

Prebiotic Molecules in Space and Origins of Life on Earth

664. WE-Heraeus-Seminar

Dieses Seminar, das vom 19. bis 23. März im Physikzentrum stattfand, brachte zwei junge Disziplinen zusammen: die Erforschung der Entstehung des Lebens auf der Erde mit der Astronomie der Moleküle und der Planetenentstehung. Inzwischen sind bereits etliche Verbindungen zwischen Astrochemie und der Planetenentstehung bekannt, und dieses Wissen ist besonders interessant, wenn es um deren Einfluss auf die Chemie und Physik der Lebensentstehung auf der frühen Erde geht. Woher zum Beispiel kommt das Phosphat? Wie können in einer frühen Atmosphäre HCN oder Formamide entstehen? War die frühe Erde durch die dunkle, junge Sonne und mangelndes CO₂ so kalt, dass sie von großen Temperaturgradienten zwischen vulkanischen und hydrothermalen Quellen und einer darüber liegenden Eisschicht geprägt war? Welche Atmosphärenchemie entsteht nach einem größeren Meteoriteneinschlag, und wie könnte man die darauf folgende Abkühlung und Atmosphärenchemie modellieren? Das Seminar folgte einem Zeitpfeil: von den ersten Molekülen im intergalaktischen Raum zu der Entstehung von Kometen, Meteoriten und Planeten bis hin zu möglichen Synthesewegen von RNA und Untersuchungen, wie man RNA legieren, replizieren und damit Evolution angehen kann – sei es in Eis oder in den mikrofluidischen Strukturen vulkanischem Gesteins.

Der Seminar beinhaltete eine weite Bandbreite an Themen und ermöglichte so die Zusammenarbeit vieler Disziplinen. Dies führte zu sehr angeregten Diskussionen. Auch wurde hinterfragt, ob es überhaupt Sinn macht, von präbiotischen Molekülen im Weltall zu reden. Ist das nicht schon eine Behauptung, dass es Leben „draußen“ gibt? So wurde auch der Begriff der Astrobiologie kritisch gesehen.

Das Seminar hat sich dadurch ausgezeichnet, dass von allen Disziplinen sehr kompetente und internationale Größen anwesend waren – und dass diese auch sehr aktiv an einem Austausch interessiert waren. Auffallend war ein hoher Frauenanteil auch bei den Sprechern. Vor allem haben sich alle Teilnehmer bemüht, ihre Forschung für die anderen Disziplinen verständlich zu machen. Hierzu waren insbesondere die moderierten, langen Diskussionsrunden sehr hilfreich.

Wir planen, eine Nachfolgetagung in drei Jahren zu organisieren, dann mit einem zweiwöchigen Format: In der ersten Woche sollen Studierende – aber auch anwesende Principal Investigators – in die Materie eingeführt werden. Wir freuen uns schon darauf und danken der WE-Heraeus-Stiftung für die großzügige Unterstützung dieses Seminars.

Paola Caselli, D. Braun, Cecilia Ceccarelli und Pascale Ehrenfreund

Physical Approaches to Membrane Asymmetry

665. WE-Heraeus-Seminar

Dieses Seminar zur Physik asymmetrischer Biomembran-Modelle war das international erste Treffen der auf diesem hochaktuellen Thema führenden Wissenschaftler und somit quasi die Initialzündung einer neuen wissenschaftlichen Gemeinschaft.

Die Membranen von biologischen Zellen und Mikroorganismen bestehen aus Doppelschichten von Phospholipiden. Eine aufwändige Maschinerie aus Enzymen und Transportern sorgt dafür, dass beide Seiten der Doppelschichten unterschiedliche Lipidzusammensetzungen zeigen. Obwohl der große Aufwand dafür eine wichtige biologische Funktion der Membranasymmetrie impliziert, sind die Kenntnisse darüber aber noch immer sehr bescheiden, da Membranmodelle, die ein

tieferes, auch physikalisches Verständnis der Membraneigenschaften ermöglichen, bislang fast ausschließlich in symmetrischer Lipidzusammensetzung existierten.

Ausgangspunkt der derzeitigen Entwicklung ist eine Reihe neuer Techniken, mit denen man solche Modellmembranen, auch als Liposomen, mit einer definierten Lipidasymmetrie herstellen kann. Die Vorstellung dieser Methoden war ein Hauptthema des Seminars. Etablierte oder besonders wahrscheinliche Funktionen der Membranasymmetrie wurden für mechanische Deformationen (z. B. bei Membranfusion), die Signalübertragung über Membranen (z. B. durch einen Seitenwechsel von Lipiden) sowie die Orientierung von Membranproteinen diskutiert. Zusätzliche Asymmetrie-Effekte können auch durch die Adsorption oder Insertion von z. B. kleinen Molekülen, Peptiden oder Proteinen an einer Seite der Membran auftreten.

Neben den international exzellent besetzten Vorträgen bildeten die Posterpräsentationen einen zentralen Bestandteil des Treffens, da sie zur Kommunikation und dem Aufbau eines kollegialen und konstruktiven Netzwerkes beitragen. Wie sich zeigte, können auch renommierte Professoren Poster engagiert vertreten und sogar Posterpreise gewinnen! In einer durch ein elektronisches Abstimmungssystem unterstützten Runde wurde unter reger Beteiligung des Auditoriums diskutiert, welche in der Literatur beschriebenen Membranmodelle sinnvoll und welche potenziell problematisch und irreführend sind. Am Abend sangen und spielten einige Teilnehmer eine selbst gedichtete Hymne, „La membrana asimetrica“.

Dank der exzellenten organisatorischen und großzügigen finanziellen Unterstützung durch die WE-Heraeus-Stiftung hat ein Treffen stattgefunden, das diese Arbeitsrichtung nachhaltig prägen und positiv beeinflussen wird.

Sebastian Fiedler und Heiko Heerklotz

Prof. Paola Caselli, MPE München; Prof. D. Braun, LMU München; Prof. Cecilia Ceccarelli, U Grenoble, Frankreich; Prof. Pascale Ehrenfreund, U Washington/USA

Dr. Sebastian Fiedler, Cambridge, UK; Prof. Dr. Heiko Heerklotz, U Freiburg