



© Wissenschaftskolleg

Steven A. Frank, Ph.D.

Professor der Biologie

University of California, Irvine

Born in 1957 in Rochester, N. Y., USA
Studied Biology, Zoology, and Statistics at the University of Michigan, Ann Arbor
and at the University of Florida, Gainesville

SCHWERPUNKT

ARBEITSVORHABEN

Wie Parasiten der Abwehr des Wirts entgehen

I will work with the members of our focus group at the Wissenschaftskolleg to evaluate the current status of research on the ecology and evolution of parasites. My own specific interests at present focus on parasites that extend their infections within hosts by switching the molecules that coat their surface. During an infection, the host learns to recognize and attack the specific surface molecules of the parasite. As the host gains this ability to recognize the particular parasite, the host can kill off the parasite and clear the infection. However, those parasites that can change their coat can escape the host defenses and continue the infection; the host must start again to learn to recognize the new molecular coat. By switching its coat several times, the parasite extends the infection. In a separate project, I am studying cancer. My work links three different levels: how cancer progresses within a particular individual, how the progressions in different individuals determine the distribution of ages at which individuals get cancer, and how inherited genetic factors influence the ages at which individuals develop cancer.

Recommended Reading

- Frank, Steven, A. "Models of parasite virulence." *Quarterly Review of Biology* 71 (1996): 37-78.
- . *Foundations of Social Evolution*. Princeton: Princeton University Press, 1998.
- . *Immunology and Evolution of Infectious Disease*. Princeton: Princeton University Press, 2002.

Krebs: das Alter des Krankheitsbeginns enthüllt den biologischen Bauplan

I wish I had the voice of Homer
To sing of rectal carcinoma
Which kills a lot more chaps, in fact,
Than were bumped off when Troy was sacked.

Die Stimme Homers wünscht' ich schon
zu singen vom Rektalkarzinom
das 'ne Menge mehr Männer zum Abgang zwang
als die Schlacht um Trojas Untergang.

- J B S Haldane

Krebs tritt häufiger bei älteren Menschen auf. Doch einige Krebsarten wie Augen- oder Knochenkrebs treten überwiegend bei Kindern auf. Warum kommen die meisten Krebsarten im Alter vor, aber einige in der Jugend? Was sagen uns diese Muster über die Prozesse, die Krebs verursachen?

Und es gibt noch ein Rätsel. Bei Rauchern steigt die Lungenkrebswahrscheinlichkeit mit jedem Lebensjahr. Bei einem Raucher, der das Rauchen mit 60 Jahren aufgibt, steigt die Lungenkrebswahrscheinlichkeit mit jedem Jahr bis zum Zeitpunkt der Entwöhnung, doch auch nach den Entwöhnung bleibt die Wahrscheinlichkeit pro Jahr annähernd konstant; sie fällt oder steigt nicht beträchtlich. Niemand weiß, warum. Um dieses Muster einer konstanten Krebswahrscheinlichkeit untersuchen zu können, müssten wir die Hauptgründe für die Krebsentstehung verstehen und wie sich unser Körper vor Krebs schützt. In meinem Vortrag will ich erörtern, wie wir über diese Fragestellungen nachdenken können.

Ich gliedere meinen Vortrag in vier Teile: Daten, Ursachen, Bauplan und Zuverlässigkeit.

Im ersten Teil zum Datenmaterial möchte ich Beobachtungen zum Lebensalter darlegen, in dem sich der Krebs in verschiedenen Gewebearten und unter bestimmten Umständen zu entwickeln beginnt. Diese Muster des Krankheitsbeginns geben uns Rätsel auf, die erklärt werden müssen.

Im zweiten Teil frage ich: was bedeutet es, wenn wir sagen, ein Gen verursache Krebs? Was bedeutet es, wenn wir sagen, der Kontakt zu einer chemischen Substanz oder einem Karzinogen verursache Krebs? Ich beantworte diese Frage, indem ich Ihnen zeige, wie das Alter des Krankheitsbeginns durch verschiedene Ursachen verschoben wird.

Im dritten Teil erörtere ich, was uns Krebs über biologische Baupläne lehrt. Krebs ist eine Fehlfunktion des Körpers, bei der die Kontrolle über Neubildung und Tod der Zellen, aus denen unser Körper besteht, gestört ist. Indem wir die Kontrollstörungen bei Neubildung und Tod der Zellen bei einer Krebserkrankung untersuchen, lernen wir etwas über die Kontrollmechanismen, die Neubildung und Tod unserer Zellen normalerweise im Gleichgewicht halten.

Im letzten Teil befaße ich mich mit Zuverlässigkeit. Krebs ist eine Folge der Fehlfunktion jener normalen Zuverlässigkeitsmechanismen, die Zellen kontrollieren. Daher können wir in Bezug auf Zuverlässigkeits- und Fehlfunktionsfaktoren nach dem Bauplan von Organismen fragen und in welcher Weise sich Aspekte der Zuverlässigkeit und Fehlfunktion mit dem Alter verändern. Interessanterweise können verstärkte Zuverlässigkeitssysteme zu fehlbaren Komponenten führen. So kann z. B. eine erhöhte Zuverlässigkeit beim Krebschutz zu einer verminderten Effizienz bestimmter Komponenten wie der Reparatur von DNA-Schäden führen.

Frank, Steven A. (2017)

Universal expressions of population change by the Price equation : natural selection, information, and maximum entropy production

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1041215436>

Frank, Steven A. (2016)

Common probability patterns arise from simple invariances

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1041216467>

Frank, Steven A. (2015)

D'Alembert's direct and inertial forces acting on populations : the price equation and the fundamental theorem of natural selection

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1041216041>

Frank, Steven A. (2014)

Microbial metabolism : optimal control of uptake versus synthesis

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=788299956>

Frank, Steven A. (2013)

A new theory of cooperation

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=794275001>

Frank, Steven A. (2013)

Natural selection : VII. History and interpretation of kin selection theory

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=789394502>

Frank, Steven A. (2013)

Natural selection : VI. Partitioning the information in fitness and characters by path analysis

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=789394278>

Frank, Steven A. (2013)

Microbial evolution : regulatory design prevents cancer-like overgrowths

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=788299816>

Frank, Steven A. (2013)

Input-output relations in biological systems : measurement, information and the Hill equation

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=788298585>

Frank, Steven A. (2013)

Evolution of robustness and cellular stochasticity of gene expression

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=786606509>