

# Über die Schwankungen der Eiweißstoffe der Kuhmilch im Verlaufe einer Laktation.

Von

**A. Trunz,**

Assistent am landw. Institut der Universität Halle a. S.

(Der Redaktion zugegangen am 7. August 1903.)

Die von Gustav Simon in Band XXIII, Heft 5 und 6 dieser Zeitschrift in Angriff genommenen Untersuchungen der Eiweißkörper der Kuhmilch während einer Laktation wurden von mir fortgesetzt und zum Abschluß gebracht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den beigegeführten Tabellen wiedergegeben.

Hiernach stand die Kuh Nr. 643 schon im Oktober trocken, die Kuh Nr. 636 dagegen erst im Januar des folgenden Jahres. Die Kuh 643 erhielt als Kindermilchkuh das gleiche Futter wie vorher, während bei der Kuh 636 mehrere Male mit der Fütterung gewechselt wurde.

Ein Vergleich der jetzt vollständigen Laktationen zeigt bei beiden Kühen vollständige Analogie, woraus wir berechtigt sind, zu schließen, daß das bei der Milchabsonderung in Wirkung tretende physiologische Moment alle anderen beeinflussenden Ursachen zurücktreten läßt. — Milchmenge, spezifisches Gewicht, Trockensubstanzgehalt und Fettmenge zeigen den normalen Verlauf, d. h. die Milchmenge erreicht erst mehrere Wochen nach dem Kalben ihren höchsten Stand und fällt dann langsam und regelmäßig bis zum Ende der Laktation; das spezifische Gewicht dagegen, der Trockensubstanz- und Fettgehalt setzen — letzterer bei der Kuh 636 allerdings erst mit dem dritten Gemelk — hoch ein, sinken bis zum dritten resp. vierten Monat ständig, behalten von da ab mehrere Monate hindurch

Kuh 643.

| Datum<br>der Probenahme | Milch-<br>menge<br>kg. | Spezif.<br>Gewicht | Fett | Trocken-<br>substanz | Gesamt-<br>stick-<br>stoff | Gesamt-<br>stick-<br>stoff<br>× 637 | Eiweiß-<br>stick-<br>stoff | Cas-<br>ein-<br>stick-<br>stoff | Albu-<br>min-<br>stick-<br>stoff | Albu-<br>min | Extrak-<br>tiv-<br>stick-<br>stoff | Asche |
|-------------------------|------------------------|--------------------|------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------|-------|
|                         |                        |                    | 0,0  | 0,0                  | 0,0                        | 0,0                                 | 0,0                        | 0,0                             | 0,0                              | 0,0          | 0,0                                | 0,0   |
| 24. September 1901      | 3,25                   | 1,0317             | 7,65 | 17,82                | 0,8977                     | 5,7196                              | 0,8291                     | 0,6744                          | 4,2959                           | 1,2040       | —                                  | —     |
| 1. Oktober 1901         | 2,80                   | 1,0317             | 7,05 | 16,60                | 0,8812                     | 5,6130                              | 0,8492                     | 0,6718                          | 4,2790                           | 1,2900       | 0,0414                             | 0,745 |
| 14. „ 1901              | 1,30                   | 1,0331             | 5,35 | 14,96                | 0,9872                     | 6,2880                              | 0,9467                     | 0,6562                          | 4,1800                           | 1,8280       | 0,0490                             | —     |

Kuh 636.

|                    |      |        |      |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------|------|--------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15. September 1901 | 7,00 | 1,0309 | 4,35 | 13,19 | 0,5279 | 3,3627 | 0,4945 | 3,1499 | 0,3451 | 2,1983 | 0,0718 | 0,4570 | —      |
| 1. Oktober 1901    | 7,35 | 1,0326 | 4,00 | 12,23 | —      | —      | 0,5083 | 3,2378 | 0,4545 | 2,8952 | 0,0831 | 0,5292 | 0,0411 |
| 14. „ 1901         | 6,65 | 1,0326 | 4,05 | 13,27 | 0,5600 | 3,5672 | 0,5366 | 3,4181 | 0,4457 | 2,8391 | 0,0821 | 0,5229 | 0,0391 |
| 28. „ 1901         | 6,83 | 1,0327 | 4,35 | 13,66 | 0,5632 | 3,5876 | —      | —      | 0,4562 | 2,9060 | 0,0837 | 0,5329 | 0,0272 |
| 13. November 1901  | 7,70 | 1,0332 | 4,65 | 14,26 | 0,6277 | 3,9984 | 0,6054 | 3,8564 | 0,5102 | 3,2499 | 0,0826 | 0,5261 | 0,0243 |
| 27. „ 1901         | 5,25 | 1,0342 | 5,45 | 15,45 | 0,6554 | 4,1748 | 0,6349 | 4,0443 | 0,5374 | 3,4232 | 0,1053 | 0,6707 | 0,0449 |
| 3. Dezember 1901   | 4,85 | 1,0337 | 5,32 | 15,22 | 0,6646 | 4,2335 | 0,6403 | 4,0787 | 0,5309 | 3,3818 | 0,0976 | 0,6216 | 0,0400 |
| 11. „ 1901         | 4,35 | 1,0346 | 5,45 | 15,40 | 0,6991 | 4,4533 | 0,6699 | 4,2672 | 0,5658 | 3,6041 | 0,1060 | 0,6750 | 0,0467 |
| 18. „ 1901         | 3,35 | 1,0343 | 5,45 | 15,43 | 0,6671 | 4,2494 | 0,6302 | 4,0142 | 0,5331 | 3,3958 | 0,1058 | 0,6742 | 0,0357 |
| 27. „ 1901         | 3,35 | 1,0343 | 5,75 | 15,71 | 0,6885 | 4,3857 | 0,6641 | 4,2303 | 0,5487 | 3,4952 | 0,1086 | 0,6915 | 0,0421 |
| 8. Januar 1902     | 1,55 | 1,0356 | 7,05 | —     | 0,8692 | 5,5368 | 0,8448 | 5,3813 | 0,7468 | 4,5660 | 0,1543 | 0,9829 | 0,0449 |

annähernd den gleichen Stand und steigen dann bis zum Ende der Laktation gleichmäßig an.

Die stickstoffhaltige Substanz in ihrer Gesamtheit behält, wenn wir das Kolostrum von der Betrachtung ausschließen, bei der Kuh 636 fast sieben Monate lang die gleiche Höhe von 3<sup>o</sup> ‰, nimmt dann langsam zu, und zwar im achten Monat um 0,5<sup>o</sup> ‰, im neunten und zehnten um 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ‰ und erreicht im letzten Monat der Periode mit 5,54<sup>o</sup> ‰ den Höhepunkt. Bei der Kuh 643 ist der Verlauf der analoge, nur ist der absolute Gehalt an Casein etwas höher. Die ersten neun Monate hindurch ist der Gehalt mit 3,4—3,5 ‰ ein ziemlich gleichmäßiger, steigt im zehnten und elften Monat auf 4—4,5 ‰, im zwölften und dreizehnten auf 5—6 ‰, in der letzten Woche sogar auf 6,29 ‰.

Der Extraktivstickstoff ist im Kolostrum am höchsten gegenüber dem der übrigen Milch, läßt aber keine deutlichen Gesetzmäßigkeiten in seinen Schwankungen erkennen.

Das Gesamteiweiß schließt sich in seinen Schwankungen eng denen der gesamten stickstoffhaltigen Substanz an.

Interessant ist nun das Verhältnis von Casein zum Albumin (Globulin) im gesamten Eiweiß. Um dieses Verhältnis festzustellen, teilte ich mit Ausschluß der Kolostrumperiode die Laktation unter Berücksichtigung der Zeit und der Fütterung in vier fast gleiche Abschnitte. Es stellte sich dann das Verhältnis von Albumin = 1 zum Casein wie folgt:

| Periode | Kuh 643: |          | Kuh 636: |          |
|---------|----------|----------|----------|----------|
|         | Albumin  | : Casein | Albumin  | : Casein |
| I       | 1        | : 3,0    | 1        | : 5,2    |
| II      | 1        | : 3,2    | 1        | : 4,9    |
| III     | 1        | : 3,0    | 1        | : 5,2    |
| IV      | 1        | : 2,7    | 1        | : 5,4    |

Das Verhältnis bleibt somit während der ganzen Periode annähernd das gleiche und dementsprechend verlaufen auch die Schwankungen der absoluten Mengen an Albumin und Casein in gleicher Weise wie die des gesamten Eiweißes. Doch besteht bei den beiden Kühen in den Verhältniszahlen selber

ein erheblicher Unterschied, 1 : 3,0 gegenüber 1 : 5,2. Wodurch ist dieser Unterschied bedingt? Kuh 643 ist eine Originalfriesenkuh, die Kuh 636 dagegen eine Zebu-Simmenthal-Dithmarscher Kreuzungskuh! Ist der Grund in der Rasse oder in der Individualität zu suchen?

Orientierende Versuche, die ich darüber anstellte, ob zwischen den verschiedenen Rassen, besonders zwischen Niederungs- und Höhenvieh Unterschiede beständen, führten zu keinem endgültigen Resultate, schienen aber darauf hinzuweisen, daß die individuelle Beanlagung eine ebensogroße Rolle zu spielen schien wie die Rasse. Es wies die Milch von je sieben Niederungskühen und Höhenkühen folgendes Verhältnis von Albumin zu Casein auf:

Niederungsvieh:

|                             | Albumin | : | Casein |
|-----------------------------|---------|---|--------|
| Holländer-Süderdithmarscher | 1       | : | 3,3    |
| Friesen I                   | 1       | : | 2,9    |
| II                          | 1       | : | 2,8    |
| III                         | 1       | : | 4,8    |
| Angler I                    | 1       | : | 3,9    |
| II                          | 1       | : | 4,2    |
| Wilstermarscher             | 1       | : | 3,8    |

Höhenvieh:

|                | Albumin | : | Casein |
|----------------|---------|---|--------|
| Harzer         | 1       | : | 3,6    |
| Prättigauer I  | 1       | : | 3,6    |
| II             | 1       | : | 2,9    |
| Schwyzer I     | 1       | : | 4,8    |
| II             | 1       | : | 4,4    |
| Simmenthaler I | 1       | : | 3,3    |
| II             | 1       | : | 4,7    |

Beim Niederungs- wie Höhenvieh finden sich sowohl Kühe mit engem wie weitem Verhältnis: allerdings scheint das enge Verhältnis etwas zugunsten des Niederungsviehes zu liegen. Ein so weites Verhältnis wie die zum Versuche benutzte

Kreuzungskuh 636 weist aber keine der Höhenkühe auf. Jedenfalls macht die individuelle Veranlagung sich in stärkerem Maße geltend als die Rasse. Worin die Ursachen dieser besonderen Veranlagung zu suchen sind, ist vorläufig unmöglich zu sagen. Ich persönlich halte es nicht für ausgeschlossen, wenn ich auch den Beweis dafür zu geben heute noch nicht in der Lage bin, daß innerhalb der Rasse die auf Milchleistung gezüchteten Formen eine Milch mit engerem Verhältnis von Albumin zu Casein geben, die auf Mast- und Arbeitsleistung gezüchteten dagegen Milch mit weiterem Verhältnis. — Umfangreiche Versuche müßten Klarheit in dieser Frage bringen!

Der praktische Wert, der uns hieraus erwächst, besteht darin, daß wir je nach der Nutzung der Milch auch eine dieser Nutzung möglichst geeignete Milch erzeugen. Kühe mit relativ und absolut hohem Albumingehalt werden sich am besten zur Erzeugung von Kindermilch eignen, umgekehrt schlecht zur Käsebereitung. Hier ist vielmehr Milch mit hohem Caseingehalt am Platze. Wo allerdings Käse aus pasteurisierter Milch hergestellt werden, wie es jetzt schon vielfach geschieht, wird dieses Bedenken weniger Bedeutung haben, da das durch Erhitzen der Milch ausgefällte Albumin bei der Labfällung vom Paracasein mit eingeschlossen wird.

Für die Beurteilung, ob eine Milch eine hohe Ausbeute an Käse zu geben imstande ist, kommt nicht allein die Höhe des Caseingehaltes in Frage, sondern es sind noch andere Gesichtspunkte mit in Frage zu ziehen. Wie Hammarsten gezeigt hat, wird durch Lab nicht alles Casein in Fällung gebracht, sondern durch das Lab in zwei neue Körper gespalten, in das bei Gegenwart löslicher Kalksalze koagulierende Paracasein und das in Lösung bleibende Molkenprotein. Diese Spaltung findet nicht in einem bestimmten Verhältnis statt, sondern nach den von Hillmann<sup>1)</sup> darüber ausgeführten Versuchen kann das Paracasein 78—87% des Caseins betragen.

<sup>1)</sup> Zur Kenntnis der Wirkung des Labfermentes auf die Eiweißstoffe der Milch. Mitt. des landw. Instit. der Universität Leipzig, 1. Heft, 1897, S. 113.

Schaffer<sup>1)</sup> konnte aber die Ausbeute durch Einleiten von Kohlensäure in die Milch steigern, ebenso Hillmann durch Zusatz von Chlorcalcium: letzterer bis auf 97% des Caseins. Welche Rasse, welches Individuum wird nun eine solche Milch geben, die außer einem hohen Caseingehalt hohe Acidität und hohen Gehalt an gelösten Kalksalzen besitzt, um eine möglichst hohe Ausbeute an Paracasein zu geben? Versuche in größerem Maßstabe an verschiedenen Rassen und Nutzungsformen würden nicht nur interessante wissenschaftliche, sondern auch wirtschaftlich wertvolle Resultate bringen!

---

<sup>1)</sup> Über das Casein und die Wirkung des Labfermentes. Landw. Jahrbücher der Schweiz. 1887. Bd. 1. S. 53.