

Schülerinnen des MSGs besuchen ein renommiertes Forschungsinstitut in Basel



Abbildung 1: Teilnehmerinnen des MSGs Mira Böer, Anna Maier, Isabel Repp und Carlotta Scholz

Am Dienstag, den 10.05.2022 hatten die vier Abiturientinnen Mira Böer, Anna Maier, Isabel Repp und Carlotta Scholz die Gelegenheit das Friedrich Miescher Institut for Biomedical Research – kurz FMI in Basel zu besuchen. Die Exkursion fand im Rahmen des Begabtenförderprogramms des Regierungspräsidiums Freiburg - Freiburg-Seminar - statt.

An den jährlich stattfindenden „TAGE DER GENFORSCHUNG“ stellte der Leiter des Instituts Prof. Dirk Schübeler zunächst das nach dem Entdecker und ersten Beschreiber der DNA benannten Institut vor, dass 1970 von den Pharmafirmen von Ciba und Geigy gegründet wurde.

Das Institut betreibt biomedizinische Grundlagenforschung, um die molekularen Mechanismen von Gesundheit und Krankheit zu verstehen. Wichtig ist die Ausbildung von Doktoren und Postdocs. FMI ist assoziiert mit dem Novartis Institut for Biomedical Research und der Universität Basel. Insgesamt gibt es 20 Forschungsgruppen mit 341 Personen aus 44 Nationen in den Bereichen:

- Genom-Regulierung von Sequenz zu Struktur und Funktion
- Multizelluläre Systeme von einzelnen Zellen zu Organen
- Neurobiologie von neuronalen Schaltkreisen

Dieser Tag, an dem 100 Schülerinnen und Schüler aus der Region Basel eingeladen waren, begann mit drei Kurzvorträgen u.a. zu:

Grundbegriffe der Gentechnik von Dirk Schübeler (Institutsleiter)

Seine Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der Fragestellung: Wie kommt es zur unterschiedlichen Genexpression in unterschiedlichen Zellen, die alle das gleiche Genom haben? Kurze Zusammenfassung der Grundlagen der Genetik und Gentechnik zu: DNA-Aufbau, Proteinbiosynthese aus Transkription und Translation, Enzymatik, Überblick über Modelorganismen (z.B. Säuger mit 24.000 Genen mit 3×10^9 Nukleotide oder die Hefe mit 6.000 Genen und 1.3×10^7 Nukleotide).

Modelorganismen haben den Vorteil, dass man aufgrund der großen Ähnlichkeit bzw. sehr konservativ sind viele Erkenntnisse beispielsweise aus der Maus auf den Menschen übertragbar sind. Beispielsweise beträgt der Genunterschied zwischen Mensch und Schimpanse nur 1,5 Prozent. Zwischen Menschen liegt er bei 1 bis 0,5%. Heutzutage kann man ein Genom in einer Nacht durchsequenzieren. Daraus kann man herauslesen, welche Gene für welche Phänotypen verantwortlich sind (Bsp. Haarfarbe, Experiment in der Maus, um dies zu verifizieren). Aus Stammzellen können Neuronen differenziert werden.

Können wir Gedächtnisse verändern? - Neurobiologie von Johannes Felsenberg

Warum wollen wir Gedächtnisse ändern? Z.B. Vergessen von Angst nach einem Autounfall (Angstgedächtnis). Ziel ist es, dass Angstgedächtnis zu überschieben. Die Forschung hierzu erfolgt mit der Fruchtfliege. Vorteil ist, dass das Gehirn der Fliege einfacher ist (86 Mrd. Neuronen beim Mensch zu 200.000 Neuronen bei der Fliege). Alle Verbindungen im Gehirn der Fliege sind bekannt. Einzelne, spezifische Neuronen können sichtbar, stimuliert oder inhibiert werden. Forschungsstand heute ist: „Vielleicht kann nichts wirklich vergessen werden!“.

Nach den Vorträgen erläuterte der Organisator Nicolas Favre (Biologe und Patenanwalt) das Ziele der Veranstaltung aus Sicht des FMIs, den Schülerinnen und Schüler zu zeigen, wie nach einem wissenschaftlichen Studium die Arbeit eines Forschers aussehen kann.

Im Anschluss durchliefen die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen vier Stationen zu unterschiedlichen Themen, u.a. waren dies:

Nehmen wir die Umwelt visuell objektiv wahr?

Der Blinde Fleck im Auge ist eine Stelle auf der Netzhaut (Retina), an der die Nervenzellen das Auge verlassen. Aufgrund der Konstruktion des Auges kann der Mensch an dieser Stelle nichts wahrnehmen. In einem kleinen Versuch ermittelten die Schülerinnen und Schüler den Abstand zwischen diesem Blinden Fleck und der zentralen Sehgrube. Dieser betrug im Mittel ca. 6,5mm. Der Versuch: Wenn man mit der zentralen Sehgrube ein Pluszeichen auf einem A4 Papier fixiert und sich ein Auge zuhält, dann verschwindet in einem bestimmten Betrachtungsabstand ein Punkt, der ebenfalls auf diesem Papier gedruckt ist. Wenn man den Betrachtungsabstand misst, kann man mit folgender Formel $x[mm] =$

$$\frac{2725,5mm^2}{\text{Betrachtungsabstand [mm]}}$$

den Abstand x zwischen Blindem Fleck und der zentralen Sehgrube bestimmen. In einer Erweiterung zeichneten die Schüler*innen ein Strichmuster durch und rechts bzw. links vom Punkt.

Wenn man das Experiment wiederholt ergänzt das Gehirn im nicht sichtbaren Bereich des Blinden Flecks den Strich, da es davon ausgeht, dass der Strich hier weitergeht. Letztlich zeigen uns diese Experimente, dass wir unsere Umwelt nur bedingt objektiv wahrnehmen und das Gehirn die visuellen Bilder unserer Umwelt aufgrund von Vorerfahrungen ergänzt.

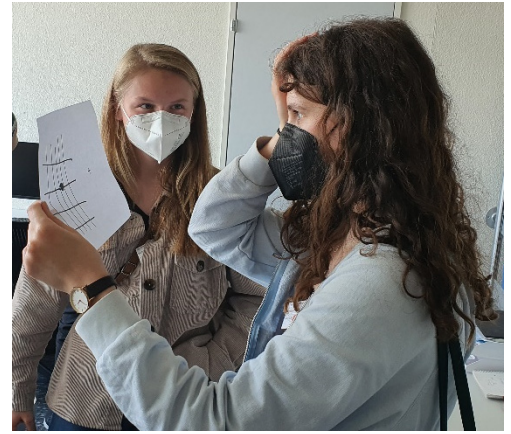


Abbildung 2: Carlotta und Mira bestimmen den Abstand zwischen Blindem Fleck & zentraler Sehgrube

Sichtbarmachung von Zellstrukturen mit Fluoreszenz



Abbildung 3: Anna Maier und Isabel Repp betrachten ihre Zellen unter dem Fluoreszenz-Mikroskop

Hier entnahmen die Schülerinnen und Schüler sich zunächst Mundschleimhautzellen und legten sie in eine Lösung mit drei unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen. Einer der die DNA im Zellkern blau färbte. Einer der die Zellmembran gelb und einer der das Cytoplasma grün anfärbte. Unter einem Fluoreszenzmikroskop konnten die Schülerinnen und Schüler ihre angefärbten Zellen dann betrachten.

Sinn und Unsinn von Tierversuchen

Tierversuche sind insbesondere in der Grundlagenforschung von entscheidender Bedeutung. Organismen sind beispielsweise der Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*. Vorteile des Wurms: nur 2,5 Tage Generationsdauer → viele Generationen in kurzer Zeit,

durchsichtig → man kann jede Zelle sehen, nur ca. 1000 Zellen, viele Gene sind konserviert zum Menschen → ähnliche Struktur in beiden Organismen, d.h. z.T. Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Mensch. Durch gezielte Mutationen und dem Vergleich mit dem resultierenden Phänotyp bzw. Verhalten kann auf die Funktion des Gens bzw. des resultierenden Proteins geschlossen werden. Inzwischen gibt 2D-Zell-Modelle in Petrischalen und 3D-Zell-Modelle. Letztlich können aufgrund der Komplexität der Organismen in der Forschung aber noch nicht völlig auf Tierversuche verzichtet werden.

Sinn und Unsinn von Tierversuchen

Tierversuche sind insbesondere in der Grundlagenforschung von entscheidender Bedeutung. Organismen sind beispielsweise der Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*. Vorteile des Wurms: nur 2,5 Tage Generationsdauer → viele Generationen in kurzer Zeit, durchsichtig → man kann jede Zelle sehen, nur ca. 1000 Zellen, viele Gene sind konserviert zum Menschen → ähnliche Struktur in beiden Organismen, d.h. z.T. Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Mensch. Durch gezielte Mutationen und dem Vergleich mit dem resultierenden Phänotyp bzw. Verhalten kann auf die Funktion des Gens bzw. des resultierenden Proteins geschlossen werden. Inzwischen gibt 2D-Zell-Modelle in Petrischalen und 3D-Zell-Modelle. Letztlich können aufgrund der Komplexität der Organismen in der Forschung aber noch nicht völlig auf Tierversuche verzichtet werden.

Abschluss der Genolympiade

Die Schüler*innen durften im Verlaufe des Vormittags einen Fragebogen, die sogenannte Genolympiade, beantworten. Zum Abschluss wurde dieser ausgewertet und die Siegergruppe prämiert. Dies waren in diesem Jahr die vier Schülerinnen des MSGs Mira, Carlotta, Isabel und Ann unterstützt von Schülerinnen und Schülern des Freiburg-Seminars.