnese sorgfältig nach den ätiologischen Momenten fahndet, und dann namentlich Stellung und Bewegung prüft, so lässt sich die Diagnose in der Regel unschwer sichern. Im späteren Stadium ist das Erkennen der Krankheit leicht und eine Verwechslung mit anderen Leiden, Hinkereien, chron. (Fremdkörper) Indigestion usw. ist ausgeschlossen.

Verlauf und Ausgang.

Wie bereits erwähnt, tritt die Osteomalazie verschiedenartig, meistens ganz allmählich auf, so dass die ersten Symptome unbeachtet bleiben, mithin der eigentliche Beginn der Krankheit nicht erkannt wird. Wählerischer, gestörter Appetit, Leck- und Nagesucht mögen als erste Symptome gelten, die ab und zu ausarten in perverse Fresslust (Verschlingen von Erde, Sand, Knochen, Kot, Holz, Lumpen). Hieran reihen sich, ebenfalls allmählich, nach 2—4 Wochen die Knochen- und Gelenkerkrankungen; die abnormen Gliederstellungen, die Störungen der Bewegung, die Schwellungen und Schmerzen der Gelenke, die sich monatelang hinziehen und sich stetig weiter entwickeln. Damit geht einher die Abmagerung und Blutarmut. Je nach den hygienischen und Fütterungsverhältnissen ist die Variationsbreite der Krankheitsentwicklung recht bedeutend. Der Verlauf kann sich bis auf 4 Monate ausdehnen, je nachdem die Krankheit schon im Herbst ausbricht, oder erst im Nachwinter, nahe dem rettenden Frühjahr.

Was den Ausgang betrifft, so erfolgte nach meiner Statistik die Heilung in 80% der Fälle, wobei von den Geheilten 80% wieder als Nutztiere, die andern zur Mastung gehalten wurden. Von den 20% ungeheilten Tiere waren 16 umgestanden oder notgeschlachtet worden, von den übrigen blieb das Schicksal unbekannt. Die Gesamtdauer der Krankheit kann nicht mit

Bestimmtheit angegeben werden, nicht nur wegen der ungenauen Erkennung des Beginns, sondern weil auch der Moment der völligen Ausheilung unbestimmbar ist, indem scheinbar geheilte Tiere bei der Sektion immer noch Anomalien der Gelenke zeigen können.

Eine Immunität gewährt das Überstehen der Krankheit nicht. Rezidiven traten hin und wieder auf.

Prognose.

Sie ist in frischen Fällen und bei guter Behandlung günstig. Auch mittelhochgradige Erkrankung kann durch längere, intensive Behandlung und entsprechende Fütterung geheilt werden.

Bei hochgradiger Osteomalazie müssen schon ganz günstige Verhältnisse vorliegen, wenn eine Behandlung glücken soll, so z. B. baldiger Weidegang. Ist Festliegen, Dekubitus, schwere Herzschwäche, Infektion vorhanden, so ist Notschlachtung angezeigt.

Im allgemeinen ergeben meine Beobachtungen, dass die Krankheit ebensolange Zeit braucht zur Heilung, als sie bedurfte zur Entwicklung. Die Degenerations- wie die Heilvorgänge in den Knochen vollziehen sich eben langsam.

Sektionsbild.

Die Obduktion ergibt zwar ein ziemlich übereinstimmendes, aber keineswegs völlig abgeklärtes Krankheitsbild.

Die Veränderungen, die makroskopisch zu beobachten sind, beziehen sich auf die Knochen, Gelenke und etwa Muskeln, während die vital wichtigen Organe keine nennenswerten Veränderungen aufweisen. Herz, Lunge, Leber, Nieren sind normal. Sogar der Darm weist nichts Besonderes auf.

Pathologische Zustände finden sich vor allem an den Gelenken. Der Knorpel erscheint vielfach rauh, dünn, sogar ganz verschwunden, bald nur stellenweise, wobei sich Defekte bilden, welche an frisch entstandene Synovialgruben erinnern, förmlich Geschwüre hinterlassend mit hochrotem Grunde. In andern Fällen ist die Verdünnung der Knorpelschicht eine mehr gleichmässige, aber derart stark, dass die Spongiosa der Epiphyse rot oder bläulich durchschimmert.

Ab und zu findet sich die Synovia vermehrt, rötlich oder gelblich getrübt, nicht mehr stark fadenziehend, nicht selten mit Fibrinflocken durchsetzt, etwa so wie bei Polyarthritiden der

Kälber. Dabei erscheint die Synovialhaut stark verdickt und namentlich stark injiziert, zeigt also das Bild einer Gelenkentzündung.

Oder man ist gegenteils überrascht von dem fast völligen Fehlen der Gelenkschmiere. Die Gelenkflächen sind, wenn nicht eigentlich trocken, so doch wenigstens rauh anzufühlen.

Die Knochensubstanz erscheint etwas rötlich verfärbt. Von einer direkten Brüchigkeit kann nicht gesprochen werden. Höchstens, dass in den angefressenen Gelenksflächen kleine Stückchen abbröckeln. Dagegen sind die Epiphysen etwas erweicht, das heisst etwas schneidbarer als gewöhnlich. Wesentliche Formveränderungen, wie Auftreibungen, Verdickungen, Exostosenbildungen sind nicht festzustellen, wohl aber ist oft eine Verkrümmung besonders der Röhrenknochen (Schienbeine) zu beobachten. Diese Verkrümmung der Schienbeine drückt sich so aus, dass von der Seite gesehen der Knochen nach hinten gebogen ist. Die Verbiegung kann auch schon am lebenden Tiere beobachtet werden und verbleibt auch in ausgeheilten Fällen.

Das Periost ist meist etwas verdickt und in der Regel leicht rötlich gefärbt. An der Markhöhle ist nichts Auffälliges zu sehen; hingegen ist das Knochenmark in älteren Krankheitsfällen wässerig rötlich, während dasselbe in akuten Fällen rot bis hochrot erscheint.

Die Sehnenscheiden sind selten ergriffen, jedoch wurden auch gelegentlich vermehrte, getrübe Flüssigkeit und Rötung der Synovialhaut vorgefunden.

Zu betonen sind noch die Veränderungen des Klauenhornes. Dasselbe erscheint auffallend weich und gelblich verfärbt mit einzelnen roten, dunkelbraunen Flecken. Dies erklärt auch die Tatsache, dass osteomalatische Tiere besonders zu Klauengeschwüren neigen.

Die Erklärung der klinischen Symptome aus diesen anatomischen Befunden ergibt sich nicht lückenlos. Lecksucht und verminderter perverser Appetit führen sich wohl auf den Kalkhunger zurück, und es ist denkbar, dass durch die Aufnahme abnormer Stoffe (Erde, Mist usw.) zeitweise ein katarrhalischer Zustand der Verdauungswege provoziert wird. So sind auch die Abmagerung, Blutarmut und Harthäutigkeit ohne weiteres als Folgen der Unterernährung erklärlich.

Die Schmerzhaftigkeit in den Gelenken und Knochen, welcher sich in dem klammen Gang und der Tendenz zum Liegen äussern, sind offenbar Folgen von Ernährungsstörungen in den

Knochen und Gelenken, die nicht nur die Deformitäten in diesen Organen bedingen und die entsprechende Reparationstätigkeit des Organismus herbeiführen, sondern auch die Disposition zu Infektionen wecken. Wenn auch nicht bakteriologisch festgestellt, so ist es doch wahrscheinlich, dass diese serofibrinösen Gelenksentzündungen infektiöser Natur sind, da sie zumeist mit Fieber einhergehen. Nach Theiler soll Phosphormangel die Disposition zu Infektionen vermehren (entzündliche Verdickung des Unterhautzellgewebes).

Weniger erklärlich ist das Versiegen der Gelenkschmiere, wie man solches bekanntlich nach sehr langen Märschen konstatiert. Wie in solchen Fällen mag auch bei osteomalatischen Kühen das Knacken der Gelenke beim Gehen hierauf zurückgeführt werden.

Die Verdünnung der Gelenksknorpel, auch wenn sie nur Bruchteile eines Millimeters beträgt, genügt, um infolge der Verkürzung der Knochen eine stärkere Flexion der Gelenke zu bedingen, überhaupt allerlei Verbiegungen der Gelenke zu ermöglichen, die zu den abnormen Gliederstellungen führen. Infolge der stärkeren Biegung der Gelenke werden die Spannbänder und Sehnen ungleich mehr beansprucht, gezerrt, was die Gelenks- und Sehnenscheidenentzündungen verursacht. Es dürfte sich hier also meistens um sogenannte traumatische und seltener um infektiöse Entzündungen handeln und damit mit Hyperämie und Exsudation einhergehende, reparatorische Vorgänge. Als solche sind in der Regel auch die entzündlichen Vorgänge an den Knochen und Knorpeln aufzufassen.

Ob die Atrophie der Muskeln nur Folge der allgemeinen Abmagerung und Inaktivität darstellen oder ob noch besondere, zum Beispiel nervöse Störungen, zu einer Inanitionsatrophie führen, ist nicht immer zu bestimmen. Das letztere schien in verschiedenen Fällen zuzutreffen.

Auffällig und schwer erklärbar ist die häufige Störung des Sensoriums, denn sie kommt nicht nur parallel mit Fieber und anderen toxischen und infektiösen Störungen vor, sondern auch bei fieberlosen Tieren. Bei Beginn der Heilung wird das Sensorium frei. Die Empfindlichkeit gegen Kälte bleibt lange. Nach schriftlichen Mitteilungen von Prof. Dr. H. Zangger liegen aus der allerletzten Zeit zahlreiche Untersuchungen vor, die zum Schluss veranlassen oder mindestens die Fragestellung vorlegen: Ist Kalzium- und Phosphormangel für diese schwer erklärbare Veränderung des Bewusstseinszustandes

speziell der Hirn-, aber auch der Herzfunktionen verantwortlich zu machen? Einerseits besteht die Tatsache, dass die Gehirnfunktionen von diesen beiden Faktoren abhängig sind. Im natürlichen Schlaf ist die Kalzium- und Phosphorionenproportion zwischen Blut und Gehirn verschoben, analog auch bei künstlichen Schlafzuständen durch organische Narkotika. Da das Blut ebenfalls an Kalzium und Phosphor verarmt, stehen dem Gehirn die zu normalen Bewusstseinsfunktionen und Bewegungsfunktionen notwendigen Elektrolytkombinationen nicht mehr zur Verfügung. Ob die Störung im Sensorium und Bewusstsein und die frühe Steifigkeit im Gang auch eine Defektfunktion in bezug auf Kalzium bedeutet oder ob an Stelle des Kalziums z. B. aus dem Chlorophyll-Magnesium aufgenommen wird, das diese Symptome erklären würde, dazu müsste eine Reihe quantitativer Untersuchungen an unbehandelten, schwer kranken Tieren gemacht werden, die uns leider die letzten Jahre nicht zur Verfügung standen, und Untersuchungen erfordern, die unsere Mittel übersteigen. Magnesium steht dem Kalzium so nah, dass es naturgemäss überall in chemischen Systemen an Stelle von Kalk treten kann und also auch in seinen physiologischen Funktionen. Die physiologischen Funktionen sind aber ganz andere und diese Seite der Bewusstseinsstörungen, eine Art Benommenheit, wie die Muskelstörungen, wären als Frühsymptome verständlich, wenn Kalziumionenmangel bei Osteomalazie und chemischen Ersatz durch Magnesium eine physiologische Anpassung in der Notlage des Kalziummangels wäre.

Prophylaxis.

Durch Ergänzung des Futters mit phosphorsaurem Kalk und vitaminhaltiger Nahrung können Fälle von Osteomalazie verhütet werden. Grosse Bedeutung hat der Wiesenbau. Sumpfwiesen sind durch Drainage trocken zu legen. Saurer Boden ist zu alkalisieren durch Beigabe von Kalk. Durch rationelle Düngung mit Kalk, Kali, Phosphorsäure wird gutes Futter produziert. Wo irgendwo möglich, sollte das System der Dauerwiesen in Wechselwirtschaft umgewandelt werden.

Der Bereitung und Lagerung des Heues ist grösste Aufmerksamkeit zu schenken, damit der Nährstoff- und Vitaminabbau verhindert werde.

Die Fütterung der Tiere soll reichlich sein und es ist eine Beigabe von Kraftfutter zu empfehlen.

Den Stallbauten ist mehr Bedeutung beizumessen. Sonnige, geräumige, trockene Ställe sind bei der langen Winterung zur Erhaltung der Gesundheit der Tiere notwendig.

Gute Ventilation darf nicht fehlen.

Auf Gehöften, wo die Osteomalazie vorkommt, sollte der Eigentümer in seinem eigenen Interesse dem Wiesenbau, der Düngung und Bewirtschaftung des Bodens, der sehr sorgfältigen Heuernte (Heinzensystem, luftige, kleine Heuställe) und der intensiven geeigneten Fütterung der Tiere mehr Sorgfalt angedeihen lassen.

Den Tieren ist auch im Winter Bewegung zu verschaffen. Tummelplätze für Jungvieh, Tränken an weitgelegenen Brunnen.

Luft, Licht und Sonne vermögen zum Teil die Vitaminwirkung zu ersetzen.

Auch hier gilt das Wort: „Verhüten ist besser als heilen“.

Therapie.

Was die frühere Behandlung betrifft, so wurde das Prinzip der Abhaltung der Ursachen mangels an Kenntnis in empirischer Weise unter tunlichster Berücksichtigung der hygienischen Verhältnisse durchgeführt, um die Patienten wenigstens bis zum Weidegang durchzuschleppen, der an und für sich dann schon eine Besserung brachte.

So sorgte man vor allem für ein geräumiges, weiches, warmes Lager und sodann für eine verbesserte Ernährung durch Zugaben von Hafer, Gerste oder Kleie, Brot, Mehl, Leinsamen, Ölkuchen, Mais, Rüben usw.; sogar Milch und Eier wurden gereicht.

Als Medikamente kamen in Anwendung Natr. salicyl. gegen Arthritis, Apomorphinum hydrochlor. und bitteraromatische Pulver mit Arsenik gegen die Appetitstörungen, Bolus gegen Durchfall, sodann Knochenmehl gegen Kalkmangel und später Lebertran als Vitaminträger.

Dekubitusstellen, Klauengeschwüre, Gelenksentzündungen wurden mit den üblichen Mitteln chirurgisch behandelt.

Im allgemeinen konnte dieser Therapie ein gewisser Wert nicht abgesprochen werden, jedoch kamen in der Regel solche Tiere erst dann zur Heilung, wenn sie auf die Weide kamen.

Von den verschiedenen Ursachen der Osteomalazie sind namentlich zu nennen der Mangel an Kalk und Phosphorsäuren, Mangel an A- und D-Vitaminen und Mangel an Licht.

Der Mangel an Phosphor- und Kalziumzufuhr kann zunächst indirekt behoben werden durch richtige Düngung der Wiesen, sei es mit Kuhmist, sei es mit Kunstdünger, Superphosphat, Thomasmehl usw. Die Erhaltung der Vitamine muss erreicht werden durch richtige Zubereitung und Lagerung des Heues. Die Lichtzufuhr wird ermöglicht durch zweckmässige Stallbauten und besonders durch Aufenthalt der Tiere im Freien, nicht nur im Sommer auf der Weide, sondern womöglich im Winter auf Tummelplätzen.

Fehlen diese Faktoren, Kalzium und Phosphorsäure, Vitamine und Licht, so muss danach getrachtet werden, diese der Nahrung und Lebensweise künstlich und in möglichst zukömmlicher Weise zuzuführen. Darauf beruht meine neue Behandlungsweise.

Dabei ist nochmals die Tatsache hervorzuheben, dass die alleinige Zufuhr von Kalzium und Phosphorsäure in allen im Handel erhältlichen Präparaten ungenügend wirksam blieben. Schon frühzeitig machte ich aber die Beobachtung, dass diese Mittel in Verbindung mit tierischen Fetten und Ölen zur Geltung kamen. So verabreichte ich in den früheren Fällen Murmeltierfett, mit welchem ganz gute Resultate erzielt wurden. Später ging ich zur Anwendung des Lebertrans über, zum Teil in Verbindung mit Phosphoröl¹⁾, da ersteres zeitweise schwer erhältlich und teuer war. An Hand einer längeren Versuchsreihe behandelter Tiere wurde zu ermitteln versucht, in welchen Dosen das Öl am wirksamsten und zukömmlichsten sei. Es zeigte sich, dass sehr grosse Dosen, 700 g täglich, während längerer Zeit gut ertragen werden. Was die Wirksamkeit anbetrifft, so stellte sich heraus, dass Dosen von 200—300 g täglich während ein bis zwei Monaten, je nach der Schwere des Falles, genügen, um gute Wirkung zu zeitigen. Im weiteren war festzustellen, dass bei Verabreichung von guter Nahrung der Lebertran allein die gewollte Wirkung brachte, so dass die Zugabe von Kalzium und Phosphorpräparaten unnötig wurden, allerdings dürfen diese dann nicht im natürlichen Futter fehlen.

Der sichtbare Erfolg der Tranbehandlung ist nicht ein sofortiger, was auch nicht zu erwarten ist. Drei bis vier Wochen nach Beginn der Kur fangen die Tiere jedoch an, beweglicher zu werden, die Fresslust nimmt zu, die Gelenke- und Klauenleiden

¹⁾ Das verwendete Ol. phosporicum enthielt 1% Phosphor gelöst und wurde dem Tran 1 zu 100 zugesetzt.

gelangen bei gleichzeitiger spezieller Behandlung innert 4—5 Wochen zur Ausheilung, Stellung und Gang bessern sich zusehends. Bemerkenswert ist, dass das Milchquantum erheblich zunimmt, was auf die verbesserte Fütterung mit Fettbeigabe zurückzuführen ist. Innert 1½—2 Monaten sind die Tiere in der Regel hergestellt.

Der Vorteil der Tranbehandlung besteht namentlich darin, dass die Tiere sich auch im Stalle, ohne Weidegang, erholen, so dass der wirtschaftliche Schaden nicht so gross ist, wegen kürzerer Krankheitsdauer und besserer Abheilung. Bei dieser Behandlung kann mit einem Heilerfolg von 85—95% gerechnet werden.

(Schluss folgt)

Referate.

Biometrische Untersuchungen über die Akklimatisation des Simmentalerviehes in Transsylvanien. Von Dr. George G. H. Lutia. Biblioteca Zootechnica Nr. 3. 1927.¹⁾

Schlussfolgerungen: 1. Die Simmentaler Rasse in Transsylvanien (Siebenbürgen) steht auf einer etwas niedrigeren Stufe als diejenigen aus dem Mutterlande, sowohl vom Standpunkte des Exterieurs, als auch von dem der Produktivität. Die in der Gegend von Medias gemessenen Individuen sind aber besser entwickelt, als die in der Gegend von Brasov (Kronstadt).

2. Die Rasse ist durch den Import von Originalstieren aus dem Mutterlande auf dem Wege der besten Vervollkommnung.

3. Aus den Messungen, welche bei 330 Stück Simmentaler Vieh in Transsylvanien vorgenommen wurden, sind in den unten angegebenen Zahlen folgende Mittelwerte ersichtlich: (Siehe nebenstehende Tabelle)

Biometrische Untersuchungen über die Akklimatisation des Simmentalerviehs in der Bukowina. Von Dr. G. H. I. Dabâcer. Biblioteca Zootechnica Nr. 6. 1927.

Schlussfolgerungen: 1. Die erhaltenen Mittelwerte bei den in der Bukowina gemessenen 10 Stieren, 32 Jungstieren, 317 Kühen, 88 Färsen und 22 Arbeitsochsen der Simmentaler Rasse sind folgende:

¹⁾ Durch das Zootechnische Institut der vet.-med. Fakultät in Bukarest (Prof. Dr. K. Constantinescu) sind im letzten Jahre eine Reihe von wertvollen Monographien herausgegeben worden. Wir bringen im folgenden die Schlussfolgerungen derjenigen Arbeiten, die uns insbesondere Aufschluss geben über die Entwicklung unserer nach Rumänien importierten Simmentalerrasse.