

Kationenaustausch ungehindert vor sich gehen. Ebenso wird die Zerstörung der hierdurch gebildeten Krümel durch den mechanischen Anprall des Wassers erschwert. Die Böden werden poröser und lockerer; diese Tatsache bedingt, dass die Durchlässigkeit, die Wasserkapazität, die Durchlüftung, die biologische Tätigkeit begünstigt werden und die Verdunstung vermindert wird.

Im Gegensatz zu den fadenförmigen Kriliumteilchen besitzen die kugelförmigen Teilchen der Huminsäuren nicht die Eigenschaften, die Tonminerale in gleicher Masse zu verkitten. Die Abb. 8 zeigt traubenförmig aggregierte Huminsäuren zwischen Kaolinitkriställchen. Eine Sorption zwischen den Huminsäuren und dem Kaolinit lässt sich an den scharfen Kristallkanten nicht erkennen. Die Huminsäuren beteiligen sich durch ihr starkes Quellungs- und Entquellungsvermögen wesentlich an der Bodenlockerung. Als Kittsubstanz werden kugelförmige Teilchen bei den Tonen nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Wir bemühen uns durch derartige Untersuchungen das unterschiedliche Verhalten verschiedener organischer Bodenkolloide gegenüber den anorganischen zu erforschen. Da sich diese Vorgänge im Bereich der Kolloide abspielen, können sie nur mit elektronenmikroskopischen Methoden sichtbar gemacht werden.

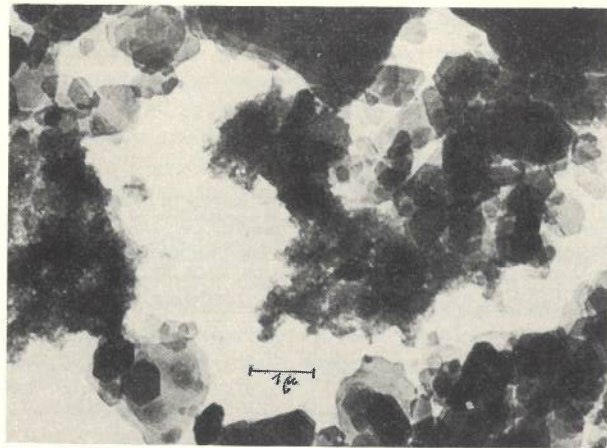


Abb. 8:
Huminsäuren und Kaolinit

den. Der derzeitige Preis des Kriliums erlaubt bisher noch keine Anwendung in grösserem Massstab. Vielleicht gelingt es in der Zukunft, Stoffe zu finden, die ähnliche Eigenschaften wie Krilium besitzen und der Landwirtschaft allgemein zugänglich sind.

Prof. Dr. W. Flaig
Elektronenopt. Aufnahmen von Dr. H. Beutelspacher
Beide im Institut für Biochemie des Bodens.

Die Darmlänge beim Rind

- eine fütterungstechnische und konstitutionell-züchterische Frage

Die Pflanzenfresser oder vorwiegend Pflanzenfresser unter unseren Haustieren, und davon besonders die Wiederkäuer, die grosse Mengen verhältnismässig nährstoffarmen, schwer verdaulichen, ballast- und wasserreichen Futters aufnehmen, besitzen sowohl absolut wie im Verhältnis zur Körpergrösse bzw. Körperlänge (Rumpflänge) einen weit längeren und damit auch in seinem Fassungsvermögen weit grösseren Darmkanal als die Fleischfresser mit ihrer vorwiegend leicht verdaulichen, ballastarmen Eiweissnahrung. So soll nach älteren, aber bisher immer noch als gültig angesehenen Angaben, z.B. bei der Katze die Gesamtlänge im Verhältnis zur Körperlänge das 4- und beim Hund das 5-fache, beim Pferd als Pflanzenfresser bereits das 10-12-fache, beim Schwein das 15-30-fache, bei Schaf und Ziege das 15-20-fache und beim Rind schliesslich sogar das 20-35-fache betragen. Das würde bei letzterem bei einer durchschnittlichen Körperlänge (Rumpflänge) von 1,60 m eine absolute Darmlänge von nicht weniger als 32-56 m bedeuten.

Es ist aber die Frage, ob diese Zahlen vor allem für unsere Rinder heute noch Geltung haben.

Bekanntlich haben sich unsere Nutztiere und hier nicht zuletzt das Rind in den letzten 40-60 Jahren - so alt sind die eben angeführten Zahlen - teilweise nicht unerheblich verändert, sowohl in ihren äusseren Formen wie vor allem auch in ihren Nutzleistungen. Systematische Züchtungsmassnahmen, in Verbindung

mit veränderten Fütterungs- und Haltungsverhältnissen und steigenden Leistungsanforderungen haben nicht nur bedeutende Verschiebungen im gesamten Rassenbild und Veränderungen innerhalb der Rassen bewirkt, sondern sogar ganz neue Rassen entstehen lassen. Vor allem haben sie die Tiere zu früher ganz unvorstellbaren Leistungen gebracht. Es wäre unwahrscheinlich, wenn diesen teilweise geradezu einschneidenden Veränderungen nicht gleichzeitig auch entsprechende Veränderungen in der inneren Beschaffenheit der Tiere, der Grösse und Leistungsfähigkeit der inneren Organe, die ja vielfach unmittelbar für die verschiedenen Nutzleistungen massgebend sind, und damit also auch des Darmes als einem der wichtigsten inneren Organe, parallel gegangen sein sollten.

An kleinen Tieren ist einwandfrei festgestellt worden, dass besonders die Fütterung, vornehmlich die Art des Futters, einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung und Grössen- (Längen-) Ausbildung des gesamten Verdauungsapparates und damit auch des Darmes auszuüben vermag, insbesondere beim wachsenden Tier. Danach darf wohl als sicher angenommen werden - wenn auch exakte Untersuchungen hier noch fehlen -, dass z.B. auch bei den landwirtschaftlichen Nutztieren konzentrierte Nahrung (Kraftfutter), von Jugend auf gegeben, die Entwicklung des Darmkanals weitgehend hintanhält, dass dagegen bei frühzeitig an die Aufnahme grosser

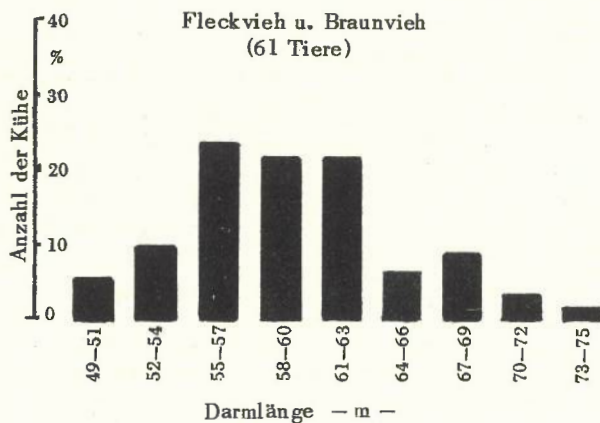
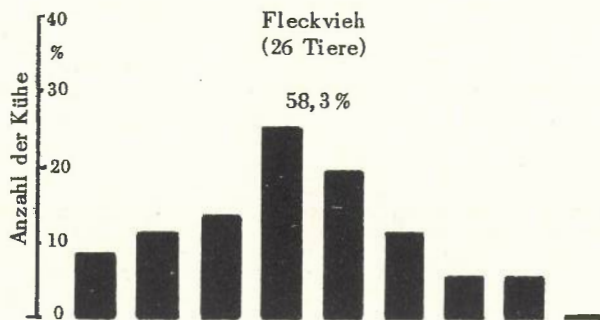
Rauh- und Saftfuttermengen gewöhnten Tieren der Darm in seiner Längsausdehnung und seinem Fasungsvermögen unverhältnismässig zunimmt. Dies wirkt sich bisweilen schon äusserlich beim wachsenden Rind z.B. in dem sog. „Heubauch“ derartig gefütterter Tiere aus.

Von unserem Rind, dem modernen Wirtschaftstyp, verlangen wir aber heute, dass es imstande ist, grösste Rauhfuttermengen (Wirtschaftsfutter) aufzunehmen und sie weitestgehend, d.h. in wirtschaftlichster Weise in Nutzleistungen (Milch- und Fleischleistung in erster Linie) umzusetzen. Dazu sind aber wiederum nur solche Tiere in der Lage, die über einen entsprechend leistungsfähigen, d.h. genügend langen und geräumigen Verdauungsapparat

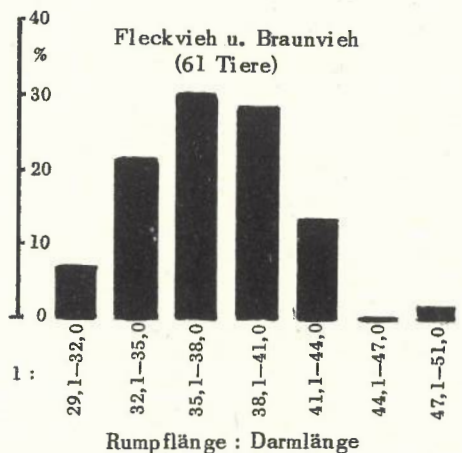
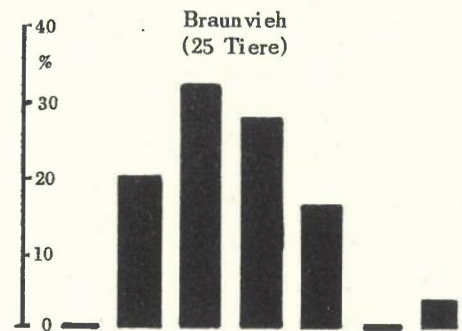
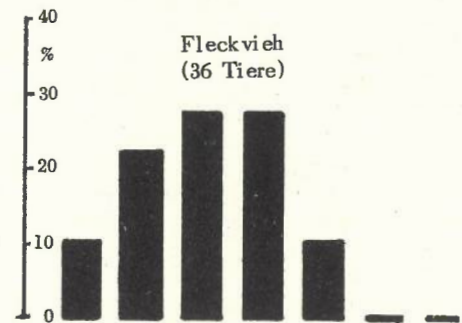
mit einer grossen aktiven inneren Oberfläche verfügen. Ein solcher entwickelt sich jedoch, wie erwähnt, in der Regel nur dann, wenn die Tiere bereits in der Jugend an die Aufnahme grosser Mengen voluminösen Futters gewöhnt werden. Hierbei ist natürlich grundlegende Voraussetzung, dass sie kraft ihrer Erbanlagen dazu imstande sind.

Mit der steten Bevorzugung guter Rauhfuttermesser aber treiben wir zugleich bewusst oder auch unbewusst eine indirekte Auslese auf das Merkmal Darmlänge. Nur solche Tiere werden sich auf die Dauer wirtschaftlich und leistungsmässig durchsetzen und vor allem auch zur Weiterzucht benutzt werden, die der Anforderung höchstmöglicher Verwertung grosser Mengen wirtschaftseigener Futtermittel und deren

Prozentuale Verteilung der Kühe auf die einzelnen Darmlängen-Klassen.



Prozentuale Verteilung der Kühe auf die einzelnen Klassen des Verhältnisses Rumpflänge : Darmlänge



Umsetzung in Nutzleistung vollauf gerecht werden. Damit wird die Frage der Darmlänge auch zu einem wichtigen züchterischen Problem. Denn erfahrungsgemäss führt eine zielbewusste Auslese auf bestimmte Eigenschaften hin zwangsläufig zu einer immer stärker werdenden Erbfestigkeit des oder der betreffenden Merkmale. Das gilt zweifellos auch für die Darmlänge oder genauer für die Fähigkeit des Darmes, sich den durch die Aufnahme grosser Mengen von Rauhfutter an ihn gestellten Anforderungen (grösstmögliche Verdauung der aufgenommenen Futterstoffe und ebensolche Resorption der verdauten Nährstoffe) durch eine entsprechende Entwicklung anzupassen. Eine solche Anpassungsfähigkeit des einzelnen Organes an von aussen kommende Einwirkungen, wie sie im besonderen Masse bekanntlich die Fütterung darstellt, ist jedoch zugleich eine wichtige Eigenschaft der Konstitution des betreffenden Tieres. Die Festigung und Stärkung der Konstitution muss aber – darüber gibt es heute wohl keinen Zweifel mehr – stets als Ziel neben oder über den Zielen aller übrigen Züchtungsmassnahmen stehen, welcher Art sie auch sein mögen.

Die Frage, wie gross heute in Wirklichkeit die Darmlänge beim Rind ist, haben wir zunächst zozusagen stichprobenartig an einem kleineren Material von 61 Tieren, das im Rahmen grösserer Untersuchungen mit umfassenderer Zielsetzung vornehmlich an erwachsenen Milchkühen der beiden wichtigsten Höhenviehassen, dem Fleckvieh und Allgäuer Braunvieh, bisher gewonnen werden konnte, zu beantworten versucht. Allerdings handelt es sich dabei um ein ausgesuchtes Tiermaterial, nämlich ausschliesslich um (i.D. rd. 16 1/2 Jahre) alte Dauerleistungskühe mit Lebensleistungen von mindestens 40 000 kg Milch. Diese Tiere hatten ihre starke Konstitution bereits durch ihr Alter, ihre Fruchtbarkeit und Leistung weitgehend unter Beweis gestellt.

Die bei der versuchsmässigen Ausschachtung der 61 Kühe festgestellte Gesamtlänge des Darmes (im leeren Zustand) lag zwischen 49 und 74 m, im Durchschnitt bei 59,5 m. Das sind Darmlängen, die nicht nur in ihrem Mittelwert, sondern vor allem auch in ihren extrem hohen Werten die oben angegebenen alten Zahlen von höchsten 50–56 m bei ausgewachsenen Kühen nicht unwesentlich übertreffen und die selbst alte, erfahrene Metzger in Erstaunen setzten. Beim Fleckvieh (36 Kühe) für sich wurden Darmlängen von 49–72 m, i.D. 59,4 m, beim Braunvieh (25 Kühe) solche von 53–74 m, i.D. 59,7 m gefunden. Die Tiere der beiden Rassen unterscheiden sich also in den Mittelwerten ihrer Darmlängen praktisch nicht, erheblich dagegen in der Streubreite. Denn wie Abb. 1 zeigt, erweist sich die Streuungskurve der Darmlängen beim Fleckvieh mit 58,3 % aller um den Mittelwert herum sich gruppierenden Kühe als weit flacher als die des Braunviehs. Hier sind es 76,0 %, also mehr als 3/4 aller Kühe, die eine nur wenig vom Mittelwert abweichende Darmlänge aufzuweisen haben. Ausserdem ist es bemerkenswerterweise eine Braunviehkühe, bei der der längste Darm mit 74 m gefunden wurde.

Aufgrund dieser verschiedenen Befunde wäre nun mit Recht zu fragen:

1. Haben sich hier bei dem konstitutionell bewährten Kuhmaterial insgesamt die Züchtungsmassnahmen

bereits in der vorher angedeuteten Richtung ausgewirkt?

2. Bedeutet der erhebliche Unterschied in der Streuung der Darmlänge zwischen den Kühen der beiden Rassen, dass wir es beim Allgäuer Braunvieh als vorwiegend nur mit Wirtschaftsfutter (im Sommer Weide, im Winter Heu) aufgezogenen und zeit lebens gefütterten Tieren tatsächlich bereits mit einer weitgehenden Konsolidierung der Darmlänge und in diesem Zusammenhange mit einer solchen der Wirtschaftsfutter-Verwertung zu tun haben?

Die endgültige Beantwortung dieser Fragen ist erst von weiteren Untersuchungen zu erwarten.

Neben der absoluten Darmlänge interessiert weiter das Verhältnis zwischen der Darmlänge und der Körpergrösse (Widerristhöhe und Rumpflänge). Diese gleich 1 gesetzt ergibt im Gesamtdurchschnitt aller 61 Tiere für die Widerristhöhe (136,2 cm i.D.) ein Verhältnis von 1 : 43,7, für die Rumpflänge (158,8 cm i.D.) ein solches von 1 : 37,5. Das sind gleichfalls Zahlen, die nicht unwesentlich über den vorher bekannten, aus älteren Untersuchungen stammenden Verhältniszahlen von 1 : 20–35 (für die Rumpflänge) liegen.

Bei den Fleckviehkühen mit einer durchschnittlichen Widerristhöhe von 139,0 cm und einer Rumpflänge von 161,9 cm verhalten sich diese beiden Masse zur Darmlänge wie 1 : 42,7 bzw. wie 1 : 36,7, bei den Braunviehkühen entsprechend wie 1 : 45,2 bzw. 1 : 38,7. Das bedeutet, dass die letzteren im Durchschnitt einen etwas längeren Darm aufzuweisen haben als die Fleckviehkühe, ein im Sinne der vorher an zweiter Stelle aufgeworfenen Frage bzgl. der Durchzüchtung des Braunviehs auf Wirtschaftsfutterverwertung bedeutsames Ergebnis, das aber ebenfalls an einem noch weit grösserem Material gesichert werden muss. Die Verteilung der Kühe innerhalb der beiden Rassen und insgesamt in bezug auf das Verhältnis zwischen der Rumpflänge und der Darmlänge veranschaulicht Abb. 2.

Von besonderem Interesse ist schliesslich die Frage, ob und wie weit sich hier innerhalb der beiden Rassen der heute erstrebte kleinere Wirtschaftstyp von dem älteren grösseren Typ in der Darmlänge unterscheidet. Nach folgenden Zahlen

Fleckvieh

	Widerristhöhe	Darmlänge
grösserer Typ (18 Kühe)	139–146 cm	61,3 (49–72) m
kleinerer „ (18 „)	134–138 „	57,3 (49–63) m

Braunvieh

grösserer Typ (9 Kühe)	135–139 cm	60,5 (56–74) m
kleinerer „ (16 „)	124–134 „	59,2 (53–68) m

sind in der Tat gewisse, wenn auch nicht erhebliche Unterschiede vorhanden. Der kleinere Wirtschaftstyp hat in beiden Fällen sowohl in den Mittel- wie in den Grenzwerten die kürzere Darmlänge aufzuweisen. Aber auch diese Tatsache bedarf noch der Sicherung durch ein grösseres Material.

Abschliessend muss, anhand der bisherigen Untersuchungsergebnisse festgestellt werden, dass die Körpermasse, d.h. also die Körperform, leider nur einen verhältnismässig geringen Anhalt für die Länge des Darmes geben.

Dr. Fr. Richter u. K. Rupp
Beide Institut für Konstitutionsforschung Grub