

Drei ausgezeichnete Arbeiten

Acht Maturandinnen und vier Maturanden haben sich dieses Jahr mit ihren Maturaarbeiten um den Jugendpreis der NGZH beworben. Wie in den Vorjahren wurden auch 2019 wiederum sehr unterschiedliche Arbeiten aus den Bereichen Informatik, Biologie, Medizin, Physik, Archäologie, Mathematik und Chemie eingereicht. Alle vorgelegten Arbeiten zeugen von einer grossen Begeisterung für Naturwissenschaften, Technik und Medizin und von einem grossen Einsatz der Maturandinnen und Maturanden.

Die Jury entschloss sich schliesslich, drei Arbeiten ex aequo auszuzeichnen, und zwar die Arbeiten von Savannah Eckhardt (Kantonsschule Zürcher Oberland), Maxim Vovk (Swiss International School) und Flavio Flüeler (Kantonsschule Büelrain). Wie in den Vorjahren wurden auch dieses Jahr die Preise im Rahmen des Science Dinner in Meilen Anfang Dezember verliehen.

Savannah Eckhardt: An Artificial Cognitive System for Autonomous Navigation. Fach: Physik; Kantonsschule Zürcher Oberland; Betreuerin: Katarina Gromova

Der bekannteste Forschungszweig im Bereich der Künstlichen Intelligenz (Artificial Intelligence) sind Neuronale Netze, die bereits heute im Einsatz sind um Handschriften zu lesen, Inhalte von Bildern zu erkennen und vieles Andere mehr. Neuronale Netze benehmen sich in mancher Hinsicht ähnlich wie unser Gehirn, sie sind jedoch keineswegs funktionale Modelle von Nervenzentren und können deshalb nicht herangezogen werden, um unser Denken besser zu verstehen.

Savannah Eckhardt hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, ein Computermodell zu entwickeln, das die in einem kognitiven System ablaufenden biologischen Prozesse möglichst genau abbildet. Um die Leistung ihres Modells zeigen zu können, hat sie eine typische Aufgabe gewählt,

die wir Menschen sehr effizient und sicher erledigen können, nämlich hintereinander bestimmte Tasten zu drücken. Das anzustrebende Computermodell sollte autonom einen Roboterarm in vorgegebener Reihenfolge zu verschiedenfarbigen Objekten navigieren. Dabei sollen Gedächtnisfunktionen nicht durch elektronische Speicherelemente übernommen werden, sondern analog gestaltet sein wie beim biologischen Vorbild.

Die erste Hälfte der Maturaarbeit, die in perfektem wissenschaftlichen Englisch geschrieben ist, fasst die Anatomie und Elektrochemie von Neuronen und Synapsen zusammen. Ebenso wird die Plastizität dynamischer neuronaler Felder zur Implementation von Gedächtnisfunktionen sowie zur Navigation diskutiert. Die zweite Hälfte beschreibt die Realisierung des simulierten Roboterarms und die damit erreichten Resultate.

Die in nur 7 Monaten entstandene Arbeit mit 86 Literaturziten beweist eine bewundernswerte Fähigkeit der Maturandin, neue und komplexe Sachverhalte rasch zu erfassen, zu verknüpfen und für eine eigene Fragestellung anzuwenden, ohne den Überblick zu verlieren. Savannah Eckhardt besitzt ohne Zweifel entscheidende Fähigkeiten zur Durchführung erfolgreicher wissenschaftlicher Projekte!

Dr. Fritz Gassmann, Physiker ETH

Maxim Vovk: The effect of a double-blind placebo-controlled 2 week Beta-alanine supplementation of daily dosage of 4 g on the performance of the last 40 m of 100m sprint of 16 to 19-year old Homo sapiens males. Fach: Biologie; Swiss International School; Betreuer: Valentin Grob

Klinische Studien von Medikamenten sind üblicherweise Millionenprojekte. Mit einem verschwindend kleinen Budget realisiert Maxim Vovk in seiner Maturaarbeit eine klinische Studie im Miniaturformat. Wie er die Arbeit geplant, durchgeführt und präsentiert hat, braucht den Vergleich mit den professionellen Vorbildern nicht zu scheuen.



Maxim Vovk und Savannah Eckhardt haben sich in ihren Maturaarbeiten mit anspruchsvollen Fragen befasst und diese souverän gemeistert.

Das untersuchte «Medikament» ist die nichtessentielle Aminosäure Beta-Alanin (BA), ein als Tabletten verkaufte Nahrungsergänzungsmittel, das in den letzten Jahren besonders unter Hobbysportlern unheimlich populär geworden ist. Die postulierte Wirkung beruht auf der Verbindung von BA mit L-Histidin zum Dipeptid Carnosin, das als Puffersubstanz der Muskelübersäuerung entgegenwirken soll. Publierte Studien belegen nur zum Teil einen positiven Effekt von BA im Rad- und Rudersport sowie im 400-Meter-Lauf.

Maxim Vovk untersucht nun ganz spezifisch den Effekt einer BA-Supplementierung auf die Leistung in den letzten 40 Metern eines 100-Meter-Laufs. Die ersten 60 Meter klammert er aus, weil die Muskeln zuerst die interne Energiereserve (Phosphagen) aufbrauchen und erst dann auf die Milchsäure produzierende Glykolyse umstellen. Der Studienleiter braucht also eine gute Tartanbahn, sportliche Freiwillige in genügender Zahl und zwei zuverlässige Zeitnehmer mit iPhones, postiert bei 60 und 100 Metern. Das ist aber längst nicht alles. Maxim Vovk hat Monate für

die Vorbereitung aufgewendet. Fünf Teilnehmer erhalten BA-Tabletten, fünf andere Placebo-Kapseln (PL), die der Autor eigenhändig mit inerter Zellulose füllt. Die zehn Probanden wissen nicht, ob sie BA oder PL einnehmen; zudem bleibt die Zuordnung auch dem Autor verborgen; nur eine externe Vertrauensperson kennt sie (Doppelblindstudie). Zum Nachweis des Placebo-Effektes nehmen weitere fünf Teilnehmer keinerlei Supplement (NO).

Das Resultat mag einige Teilnehmer enttäuscht haben: Die tägliche Einnahme von 4 Gramm BA über zwei Wochen hat keinen Effekt auf die erwähnte 40-Meter-Leistung. Die BA-Gruppe verschlechtert sich sogar minim gegenüber den PL- und NO-Gruppen, aber nur im Bereich von Zehntelssekunden und statistisch nicht signifikant. Preiswürdig ist die Arbeit deshalb, weil sie minutiös die Methodik professioneller Doppelblindstudien nachbildet, inklusive Erhebungen mit Fragebogen bei Beginn und Ende des Versuchs. Durchführung und Interpretation sind kohärent und lassen kaum Wünsche offen.

Prof. em. Martin Schwyzer
Virologisches Institut, Universität Zürich

Flavio Flüeler: Feuersalamander – Population, Entwicklung und Gift.

Fach: Biologie; Kantonsschule Büelrain

Winterthur; Betreuer: René Wunderlin

Flavio Flüeler untersuchte in seiner lokalen Umgebung in Kloten eine Population von Feuersalamandern auf deren Anzahl Tiere, die Entwicklung der Salamanderlarven von der Geburt bis zur Metamorphose und die Giftigkeit der erwachsenen Tiere. Durch das Einfangen der individuell gemusterten Tiere konnte er mit der üblichen Fang-Wiederfang-Methode 41 Individuen bestimmen und eine Populationsgrösse zwischen 42 und 69 Tieren errechnen. Unter den gefangenen Tieren befanden sich nur 14 Weibchen, was damit erklärt wurde, dass die Weibchen zum Geburtsgewässer zurückgewandert waren und dort längere Zeit verblieben. Mit einem Experiment an den Larvenablagen von zwei Feuersalamandern wurde der Einfluss der Temperatur quantifiziert. Es zeigte sich, dass eine Temperaturerhöhung von 10 Grad Celsius eine Gewichtszunahme von 2,5 bis 3,5 Gramm ergab und die Metamorphose deutlich früher nach ca. 60 Tagen stattfand und nicht erst nach 80 Tagen wie bei kühleren Temperaturen. Der experimentelle Nachweis der Giftigkeit stellte eine Herausforderung dar. Nach einer Anpassung der Methode zeigte sich aber eine klare bakterienhemmende Wirkung.

Die Arbeit von Flavio Flüeler ist originell: Sie zeigt lokale Eigenschaften von Feuersalamandern im schweizerischen Mittelland und deren Reaktion auf Temperaturerhöhungen in diesem Lebensraum und ist deshalb für das Verständnis dieser Art und für deren Schutz von Bedeutung. Die Arbeit umfasst eine sehr gute Einführung zur Idee der Studie, den lokalen Bedingungen und den drei Themen, die untersucht wurden. Zur Entwicklung der Larven und der Wirkung vom Gift wurden gezielte Hypothesen aufgestellt und systematisch getestet. Die Daten sind statistisch mit geeigneten Tests ausgewertet worden und die Resultate sind entsprechend mit übersichtlichen Graphen dargestellt. Die Interpretation in der Diskussion ist vollständig gestützt durch die gefundenen Daten und sie wird auch kritisch hinterfragt. Die gefundenen Resultate wurden hervorragend in



Auch Flavio Flüeler hat mit seiner Arbeit die Jury überzeugt.

die Erkenntnisse von anderen Studien integriert. Der Aufbau der Arbeit mit der üblichen Struktur einer wissenschaftlichen Publikation wurde mit viel zusätzlicher Information und Bildmaterial erweitert, was das Verständnis der Studie auch für Nicht-Experten erhöht. Der Text ist sehr gut und verständlich formuliert.

Es handelt sich hier um eine hervorragende Arbeit mit sehr gutem wissenschaftlichen Inhalt und professioneller Ausführung der Analyse, Darstellung sowie Diskussion der Resultate. Es war eine Freude, diese Arbeit zu lesen und zu bewerten.

Prof. Dr. Marta Manser
Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Universität Zürich