

# Die natürliche Ordnung der menschlichen Milchproteine

Physiologische, biochemische und morphologische Aspekte der sechs häufigsten Proteine der Humanmilch

## **Einführung**

Es ist ein lange schon bekanntes Charakteristikum der menschlichen Muttermilch, daß sie ausgesprochen arm an Proteinen ist. Tatsächlich wird sie hierin von keiner uns heute bekannten Tiermilch unterboten. Sechs verschiedene Typen sind es, die ganz überwiegend die Eiweißfraktion stellen: Casein,  $\alpha$ -Lactalbumin, Lactoferrin, Immunglobuline, Lysozym und Serumalbumin. Darüber hinaus sind weitere Proteine, die zum Teil nur in geringsten Mengen oder nur zu bestimmten Zeiten der Laktationsphase auftreten, in großer Vielfalt bekannt und üben auf unterschiedliche Weise wichtige Funktionen aus, so zum Beispiel als Enzyme, die die Verdauung des Neugeborenen unterstützen, oder als Transportproteine, die anderen Inhaltsstoffen (Minerale, Spurenelemente, Cofaktoren) einen schnellen und möglichst vollständigen Eingang in den Organismus des Säuglings verschaffen. Ist es schon mit gewissen Vereinfachungen verbunden, wenn man den anderen großen Nährstoffklassen der Milch ein vorrangiges Aufgabenfeld zuordnen will, etwa den Lipiden die Funktion des Hauptenergielieferanten und den Kohlenhydraten vielfältige Beziehungen zur Entwicklung des Zentralnervensystems, so ist dies bei der Gruppe der Proteine kaum

noch möglich. Zu heterogen präsentieren sich ihre Wirkungsbereiche. Hier soll im folgenden dargelegt werden, daß wir es gleichwohl nicht mit einem chaotischen Durcheinander zu tun haben, wie der erste Eindruck nach dem Bekanntwerden mit dem gegenwärtigen Wissensstand nahelegen könnte, sondern, daß sich eine natürliche, aus unterschiedlichen Phänomenen ableitbare Ordnung schlüssig aufzeigen läßt. Dabei ergeben sich auch Hinweise auf die Möglichkeit einer Morphologie auf molekularer Ebene. An wenigen Beispielen wird zusätzlich ein Ausblick auf die Verhältnisse bei den Tiermilchen unternommen.

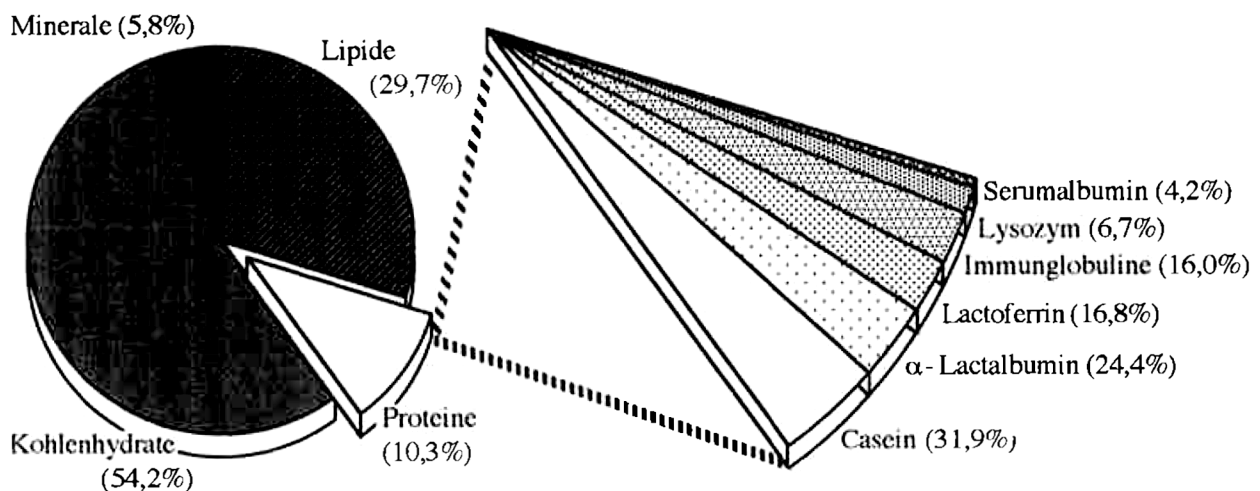


Abb. 1: Übersicht über die Zusammensetzung der Nährstoffe (links, in % der Trockenmasse) und der Proteinfraktion der reifen Humanmilch (rechts, in % der Gesamtproteine)

## Caseine

Die heute übliche Definition des Caseins geht auf ROWLAND (1938) zurück und erfolgte, wie bei den meisten Milchproteinen, anhand der Kuhmilch. Danach ist Casein dasjenige Eiweiß, das durch Ansäuerung bei einem pH-Wert von 4,6 ausfällt, während die übrigen Proteine in der Molke zurückbleiben. Diese Reaktion ist der Menschheit sicherlich seit Urzeiten aus der Verarbeitung von Milch zu Quark und Molke bekannt. Wissenschaftlich beschrieben wurde sie erstmals von SCHEELE (1780). Die Definition der Caseine über die Säurefällung ist im übrigen durchaus keine künstliche, führen doch sowohl die Wir-