Schüler des MSGs besuchen ein renommiertes Forschungsinstitut in Basel

Abbildung 1: Teilnehmer des MSGs Sören Dorn, Erik Schillinger, Mimo Kratzer und Stephan Schomburg

Am Mittwoch, den 17.05.2023 hatten die vier Schüler Sören Dorn, Erik Schillinger, Mimo Kratzer und Stephan Schomburg 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 364 Personen aus 44 Nationen in den Bereichen:

- Genom-Regulierung von Sequenz zu Struktur und Funktion
- Multizelluläre Systeme von einzelnen Zellen zu Organen
- Neurobiologie von neuralen 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 Gene mit $3x10^9$ Nukleotide oder die Hefe mit 6.000 Genen und $1.3x10^7$ 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 Menschen und Schimpanse nur 1,5 Prozent. Zwischen Menschen liegt er bei 1 bis 0,5%. Heutzutage kann man ein Genom in einer Nacht durch sequenzieren. 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.

„Hydra und Regeneration“ - Neurobiologie von Charisios Tsiairis

Hydra ist eines der ältesten Untersuchungsobjekte der Wissenschaft. Bereits Antonie van Leeuwenhoek mit seinem ersten einfachen Mikroskop-Vorläufer. Hydra gehört zur Gruppe der Cnidaria, einer sehr früh abgespalteten Gruppe in der Evolution. Hydra hat einen sehr einfachen Körperbau. Sein Lebenszyklus erfolgt asexuell durch Knospung. Bei schlechten Bedingungen erfolgt die sexuelle Fortpflanzung und die Überdauerung der schlechten Bedingungen erfolgt in Form eines befruchteten Eis. Hydra ist mit seinen Tentakeln ein Räuber. Frühe transplantations-Experimente zeigten bereits, dass es einen internen Organisator geben muss, der über Signalwege, den Aufbau neuer Zellstrukturen steuert. Hydra kann sich stark regenerieren. Schneidet man Hydra in der Mitte auseinander, so regeneriert aus beiden Teilen jeweils eine neue Hydra. Die Arbeitsgruppe versucht nun u.a. herauszufinden, wie Zellen entscheiden, ob Sie später Zellen des Fußes oder des Kopfes werden.

„Technologien in der Wissenschaft“ von Laurent Gelman

Herr Gelmann leitet die Arbeitsgruppe Mikroskopie und Bildverarbeitung am FMI. Die Arbeitsgruppe stellt den anderen Arbeitsgruppen ihre Expertise in diesem Bereich zur Verfügung und berät bzw. trainiert sie bei bzw. für die Durchführung ihrer Experimente. Insgesamt gibt es 17 high-end Lichtmikroskope bis zu einem Preis für 1,5 Millionen. Darüber hinaus gibt es zwei Elektronenmikroskope. Darüber hinaus gibt es Geräte für die Bildanalyse. Beispiele sind Bilder der Zellteilung. Problem ist u.a., dass diese Zellen sehr lichtempfindlich sind und daher rasch sterben. Entsprechend muss die Belichtung sehr geringgehalten werden.

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 einen Punkt, der ebenfalls auf diesem Papier gedruckt ist. Wenn man den Betrachtungsabstand misst, kann man mit folgender Formel $x[mm] = \frac{2725{,}5mm^2}{Betrachtungsabstand\ [mm]}$ 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.

Regeneration von Hydra

Auch wenn man ein Segment von Hydra herausschneidet, regeneriert aus diesem Segment eine neue Hydra. Charakteristisch sind in diesem Zusammenhang immer wieder Aufblähungen der Zellstrukturen und danach erfolgender Kollabierung. Verantwortlich für Regeneration der Kopfstruktur der Hydra ist ein bestimmtes Gen, dessen Expression durch Fluoreszenzmikroskopie verfolgt werden kann. Durch Mutationen im Bereich des Promotors dieses Gens kann die Expression in vielen Zellen erfolgen, so dass die resultierenden Mutanten viele Köpfe zeigen. Im Lichtmikroskop konnten die Teilnehmer sowohl die normalen als auch die mutierte Hydra betrachten.

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.

Bericht und Fotos - Kilian