

Europäisches Netzwerk  
zur Verbreitung von Informationen  
über Aquakulturforschung  
(Q5CA-2000-30105,  
früher FAIR-3837)



**Stichwörter**  
*Fische*  
*Krankheit*

EU-Ref.: NWO-ALW 806-46.032-P  
(NL)

Aqua-Flow-Ref.: TL2003-188

## **Die Immunreaktion des Karpfens gegenüber Blutflagellaten**

Karpfen (*Cyprinus carpio*), die mit *Trypanoplasma borelli*, einem dem Erreger der Schlafkrankheit ähnlichen Parasiten (Leishmaniose und Chagas'sche Krankheit beim Menschen) infiziert waren, dienten als Modell für vergleichende Untersuchungen über die Wechselwirkungen zwischen Wirt und Parasit unter Berücksichtigung der gegenwärtig in der Aquakultur auftretenden Probleme. In der freien Natur sind etwa 80 % der Karpfen mit diesem Parasiten infiziert. Die Mehrheit der Wildkarpfen wird damit fertig. In der Karpfenzucht können die Parasiten jedoch Epidemien verursachen, die zu Fischverlusten führen.

Die Untersuchung beschreibt 1. die Identifizierung der drei Kandidatengene, die an Empfindlichkeit/Resistenz der Fische beteiligt sind; 2. die Charakterisierung der Immunantwort des Karpfens gegen Blutparasiten außerhalb der Blutzellen; 3. den Einfluss von Stress auf die Resistenz gegen Parasiten. Die Arbeit diskutiert auch den gegenwärtigen Stand und die Bedeutung von Ergebnissen der Säugetierimmunologie für die Fischimmunologie.

Genetische Selektion auf Krankheitsresistenz kann einen wesentlichen Beitrag zur Krankheitsverhütung leisten. Eine Methode zur Identifizierung der für die Empfindlichkeit der Fische gegen Krankheitserreger verantwortlichen Genregionen ist das Kandidatengenverfahren. Es nutzt bekannte Formen von Reaktionen, die sich bei der Entwicklung von ererbtem und erworbenem Immunitätsschutz als wichtig erwiesen haben. In dieser Untersuchung wird zuerst die Sequenz der drei Kandidatengene für die Krankheitsresistenz beschrieben: 1. Das natürliche mit der Resistenz verbundene Makrophagenprotein des Karpfens (NRAMP). Dieses Protein ist ein mutmaßlicher Metalltransporteur. Metalle wie Eisen sind essentielle Nährstoffe für Krankheitserreger. Daher kann die Verminderung der Fe-Verfügbarkeit ein wesentlicher Teil der Abwehrstrategie des Wirtes sein. 2. Die induzierende Stickoxidsynthase des Karpfens (iNOS). Nicht nur Sauerstoff, sondern auch von den Phagozyten erzeugte Stickstoffradikale können toxisch wirken und einen wichtigen Schutzmechanismus gegen Krankheitserreger bilden. 3. Zwei Sequenzen für den Tumornekrosefaktor (TNF $\alpha$ ) des Karpfens.

Der Einfluss eines täglichen Handhabungsstress auf die Resistenz einer Trypanoplasma-toleranten Karpfenlinie gegenüber *T. borelli* und der Einfluss von Cortisol auf die Expression der immunmodellierenden Gene in Phagozyten, die für die Abwehr von *T. borelli* wichtig sind, wurden geprüft. Durch tägliche Handhabung ausgelöster Stress beeinflusste die Resistenz der Karpfen gegen den Parasiten stark. Alle Versuchskarpfen, die täglich ein Minute lang aus dem Wasser genommen wurden, starben durch den Parasitenbefall. Dagegen starben nur 40 % der infizierten Karpfen, die nicht diesem Stress unterworfen wurden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Wirkung auf erhöhte Cortisolgehalte zurückzuführen ist.

In dieser Untersuchung wurden mehrere Gene gefunden, die für die Selektion krankheitsresistenter Fische benutzt werden können. Wenn resistente Fische mit *T. borelli* infiziert wurden, hob Stress die Resistenz völlig auf. Daher sollten Stress-auslösende Faktoren bei der Selektion auf Krankheitsresistenz auf ein Minimum reduziert werden.

Forschungskoordinator:

**Dr. Ir. Geert Wiegertjes**  
Cell Biology and Immunology Group  
Marijkeweg 40, 6709 PG, **The Netherlands**  
Tel.: +31 317 482732  
E-mail: [Geert.Wiegertjes@wur.nl](mailto:Geert.Wiegertjes@wur.nl)

Aquaflow - Repräsentant:

*National:*  
**Prof. Dr. Werner Steffens**  
Deutscher Fischerei-Verband  
Eiteldorfer Str. 32, D-12555 Berlin  
Fax: 030-6561390

*International:* Alistair Lane  
E-mail: [aquaflow@aquaculture.cc](mailto:aquaflow@aquaculture.cc)