

Im Bereich der Immunantwort, einer Eigenschaft des Organismus, die, wie man meinen sollte, ausschließlich auf der persönlichen Erfahrung eines Individuums mit einem Krankheitserreger beruht, können Phänomene ähnlich einer Vererbung erworbener Eigenschaften auftreten. Spezifische Antikörper können von Muttertieren an ihre Nachkommen weitergegeben werden. Antikörper sind ein Teil jenes hochkomplexen Systems an Abwehrreaktionen, welches Wirbeltiere im Laufe der Erdgeschichte entwickelten, um "Parasiten" unschädlich zu machen. Es sind lösliche Proteine, deren Hauptaufgabe die Erkennung, Markierung und Verklumpung eingedrungener Fremdproteine ist. Während der Evolution führte die zunehmende Komplexität des Immunsystems zur Ausbildung verschiedener Antikörperklassen mit unterschiedlichen Eigenschaften (z. B.: Knochenfische: nur IgM-Klasse; Reptilien: IgM und IgG (=IgY); Vögel (Hühner): IgM, IgY und IgA; Säugetiere (Mensch): IgM, IgG, IgA, IgE und IgD).

Es erscheint einleuchtend, daß die Entwicklung eines Mechanismus zur Weitergabe von "Erfahrung" eines Tieres mit Krankheitserregern in der Evolution von Vorteil sein kann. Die Wahrscheinlichkeit, mit ähnlichen oder gleichen Erregern in Kontakt zu kommen wie die Elterntiere, ist für ein (Wirbeltier-)Jungtier sehr hoch. Dieser Mechanismus mußte jedoch erst im Laufe der Erdgeschichte perfektioniert werden: Beim Menschen gibt es zwei sehr effektive Wege der Antikörperübertragung: über das Kolostrum und auch über die Milch für IgA-Antikörper und über die Plazenta für IgG-Antikörper. Diese maternalen Immunglobuline schützen das Neugeborene wirkungsvoll in der Zeit, in der eine effiziente eigene Antikörperproduktion noch nicht möglich ist (bis sechs Monate nach der Geburt). In analoger Weise versorgen auch Vögel ihre Küken via Eidotter mit IgY-Antikörpern (Hühner: ca. 50mg Antikörper pro Ei!). Die verwandtschaftlichen Verhältnisse legen es nun nahe, daß zumindest höher entwickelte Reptiliengruppen durchaus auch über ein ähnliches System der "Brutfürsorge" verfügen könnten. Da in der Literatur zwar diese Vermutung geäußert wird, jedoch bis jetzt keinerlei Beweise dafür vorliegen, versuchten wir, einen ersten Schritt zu einer Untersuchung

dieser Fragestellung zu unternehmen.

Dazu wurde aus einem Gelege von Kornnattern (Elaphe guttata LINNEUS, 1766) ein befruchtetes und vitales Ei am dritten Tag nach dem Legen entfernt; es wurde geöffnet und die Dottermasse separiert. Mittels fraktionierter Fällung mit Polyäthylenglykol (PEG 6000) und Alkoholextraktion wurde daraus eine Proteinfraction gewonnen, die weitgehend nur Immunglobuline enthielt. Zur Charakterisierung dieser Fraction wurde der Proteingehalt gemessen (protein assay, Bio-Rad, Wien) und eine in der Labormedizin übliche Gegenstromelektrophorese durchgeführt (Abb. 1.; Durchführung im Labor Dr. H. Dazinger, Wien). Weiters wurde die Reinheit und die Identität der Proteine in einer SDS-PAGE überprüft (Abb. 2.). Dies ist eine Elektrophoresetechnik, bei der die Trennung der Proteine ausschließlich nach deren Molekulargewicht (a. m. u. in kDa) erfolgt. Mit Hilfe dieser Techniken können einige biophysikalische Eigenschaften der "Ei-Fraction" ermittelt werden und diese anschließend mit Literaturdaten verglichen werden.

Die Ergebnisse unserer vorläufigen Studien zeigen, daß aus befruchteten Eiern von Kornnattern ungefähr 1 mg Globulin pro Ei (ca. 0,15 mg pro ml Eidotter) isolierbar ist. Die Gegenstromelektrophorese (Abb. 1.) zeigt die Qualität des Isolierungsschrittes: Albumine konnten vollständig abgetrennt werden, übrig blieben lediglich Globuline mit der elektrophoretischen Mobilität gleich jener humaner γ -Globuline (Antikörperfraction) und β -Globuline. Antikörper von Reptilien können laut Literaturangaben mit einer Mobilität vergleichbar jener humaner γ - und β -Globuline auftreten. In der SDS-PAGE (Abb. 2.) ist leicht erkennbar, daß es sich um mehrere Proteine mit unterschiedlichen Molekulargewichten handelt. Für unsere Fragestellung interessant ist die (Doppel-)Bande mit einem Gewicht von ca. 160 kDa (Pfeil). Sie entspricht gewichtsmäßig exakt Reptilienantikörpern (Literaturangabe: 165 kDa). Bei dieser Bande dürfte es sich daher mit großer Wahrscheinlichkeit um maternale Antikörper handeln. Die anderen Banden könnten Bruchstücke (schwere Ketten: 50 - 70 kDa!) bzw. Polymere der Antikörper sein oder andere, unidentifizierte Ei-proteine. Über die Effektivität der Antikörperübertragung

kann nichts Sicheres ausgesagt werden; die Antikörpermenge pro Gewichtseinheit des Jungtieres liegt jedenfalls wie zu erwarten weit unter jener von Vögeln.

Obwohl dieser Versuch einen gewichtigen Hinweis auf das Vorkommen einer transvariellen Antikörperübertragung bei Kletternattern liefert, steht der Beweis dafür noch aus. Er ist nur zu erbringen, wenn experimentelle Infektionen der Elterntiere vorgenommen werden und die Ergebnisse auch statistisch abgesichert werden können.

Welchen Nutzen kann nun ein Reptilienfreund oder Terrarianer aus solchen Untersuchungen ziehen? Erstens findet sich darin eine der möglichen Erklärungen für das häufig beobachtete "Abschwächen" der Pathogenität von Krankheitserregern im Laufe der Zeit. Zweitens kann der Züchter erwarten, daß Jungtiere einer neuerworbenen Art eine höhere Resistenz gegen die hauseigene Keimflora aufweisen als die Elterntiere. Dies enthebt ihn allerdings nicht der gebotenen Sorgfalts- und Reinigungspflichten! Außerdem ist ein Grundwissen über Reptilienphysiologie für den Liebhaber und Praktiker der Tierhaltung keinesfalls eine überflüssige Belastung. Zur Bedeutung derartiger wissenschaftlicher Grundlagenforschung wäre noch anzumerken, daß bedauerlicherweise über die Immunbiologie von Reptilien wenig bekannt ist; und das, obwohl gerade dieses Wissen die Basis für die Weiterentwicklung wichtiger veterinärmedizinischer Techniken darstellt.

Literatur

- AMBROSIUS, H. & RUDOLPH, W. (1978): Grundriß der Immunbiologie. Jena (Gustav Fischer).
- DESSAUER, H. C. (1970): Blood chemistry of reptiles: Physiological and evolutionary aspects. In: GANS, C. & PARSONS, T. S. (eds.): Biology of the Reptilia, 3: 1-72. London (Academic Press).
- HASSL, A. & ASPÖCK, H. (1986): Untersuchungen über den Nachweis von IgY-Antikörpern gegen *Toxoplasma gondii* in Eiern experimentell immunisierter Hühner.- Mitt. Österreichischen Ges. Tropenmed. Parasitol., 8: 135-140; Wien.
- POLSON, A. & COETZER, T. & KRUGER, J. & VON MALTZAHN, E. & VAN DER MERWE, K. J. (1985): Improvements in the isolation of IgY from the yolks of eggs laid by immunized hens.- Immunol. Invest., 14: 323-327; New York.

ROITT, I. M. (1984): Leitfaden der Immunologie. Darmstadt (Steinkopff).

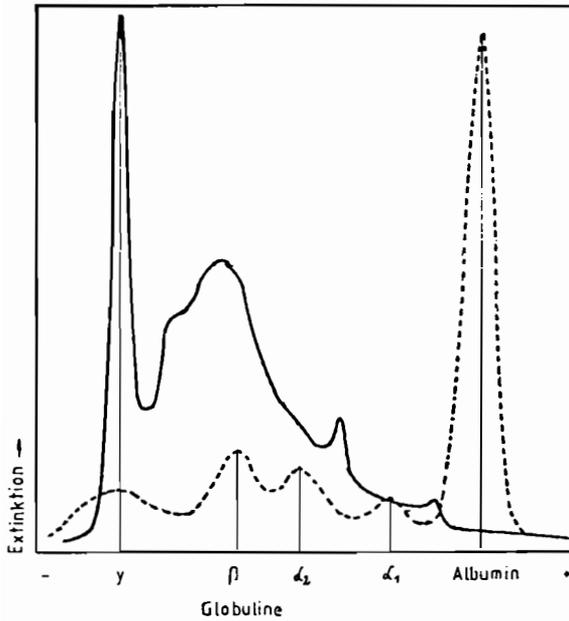


Abb. 1.
Gegenstrom-
elektrophoresen
--- Humanserum
— Ei-Extrakt
von Elaphe
guttata

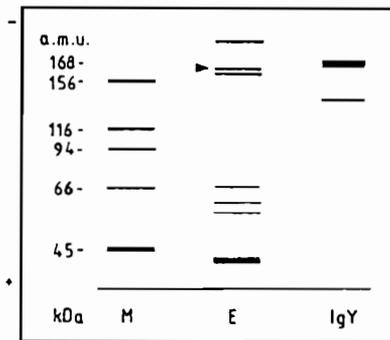


Abb. 2.
SDS - PAGE
M Marker
IgY Marker, Hühnerei-
körper
E Elaphe guttata, Ei-
Extrakt