

Vorschlag für eine Masterarbeit in der Professur „Theoretische Physik - Simulation neuer Materialien“ für den Studiengang „Computational Science“

Thema: Modellierung der Ausbreitung chemischer Resistenzen in Kopfläusen (*Pediculus humanus capitis*)

Alle Jahre wieder, und zwar vor allem zwischen Mitte September und Ende Oktober, juckt und kratzt es Deutschlands Kinder unter den Haaren. Diagnose: Kopfläuse. Diese werden gern als lästig, aber harmlos gesehen, sind aber nach heutigem Kenntnisstand maßgeblich für die Übertragung der Pest verantwortlich, die im Mittelalter bekanntlich große Teile der europäischen Bevölkerung auslöschte und die auch heute noch nicht besiegt ist. Heutzutage übertragen Läuse jedoch in Deutschland keine gefährlichen Krankheiten mehr. Trotzdem können sie ein ernsthaftes medizinisches Problem darstellen, da die durch Läusebisse verursachten Papeln stark jucken und durch Aufkratzen daraus Geschwüre entstehen können.

Bei einem Befall gibt es heute mannigfaltige Möglichkeiten der Bekämpfung: Seit alters her kennt man die Möglichkeit der mechanischen Entfernung. Die zuverlässigste, aber aus verständlichen Gründen unbeliebte Methode ist hierbei die Totalrasur. Eine weitere Methode ist das konsequente Auskämmen der Haare über drei bis vier Wochen. Auch diese Methode ist Tausende von Jahren alt, Läusekämme hat man sogar als Grabbeigaben bei ägyptischen Mumien gefunden. Übersieht man hierbei allerdings auch nur eine einzige Laus, so muss die ganze Prozedur von vorne gestartet werden.

Wegen dieser mangelhaften Zuverlässigkeit ist heute die Behandlung von Kopfläusen mit chemisch oder physikalisch wirkenden Mitteln üblich. Die chemisch wirkenden Mittel sind auf verschiedenen chemischen Substanzen aufbauende Insektizide. Der Großteil hiervon tötet zwar Läuse ab, nicht aber deren Eier, die sogenannten Nissen, sodass die Behandlung nach 8-10 Tagen zu wiederholen ist. Dann sind alle Läuse geschlüpft, aber noch nicht geschlechtsreif, mithin erfolgt keine erneute Eiablage.

Eine zweite Behandlung ist nur bei Permethrin-Präparaten nicht erforderlich. Jedoch gibt es Untersuchungen, die belegen, dass ein steigender Anteil der Kopfläuse resistent gegen diese Präparate ist. Da Untersuchungen aus Deutschland jedoch bisher fehlen und es immer noch

deutsche Kinderärzte gibt, die im Falle eines Misserfolgs der Behandlung den Eltern einen Behandlungsfehler unterstellen, soll im Rahmen dieser Arbeit folgende Frage geklärt werden: Wie schnell breitet sich eine Resistenz der britischen Kopfläuse gegen Permethrin, die 1999 berichtet wurde, nach Deutschland aus? Hierbei soll unterstellt werden, dass die Resistenz in Großbritannien ihren Anfang nahm, da sie dort zuerst beobachtet wurde. Sollte diese Hypothese falsch sein, so würde dies lediglich bedeuten, dass die Resistenz schneller in Deutschland angekommen ist.

Das Modell beruht auf einer Reihe von in der Epidemiologie verbreiteten Differentialgleichungen und ähnelt stark dem von Dietrich Stoyan für die Durchmischung der Euromünzen in den Euro-Ländern verwendeten. Es müssen Annahmen zum Reiseverhalten der Europäer und der daraus folgenden Durchmischung der europäischen Lauspopulationen gemacht werden. Diese werden sich soweit möglich auf vorhandene Daten beispielsweise des Bundesamts für Statistik stützen. Bekannt ist, dass nach den Sommerferien der Verkauf von Mitteln zur Bekämpfung der Kopfläuse jeweils stark ansteigt. Der erste Ansatz soll deshalb die Annahme sein, dass eine Auslandsreise nur in den Sommerferien unternommen wird. Wie bereits oben beschreibt auch diese Hypothese ein „Worst Case Scenario“, d.h. sollte sie nicht zutreffen, würde die Resistenz entsprechend schneller in Deutschland ankommen.

Prof. Dr. Angela Thränhardt

Professorin für „Theoretische Physik – Simulation neuer Materialien“

Kontakt am besten über email: angela.thraenhardt@physik.tu-chemnitz.de

Literaturverzeichnis

- A. M. R. Downs, K. A. (1999). Head Lice: Prevalence in Schoolchildren and Insecticide Resistance. *Parasitology Today*, 15(1), S. 1-4.
- D. J. Daley, J. G. (1999). *Epidemic Modelling*. Cambridge: Cambridge University Press.
- D. Stoyan, H. S. (2004). Statistical Analyses and Modelling of the Mixing Process of Euro Coins in Germany and Europe. *Aust. N. Z. J. Stat.*, 46(1), S. 67-77.
- E. Bauer, C. J. (February 2009). Seasonal fluctuations of head lice infestations in Germany. *Parasitology Research*, 104(3), S. 677-681.
- Elston, D. M. (2003). Drug-Resistant Lice. *Arch Dermatol.*(139), S. 1061-1064.
- I. F. Burgess, E. R. (2010). Clinical trial showing superiority of a coconut and anise spray over permethrin 0.43% lotion for head louse infestation. *Eur. J. Pediatr.*, 169, S. 55-62.
- J. A. Hunter, S. C. (2003). Susceptibility of head lice (*Pediculus humanus capitis*) to pediculicides in Australia. *Parasitol. Res.*, 90, S. 476-478.
- M. I. Picollo, C. V. (2000). Resistance to insecticides and effect of synergism on permethrin toxicity in *Pediculus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Buenos Aires. *Journal of Medical Entomology*, 37, S. 721-725.
- M. Kristensen, M. K. (2006). Survey of permethrin and malathion resistance in human head lice populations from Denmark. *Journal of Medical Entomology*, 43, S. 533-538.
- R. Bialek, U. E.-H. (2011). Permethrin Treatment of Head Lice with Knockdown Resistance-like Gene. *N. Engl. J. Med.*, 364, S. 4.
- R. Durand, B. M. (2007). Detection of Pyrethroid Resistance gene in head lice in schoolchildren from Bobigny. France. *Journal of Medical Entomology*, 44, S. 796-797.