

Wissenschaft

Österreichs Fischerei

Jahrgang 35/1982

Seite 14 – 17

Wolfgang Honsig-Erlenburg

Die Identifikation von Salmoniden mittels biochemischer Merkmale (am Beispiel der LDH bei Saiblingen)

Proteine wandern im elektrischen Feld verschieden schnell. Werden Gewebeproben auf Stärkegelplatten aufgetragen und wird ein elektrisches Feld angelegt, so lassen sich die einzelnen Proteine trennen (Methode der Elektrophorese). Mit Hilfe spezifischer Färbemethoden zeigen sich nun charakteristische Banden, durch die Rückschlüsse auf die genetische Grundlage des Eiweißes möglich sind.

Verschiedene Fischarten können durch das „Bandenmuster“ eines Proteins identifiziert werden, ebenso ist auch die Bestimmung der Herkunft von Populationen ökonomisch bedeutender Fischarten möglich (GROSSMANN 1977), weshalb sich für diese biochemischen Merkmale (in erster Linie Proteine) die Bezeichnung „genetic marker“ eingebürgert hat.

Aus technischen Gründen werden heute vor allem Enzyme als biochemische Merkmale herangezogen. Für ein Enzym können auch mehrere Banden auf dem Gel auftreten, welche Isoenzyme genannt werden.

Die Expression des Enzyms Lactatdehydrogenase (LDH) wurde an zahlreichen Fischen, so auch an Salmoniden mit Hilfe der Elektrophorese untersucht. In quergestreiften Skelettmuskeln wurde ein elektrophoretisch unterscheidbares Set von bis zu fünf LDH-Isoenzymbanden gefunden. Dieses Isoenzymssystem der M-MDH besteht aus Tetrameren zweier verschieden schnell wandernder Untereinheiten ($M\alpha$ und $M\beta$), die miteinander hybridisieren. In der selben Weise besitzen die Salmoniden duplizierte Genloci für die, vor allem im Herzgewebe auftretende H-LDH (schneller wanderndes $H\alpha$ und langsames $H\beta$). In der Elektrophorese zeigen sich auch hier bis zu fünf Isoenzymbanden. Im Auge und Gehirn wurde die Expression eines weiteren Genlocus (E-Locus) nachgewiesen. Die LDH der Salmoniden wird also durch fünf strukturelle Loci codiert (BAILEY et al. 1976).

Material und Methode:

Die LDH aus Muskeln, Lebern und Herzen von 69 Seesaiblingen (*Salvelinus alpinus* L.) aus österreichischen Seen, sowie von einigen Bachsaiblingen (*Salvelinus fontinalis* Mitch.) und Elsässer Saiblingen (*Salvelinus alpinus* x *Salvelinus fontinalis*) wurde untersucht. Bei einigen Seesaiblingen wurden die LDH-Banden auch aus anderen Organen (Milz, Niere, Auge, Gehirn, Gonaden und Magen) elektrophoretisch dargestellt. Die Auftrennung der Isoenzyme erfolgte mit Hilfe der Stärkegelelektrophorese nach SMITHIES (1955), die spezifische Enzymfärbung wurde nach SHAW and PRASAD (1970) durchgeführt.

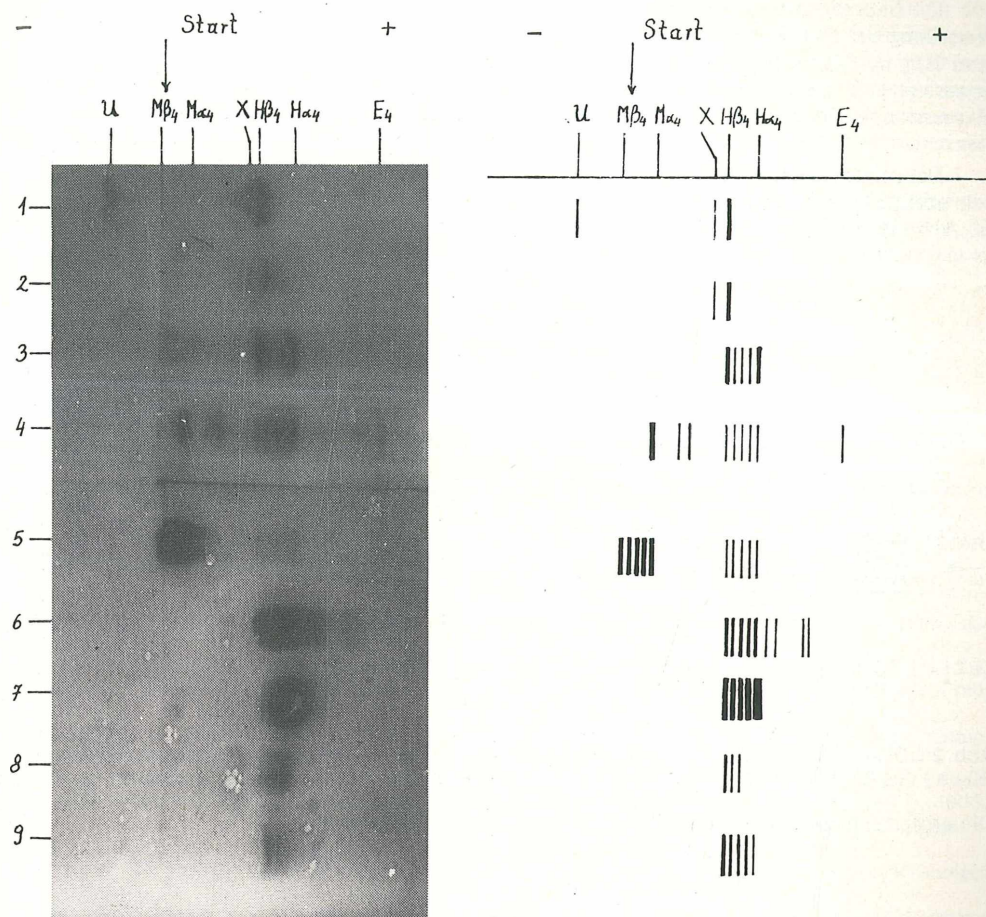


Abb. 1: SALVELINUS ALPINUS

1 Leber, 2 Milz, 3 Niere, 4 Auge, 5 Muskel, 6 Gehirn, 7 Herz, 8 Gonaden, 9 Magen. X ist eine offenbar artifizielle Bande, die nach Dialyse des Homogenisats verschwindet.

U: Alkoholdehydrogenase (SHAW and KOEN 1965)

Ergebnisse und Diskussion:

Bisher gibt es nur wenige Untersuchungen über LDH-Isoenzyme in Geweben von Seesaiblingen. Im Rahmen populationsgenetischer Arbeiten wurden die LDH-Banden aus Blutseren (CHILD 1977), Lebern, Muskelgeweben (SAUNDERS and MCKENZIE 1971) und Augen (CLAYTON/IHSEN) dargestellt. Bei der Untersuchung der verschiedenen Organe in dieser Arbeit konnte die Expression der von BAILEY et al. (1976) postulierten fünf Genloci für die LDH bei Salmoniden auch für den Seesaibling nachgewiesen werden (s. Abb. 1).

Die Expression der H-Banden ist in verschiedenen Geweben unterschiedlich. Eine interessante Verteilung der H-Isoenzyme konnte in der Niere gefunden werden, wo die Homopolymeren $H\alpha_4$ und $H\beta_4$ in höherer Konzentration auftreten als die Heteropolymeren, ein Verhalten, das der zu erwartenden Binominalverteilung widerspricht. Diese könnte mit der Annahme unterschiedlicher Expression der Monomeren $H\alpha$ und $H\beta$ in den verschiedenen Zellsorten dieses Organs erklärt werden.

Das schnell wandernde Homopolymer $H\alpha_4$ dominiert im Herzen, während das langsamere $H\beta_4$ vor allem in Leber und Milz auftritt. Dies konnte ebenso beim Bachsaibling gefunden werden (s. Abb. 2).

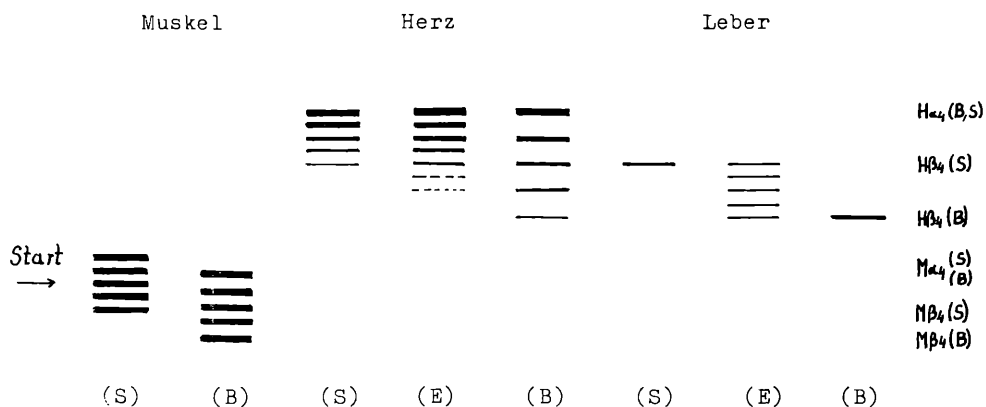


Abb. 2: LDH-Banden des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus*) (S), Bachsaiblings (*Salvelinus fontinalis*) (B) und des Elsäßer Saiblings (*Salvelinus alpinus* x *Salvelinus fontinalis*) (E) in Muskel, Herz und Leber.

Die artifiziellen Banden in der Leber (s. Abb. 1) wurden weggelassen.

Bei bisher untersuchten *Salmo*-Arten zeigt sich jedoch das Gegenteil, das heißt, $H\beta_4$ läßt sich vor allem im Herzen nachweisen, $H\alpha_4$ hauptsächlich in der Leber (MARKERT et al. 1975; SLECHTA und SLECHTOVÁ 1977).

Mittels biochemischer Methoden lassen sich nicht nur Gattungen, sondern auch Arten und Populationen trennen (BOUCK and BALL 1968). Während für die Identifikation von Gattungen mittels biochemischer Methoden nur einige Fische und auch für die Trennung von Arten nur wenige Exemplare untersucht werden müssen, ist für eine Zuordnung von Fischen in Populationen eine nur statistisch zu erfassende große Menge notwendig.

Bach- und Seesaibling unterscheiden sich in der Wanderungsgeschwindigkeit der Polymeren, die von den Loci $ldhH\beta$ und $ldhM\beta$ codiert werden (s. Abb. 2).

Beim Elsäßer Saibling (steriles Kreuzungsprodukt von See- und Bachsaibling) treten noch zusätzliche Hybridbanden auf. Während das Homopolymer $H\beta_4$ beim See- und Bachsaibling an verschiedenen Stellen des Gels aufscheint, tritt es beim Elsäßer Saibling an beiden Stellen auf und zeigt zusätzliche Hybridbanden (s. Abb. 2). Somit kann eine intermediäre Vererbung des Locus $ldhH\beta$ beim Bach- und Seesaibling angenommen werden.

Zwischen den Seesaiblings aus den verschiedenen Seen konnten keine Unterschiede in den LDH-Banden festgestellt werden. Infolge der Einheitlichkeit des österreichischen Seesaiblings in diesem Merkmal, sind keine populationsgenetischen Aussagen möglich. Jedoch könnten biochemische Untersuchungen zur Identifikation von manchmal nicht eindeutig zu bestimmenden Saiblingsarten auch für die Praxis herangezogen werden. Vor allem wäre dies für die Trennung von kaum unterscheidbaren Jungsaiblings angebracht, zumal auch oft preisliche Differenzen zwischen den Saiblingsarten eine Rolle spielen.

Bei *Salmo*-Jungfischen zeigen sich im Muskel und in der Leber weniger LDH-Isoenzymbanden als bei ausgewachsenen Tieren (KUNZ 1975), daher wird es auch bei Saiblings notwendig sein, die bisherigen Ergebnisse durch elektrophoretische Untersuchungen von Brütlingen und Setzlingen zu ergänzen.

LITERATUR:

- BAILEY, G. S., TSUYUKI, H. & WILSON, A. C., 1976: The number of genes for lactate dehydrogenase in salmonid fishes. – J. Fish. Res. Board Can. 33: 760-767.
- BOUCK, G. R. & BALL, R. C., 1968: Comparative electrophoretic patterns of LDH in three species of trout. – J. Fish. Res. Board Can. 25 (7): 1323-1331.
- CHILD, A. R., 1977: Biochemical polymorphism in char (*Salvelinus alpinus* L.) from Llynau Peris, Padarn, Cwellyn and Bodlyn. – Heredity 38 (3): 359-365.
- GROSSMAN, D. G., 1977: Polymorphism of plasma esterases in Rainbow trout. – The Progressive Fish-Culturist 39/1:35-36.
- KUNZ, Y. W., 1975: Ontogenesis of lactate dehydrogenase isozyme patterns in two salmonids (*Salmo salar* and *S. trutta*). – Experientia 31/2:152-153.
- MARKERT, C. L., SHAKLEE, J. B. & WHITT, G. S., 1975: Evolution of a gene. Multiple genes for LDH isozymes provide a model of the evolution of gene structure, function and regulation. – Science 189: 102-114.
- SAUNDERS, L. H. & MCKENZIE, J. A., 1971: Comparative electrophoresis of arctic char. – Comp. Biochem. Physiol. 38B:487-492.
- SHAW, C. R. & KOEN, A. L., 1965: On the identity of „nothing dehydrogenase“. – J. Histochem. Cytochem. 13 (6):431-433.
- SHAW, C. R. & PRASAD, R., 1970: Starch gel electrophoresis of enzymes – A compilation of recipes. – Biochem. Genetics 4:297-320.
- SLECHTA, V. & SLECHTOVÁ., 1977: Isoenzyme der Lactatdehydrogenase in Geweben bei einigen Fischen der Familie Salmonidae. – Zivocisna Vyroba 22 (11):813-824.
- SMITHIES, O., 1955: Zone electrophoresis in starch gels: Group variation in the serum protein of normal human adults. – Biochem. J. 61:629-641.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Honsig-Erlenburg Wolfgang

Artikel/Article: [Die Identifikation von Salmoniden mittels biochemischer Merkmale \(am Beispiel der LDH bei Saiblingen\) 14-17](#)