



## L'ORÉAL Österreich Stipendiatinnen 2020 Lebensläufe & Forschungsgebiete

### ALEXANDRA FRANZISKA GÜLICH, MSc



- Geboren 1989 in Schwaz, aufgewachsen in Salzburg, Österreich
- Bachelorstudium Biologie an der Radboud Universität Nijmegen, die Niederlande (Abschluss 2013)
- Masterstudium Medizinische Biologie an der Radboud Universität Nijmegen, die Niederlande (Abschluss 2016)
- Seit 2016 PhD Studium Immunologie an der Medizinischen Universität Wien, Österreich

**Spezialgebiet:** Immunologie

**Forschungsprojekt:** Die Rolle des Proteins Runx3 in der Expansion von CD8+ T-Zellen

*Meine wissenschaftliche Arbeit umfasst die Erkundung von genetischen Regulationsmechanismen die die Entwicklung einer Immunreaktion, wie etwa die Abwehr von Tumorzellen oder Krankheitserregern, ermöglichen.*

Das menschliche Immunsystem setzt sich aus einem intelligenten und flexiblen Netzwerk aus Zellen und Botenstoffen zusammen, die im gesamten Körper vertreten sind. So können eingedrungene Pathogene von Immunzellen erkannt werden, die daraufhin eine Immunreaktion in Gang setzen, ohne dabei Schaden an gesunden Zellen anzurichten. Man kann das Immunsystem grob in zwei Gruppen einteilen, das angeborene und das erworbene Immunsystem. Hierbei stellt die sogenannte Spezifität der Immunreaktion einen entscheidenden Unterschied dar. Das erworbene, spezifische Immunsystem

besteht primär aus weißen Blutkörperchen, auch Lymphozyten genannt. Bei der Bekämpfung von Krebs spielen besonders zytotoxische T-Lymphozyten eine wichtige Rolle. Diese Zellen erkennen Tumor-assoziierte Veränderungen an der Zelloberfläche von bösartigen Zellen als Warnsignal. Neben der Erkennung eines solchen Signals, verfügen die T-Lymphozyten auch über die Fähigkeit diese Zellen direkt über die Sekretion von bestimmten Stoffen zu eliminieren. Außerdem kann diese spezifische Immunantwort auch auf körpereigene Zellen angewendet werden, die von Viren befallen wurden. Die Fähigkeit, Pathogene spezifisch erkennen zu können, ermöglicht es Lymphozyten noch dazu über Jahrzehnte eine Immunität gegen bestimmte Pathogene aufrecht zu halten. Das angeborene Immunsystem hingegen besteht unter anderem aus Fresszellen die unspezifisch Pathogene eliminieren.

Genregulation ist für die Entwicklung, Instandhaltung und Funktion des menschlichen Körpers absolut wesentlich und so spielen diese Mechanismen auch für Immunzellen eine entscheidende Rolle. Während meines Doktoratsstudiums habe ich mich intensiv mit der Genregulation von zytotoxischen T-Lymphozyten beschäftigt und habe herausgefunden, dass das Protein Runx3, welches dafür bekannt ist Gene ein- und ausschalten zu können, eine besonders wichtige Rolle in zytotoxischen T-Lymphozyten spielt. Mittels Studien an Mäusen, dessen Immunsystem sehr stark dem menschlichem ähnelt, habe ich entdeckt, dass Runx3 das Überleben und die Zellteilung von zytotoxischen T-Lymphozyten reguliert. Da diese beiden Faktoren entscheidend sind für die Abwehrreaktion dieser Zellen, konnte unsere Forschungsgruppe einen wichtigen Beitrag im Bereich der Immunologie leisten.

Im Rahmen des L'ORÉAL Stipendiums, wird es mir möglich gemacht die genetischen Regulationsmechanismen, die für die spezifische Immunreaktion unabkömmlich sind, weiter zu erforschen. Außerdem gibt mir dieses Stipendium die Möglichkeit meine Forschungsarbeiten als Projektleiterin eigenständig weiterzuführen, was für mich als junge Forscherin von sehr großer Bedeutung ist. Gerade in der Zeit nach dem Abschluss der Dissertation, gibt dieses Stipendium jungen Wissenschaftlerinnen einen Vorsprung, um nächste Schritte in einer akademischen Karriere zu setzen.

## DR. SANDRA MÜLLER, MSc MSc



- Geboren 1990 in Münster, Deutschland
- Bachelor of Science in Mathematik an der Universität Münster (Abschluss 2011)
- Bachelor of Science in Informatik an der Universität Münster (Abschluss 2011)
- Master of Science in Mathematik an der Universität Münster (Abschluss 2012)
- Master of Science in Informatik an der Universität Münster (Abschluss 2012)
- Promotion in Mathematik, Fachgebiet mathematische Logik, an der Universität Münster (Abschluss 2016)
- 2016-2017 PostDoc am Kurt Gödel Research Center an der Universität Wien
- Seit 2017 Universitätsassistentin am Institut für Mathematik an der Universität Wien

**Spezialgebiet:** Mengenlehre (Logik)

**Forschungsprojekt:** Determiniertheit und große Kardinalzahlen

*Jeder kennt sie, sie ist immer da, aber nie so richtig - die Unendlichkeit. Meine Forschung bewegt sich an der Grenze dessen, was in der Mathematik bewiesen werden kann und trägt dazu bei, unendlich große Objekte (sogenannte große Kardinalzahlen) besser zu verstehen.*

Was meinen wir eigentlich, wenn wir sagen, dass etwas unendlich groß ist? Wie viele verschiedene Unendlichkeiten gibt es und wie sehen diese aus? Diese und ähnliche Fragen bilden die Grundpfeiler der Mengenlehre, ein Spezialgebiet der mathematischen Logik.

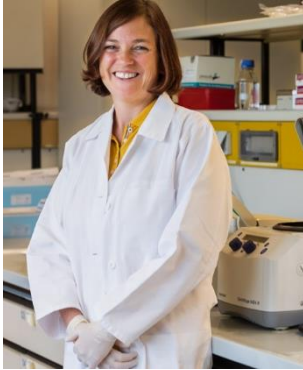
Bereits zu Beginn meines Promotionsstudiums war ich fasziniert von der Theorie der inneren Modelle, einem Teilgebiet der Mengenlehre. Schon das Masterstudium hatte meine Begeisterung für große Kardinalzahlen und Determiniertheitsaxiome geweckt - zwei zentrale Begriffe in der Theorie der inneren Modelle. Das Besondere an diesen beiden Themen ist, dass sie auf den ersten Blick und auch historisch betrachtet nicht viel miteinander zu tun haben. Überraschenderweise konnte jedoch in den 80er Jahren gezeigt werden, dass beide Themen eng miteinander verbunden sind.

Große Kardinalzahlen sind Axiome, welche die Existenz von unvorstellbar großen Zahlen mit nützlichen Eigenschaften fordern. Determiniertheitsaxiome haben dagegen einen direkten Einfluss auf die Struktur der Mengen von reellen Zahlen, also auf relativ kleine Objekte in der Hierarchie der Unendlichkeiten. Sie sind vergleichsweise leicht zu verstehen und besagen, dass in bestimmten unendlich langen Zwei-Personen-Spielen immer einer der beiden Spieler eine Gewinnstrategie besitzt. Die Tatsache, dass solche leicht zu definierenden Aussagen weder bewiesen noch widerlegt werden können, hat mich zunächst irritiert und dann umso mehr motiviert diesen Themenbereich möglichst umfassend zu verstehen. So habe ich angefangen in diesem Gebiet wissenschaftlich zu arbeiten und die Hoffnung neue Tatsachen über die mysteriöse Verbindung zwischen großen Kardinalzahlen und

Determiniertheitsaxiomen ans Licht zu bringen ist bis heute ein zentraler Motivationsfaktor meiner Forschung. Dabei hat mich neben den technischen Schwierigkeiten auf diesem Gebiet auch immer die Verbindung zu philosophischen Fragestellungen bis über die Grenzen der Beweisbarkeit bzw. die Grenzen der Mathematik hinaus inspiriert.

Das konkrete Forschungsprojekt, welches ich im Rahmen meines L'ORÉAL Österreich Stipendiums umsetzen möchte, hebt unser bisheriges Verständnis über den Zusammenhang zwischen großen Kardinalzahlen und Determiniertheitsaxiomen auf ein neues Level. Die Resultate werden zu einem besseren Verständnis des mathematischen Universums beitragen und können perspektivisch auch dafür eingesetzt werden, bekannte Theorien von einem Gebiet der Mengenlehre auf ein anderes zu übertragen.

## VERONIKA PEDRINI-MARTHA, PhD



- Geboren 1983 in Innsbruck, Österreich
- Bakkalaureatsstudium Biologie an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Abschluss 2007)
- Masterstudium Biologie an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Abschluss 2010)
- PhD Studium Biologie an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Abschluss 2017)
- Seit 2017 Postdoc am Institut für Zoologie, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

**Spezialgebiet:** Molekulare Ökophysiologie

**Forschungsprojekt:** Genregulation des Cadmium-spezifischen Metallothioneins der heimischen Weinbergschnecke *Helix pomatia*

*In meiner wissenschaftlichen Arbeit beschäftige ich mich hauptsächlich mit Anpassungsmechanismen von wirbellosen Tieren an unterschiedliche Lebensräume. Ich erforsche insbesondere Schnecken und fokussiere mich darauf, wie sich Umweltstressoren auf die Regulierung von Stress-induzierten Genen auswirken.*

Schnecken (Gastropoda) sind eine der artenreichsten Gruppen innerhalb des Tierreiches. Im Laufe der Evolution konnten verschiedene Schnecken-Arten praktisch nahezu alle Lebensräume dieser Erde besiedeln, von der Tiefsee bis hin zum alpinen Bereich. Diese Tiere sind diversen Stressfaktoren, wie etwa Hitze/Kälte oder toxischen Metallen ausgesetzt. Dies setzt eine hohe Anpassungsfähigkeit voraus sowie effektive Schutz- und Entgiftungsmechanismen. Landschnecken, wie beispielsweise die bei uns heimische Weinbergschnecke *Helix pomatia*, können das hochtoxische Metall Cadmium (Cd) in hohen Konzentrationen anreichern. Durch das Binden von Cadmium an ein spezielles Eiweiß (Protein), das sogenannte „Cadmium-Metallothionein (CdMT)“, wird die Zelle vor möglichen Schäden geschützt.

Metallothioneine (MTs) sind Proteine, die in nahezu allen Lebewesen vorkommen. Sie binden sowohl essenzielle Metalle wie etwa Kupfer (Cu) oder Zink (Zn), als auch nicht-essenzielle, toxische Metalle wie Cadmium (Cd). Diese Proteine haben daher eine wichtige Funktion, sowohl im Stoffwechsel (Metabolismus) als auch in der Entgiftung von Metallen. Die Regulation dieser Proteine auf Gen-Ebene wurde in Modellorganismen, wie etwa der Maus, bereits untersucht. Weitgehend unklar ist allerdings, wie diese Regulation in nicht-traditionellen Modellorganismen, vor allem in Weichtieren wie den Schnecken, funktioniert.

Wir haben bereits ein Protein (MTF-1 like) als möglichen Kandidaten in der MT Genregulierung der Weinbergschnecke identifiziert. Dieses Projekt ermöglicht mir nun, einen Einblick in die stressabhängige Genregulation des CdMTs der Weinbergschnecke zu erhalten. Dabei analysiere ich potenzielle Funktionen dieses MTF-1 like und überprüfe, ob auch andere Schneckenarten diesen möglichen Regulator besitzen. Durch den Vergleich der detektierten Protein-Varianten lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob es sich hier um einen verbreiteten Regulationsmechanismus innerhalb dieser Tiergruppe handelt. Diese Erkenntnisse sind wichtig, um die Anpassungsfähigkeit von Schnecken an fluktuierende Umweltbedingungen und verschiedene Lebensräume präziser verstehen zu können. Generell leistet diese Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Grundlagenforschung und kann so auch indirekt Einfluss auf andere angewandte Forschungsgebiete nehmen.

Ich bin sehr dankbar, ein L'ORÉAL-Stipendium erhalten zu haben. Es erlaubt mir, mich als Nachwuchsforscherin weiter zu entwickeln, indem ich unter anderem mein Methodenspektrum verbreitern kann. Außerdem kann ich in der Projektlaufzeit wichtige Experimente abschließen und neue Einblicke in die stress-bedingte Genregulation dieser interessanten Proteine gewinnen. Die Veröffentlichung dieser Ergebnisse in internationalen, fachspezifischen Journalen wird meine Karriere deutlich fördern.

## DR. ANNA MARIA WERNBACHER



- Geboren 1989 in Graz, Österreich
- Bachelorstudium Chemie an der Technischen Universität Graz (Abschluss 2011)
- Masterstudium Chemie an der Technischen Universität Graz (Abschluss 2014, mit Auszeichnung)
- Doktoratsstudium Chemie am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin mit Abschluss von der Technischen Universität Berlin (2019, summa cum laude)
- Seit Oktober 2019 PostDoc am Institut für Theoretische Chemie, Fakultät für Chemie, Universität Wien

**Spezialgebiet:** Theoretische Chemie

**Forschungsprojekt:** Simulation organometallischer Leuchtdioden mittels neuer Rechenmethoden

*Ich beschäftige mich mit Computersimulationen neuer lichtemittierender Verbindungen für organische Leuchtdioden. Dabei verwende ich neu entwickelte Methoden, um die Eigenschaften der Verbindungen korrekt beschreiben und vorhersagen zu können.*

Organische Leuchtdioden (engl. „OLEDs“) werden in modernen Displays wie denen von Smartphones oder Tablet-Computern verwendet. Eingebettet im Herzen einer OLED liegen lichtemittierende Verbindungen, die elektrisch angeregt werden und danach Licht emittieren – sprich leuchten – sollen. Das Problem der ersten Generation an fluoreszierenden Emittlern für OLEDs war deren geringe Effizienz, d.h. die meiste elektrische Energie wurde nicht in Licht umgewandelt. Das konnte durch die Verwendung von Iridium- oder Platin-Verbindungen behoben werden, bei denen die Lichtemission als sogenannte Phosphoreszenz abläuft. Allerdings handelt es sich dabei um sehr seltene Elemente, deswegen versucht die Forschung alternative effiziente Emittler für OLEDs zu entwickeln.

In meinem Projekt beschäftige ich mich mit einer neuen Klasse solcher Emittler, die ohne Phosphoreszenz auskommen, aber trotzdem eine hohe Effizienz zeigen. Der zugrundeliegende Mechanismus wird „thermisch aktivierte verzögerte Fluoreszenz“ (engl. „TADF“) genannt. Hier wurden in den letzten Jahren vielversprechende Ergebnisse mit organometallischen Kupfer- und Gold-Verbindungen als TADF-Emitter erreicht. Ausgehend von diesen Ergebnissen, konzentriere ich mich auf die Untersuchung von Komplexverbindungen der Münzmetalle Kupfer, Silber und Gold mithilfe von Computersimulationen.

Es gibt noch einige offene Fragen zu diesen neuen TADF-Emittern, beispielsweise wie die verschiedenen Prozesse nach der Anregung der Emittler im Detail ablaufen. In meinem Projekt werde ich die photophysikalischen Eigenschaften und die Dynamik der energetisch angeregten Metallkomplexe simulieren. Ziel meiner Arbeit ist es, die Mechanismen, die in den angeregten Emittlern stattfinden und letztendlich zur Lichtemission führen sollen, besser zu verstehen. Dass es auf diesem Gebiet eher wenige theoretische Studien gibt, hängt zum Teil mit der Schwierigkeit der theoretischen Beschreibung der angeregten Zustände solcher Metallkomplexe und insbesondere deren Dynamik zusammen.

Weiterführend kann das Projekt grundlegende Erkenntnisse über die Funktionsweise dieser Emitter für OLEDs liefern. Das kann in Zukunft die Basis für ein Design verbesserter Emitter bilden. Darüber hinaus sind neue Erkenntnisse über die Photophysik solcher Metallkomplexe von breiterer Bedeutung, da Verbindungen dieser Art beispielsweise für die künstliche Photosynthese oder in der Photovoltaik von Interesse sind.

Das L'ORÉAL Österreich-Stipendium ermöglicht mir auf der Fakultät für Chemie der Universität Wien mein eigenes Forschungsprojekt über OLEDs zu starten. Ein eigenständiges Forschungsprojekt zu entwickeln und durchzuführen ist ein wichtiger nächster Schritt für meine wissenschaftliche Karriere.



*Science needs Women*