



Forschungsinstitut am Goetheanum

Naturwissenschaftliche Sektion

Sektion für Landwirtschaft

Jahresbericht 2017



Goetheanum

Jahresbericht 2017

Forschungsinstitut
am Goetheanum

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser!

Gerne laden wir Sie wieder ein, in unserem Jahresbericht 2017 zu blättern und einen Eindruck von den vielfältigen Projekten und Tätigkeiten am Institut zu gewinnen!

Der Bericht ist wie folgt gegliedert: Es gibt einen ersten Abschnitt, in welchem von aktuellen Forschungsprojekten berichtet wird. In einem zweiten Teil berichten wir von unseren Veranstaltungen im Bereich der Lehre und Ausbildung, der dritte Abschnitt handelt von der Ausrichtung des Instituts und den beteiligten Kollegen.

Die besonderen Ereignisse im vergangenen Jahr waren die Ausstellung «Experiment FARBE» in Basel, unsere Sommer Universität mit dem Thema «Colour in the Elements; Elements of Colour» sowie die Herbsttagung «Evolving Morphology». Schon

daran kann man ersehen, wie breit gespannt die Aktivitäten an unserem Institut sind. Es ist immer eine Herausforderung, dabei die gemeinsame Grundlage genügend zu pflegen. Diese besteht ja in der anthroposophisch und goetheanistisch orientierten naturwissenschaftlichen Forschung sowie dem Bestreben, eine spirituelle Schulung im Sinne der Anthroposophie und auf der Basis der Naturwissenschaft beschreibbar zu machen. Auf dieser Basis ist die gemeinsame Vorbereitung unserer nächsten internationalen Sektionstagung «Evolving Science 2018» eine willkommene und mit Begeisterung bearbeitete Aufgabe.

Die Finanzen sind nach wie vor eine Sorge, ist doch ein Grossteil unserer Arbeit durch private Spenden, Stiftungen und Firmen finanziert. Davon ist am Ende des Berichtes die Rede.

Allen, die unsere Arbeit unterstützt haben, teils finanziell, teils geistig, möchten wir wieder herzlich danken! Ohne Ihr Interesse könnte es unser Institut als zentrale Einrichtung der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum in der gegenwärtigen Form nicht geben. – Und wir hoffen, liebe Leserin und lieber Leser, dass das Blättern in diesem Bericht hier und da zu interessiertem Lesen führen möge.

Johannes Kühl & Johannes Wirz



Jahresbericht 2017 des Forschungsinstituts am Goetheanum
Copyright Naturwissenschaftliche Sektion und Sektion für Landwirtschaft
Dornach, Februar 2018
Redaktion und Satz: Matthias Rang, Laura Liska und Mara Born
Umschlagdesign: Susanne Böttge
Auflage 1000 Exemplare
Druck: Kooperative Dürnau, Graphische Betriebe, D-88422 Dürnau

Inhalt

I. Aktuelle Forschungsprojekte	6
Saatgut und Bienen	6
Metamorphosis, Development and the Evolution of the Rose	8
Wissenschaft im Gespräch mit den Göttern	10
Morphologie 2.0	13
Gehirnphysiologie und Willensfreiheit	16
Fokuspunkte von Umgebungsqualitäten	18
Sektion für Landwirtschaft: Indienreise	20
«What is Colour?» The Michael Wilson Book Project	23
Eisblau, Zitronengelb, Purpur: Ausstellung <i>Experiment FARBE</i>	24
Quantenphysik verstehen	26

II. Lehre und Veranstaltungen	28
Im Gespräch... Öffentlichkeits- und Sektionsarbeit	28
Veranstaltungen 2017	29
Summer University 2017: Colour in the Elements; Elements of Colour	30
International Conference 2017: Evolving Morphology	32
Veranstaltungen 2018	36
III. Institut und Mitarbeiter	37
Das Forschungsinstitut am Goetheanum	37
Und zum Abschluss...	40
Adressen, Internet & Co.	43
MitarbeiterInnen	45
Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion	47

Teil I.

Aktuelle Forschungsprojekte

Saatgut und Bienen

Johannes Wirz

«Die Rakete ist gestartet», so kündigte Monika Baumann Mitte Januar die Sendung der Studie «Saatgut – Gemeingut» zur Druckerei an. Zusammen mit Ueli Hurter von der Sektion für Landwirtschaft und Peter Kunz von der GZPK habe ich die Untersuchung, wie Saatgut als Gemeingut sowohl in Europa als auch in den Entwicklungsländern erhalten und weiterentwickelt werden kann, verfasst. Im Laufe des Jahres wurde sie auch auf englisch und italienisch übersetzt und liegt bald auch in spanisch vor. Die sozial- und gesellschaftswissenschaftliche Arbeit bedeutete für den Biologen, Landwirt und Züchter eine grosse Herausforderung. Letztendlich war es für uns auch eine Genugtung, sie u.a. auch bei der Jahreskonferenz von Bio Austria, bei der Züchter-Konferenz in Gumpenstein und beim Workshop «Seeds as a Commons» in Brüssel vorzustellen. Das Büro von Demeter International und Eliant mit Andreas Biesantz, Lina Lasithiotaki und Maria Kaiafa hatte dazu Mitglieder des EU-Parlamentes, der EU-Kommission und ca. 70 weitere Gäste eingeladen. Die Fortsetzung dieses Projektes mit Vorschlägen zur Umsetzung unserer Schlussfolgerungen und Empfehlungen ist erwünscht, jedoch ohne eine weitere Finanzierung nicht zu leisten. Der zweite Schwerpunkt war die Arbeit mit den Bienen. Dazu gehört die imkerliche Arbeit in einem schwierigen Jahr mit einem zu warmen Monat März, dem nachfolgenden Kälteeinbruch, der gerade grosse Völker in den Hunger trieb. Einige hatten in nur vierzehn Tagen für ihre Wärmung der Bienenbrut zehn Kilogramm Honig verbraucht und waren auf Zufütterung angewiesen.

Ich konnte dank der grosszügigen Unterstützung von Weleda AG und Iscador AG das «Präparateprojekt» wieder aufgreifen und als Teilzeitmitarbeiter bei Mellifera e.V. zwei

weitere Projekte mit auf den Weg bringen. Im ersten haben wir eine biologische Milbenregulierung getestet, die unser Freund Albert Muller aus den Niederlanden bereits vor vielen Jahren entwickelt hatte. Im zweiten wurden die ersten Waldbienenvölker beobachtet. Imkermeister Norbert Poeplau hatte zuvor im Rahmen eines Seminars in fünf lebenden Bäumen sechs Meter über dem Boden Höhlungen geschlagen, in denen Völker sich weitestgehend ohne menschliche Eingriffe entwickeln. Wir versprechen uns von diesem Projekt Erkenntnisse über die Vitalität der Bienen unter natürlichen Bedingungen, die für die wesensgemässe Bienenhaltung verwendet werden können, und Kenntnisse über die Nektar- und Pollenversorgung der Honigbienen und anderen Bestäubern in den Wäldern.

Meine Erfahrungen gab ich in vielen Kursen und Seminaren weiter, u.a. im Jahreskurs am Goetheanum zusammen mit Martin Dettli, Hugo Löffel und Sibylle Probst; im Januarkurs auf dem Dottenfelderhof, bei einem Wochenendkurs bei der Alpinen Permakultur Schweiz auf der Schweibenalp und einem Einführungskurs für wesensgemässe Bienenhaltung in Spanien. Ein dritter Arbeitsschwerpunkt ist und bleibt die Beschäftigung mit den Entwicklungen in der modernen Genetik. Ziel ist nicht nur die Aufbereitung und Vorstellung der neuesten Ergebnisse und Erkenntnisse, sondern auch der Versuch, sie aus der Perspektive der Goetheschen Naturwissenschaft zu beleuchten. Meilensteine waren eine längere Arbeit über Epigenetik zusammen mit Ruth Richter, die in einem Sammelband erscheinen wird, ein Vortrag zu diesem Thema an der Uni Witten-Herdecke und ein Seminar mit biodynamischen Weinbauern in Cluny über die Möglichkeiten der Nutzung epigenetischer Prozesse zur Stärkung der Rebe.

Die Saatgut-Studie kann auf den Seiten der Sektion für Landwirtschaft heruntergeladen werden: www.sektion-landwirtschaft.org/fileadmin/landwirtschaft/Saatgut_Gemeingut/saatgut_gemeingut_2_Auflage.pdf

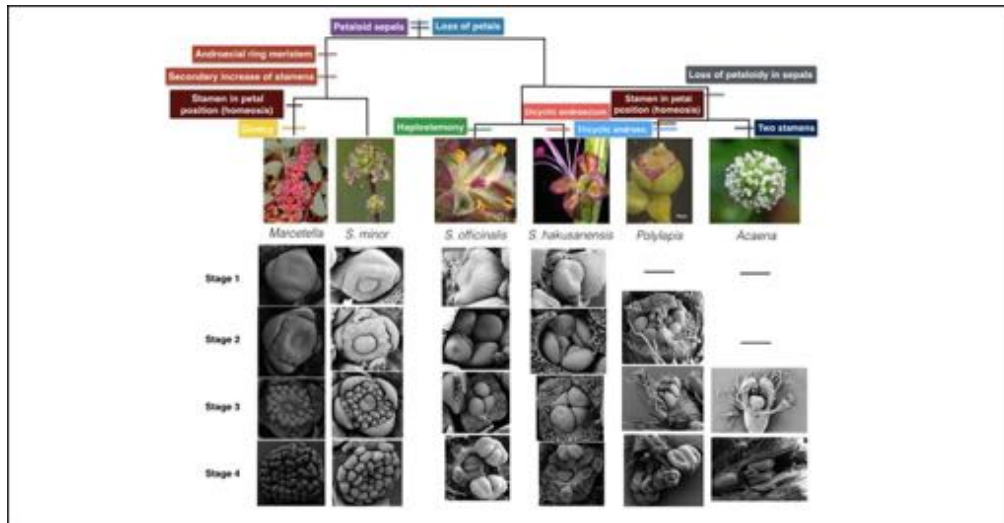
Metamorphosis, Development and the Evolution of the Rose

Seeing perianth transformation in the wind- and insect-pollinated Sanguisorbeae (Rosaceae)

João Felipe G. Toni

Within larger taxonomic groups of the Angiosperms, considerable variation exists in the presence, number and arrangement of the basic organs of a flower, such as the perianth, and a main question is what the underlying developmental differences are. My master thesis tackles this question from two sides: first, a synthesis on the parallels between the conceptual frameworks of Floral Evolutionary Development and Floral Morphology is made, and second, the developmental morphology of the perianth of seven species in the tribe Sanguisorbeae is compared by Scanning Electron Microscopy (SEM) in order to understand petal loss and perianth evolution in Rosaceae. Three alternative hypotheses were tested: (1) homeotic replacement of petals by stamens; (2) abortion of petal primordia; and (3) the total loss of petals by means of floral reduction. In the genera *Marcetella* and *Polylepis*, the narrow definition of homeosis was supported by the presence of petal primordia that were transformed into stamens during late development. In *Sanguisorba* and *Acaena*, no trace of rudiments or primordia in alternisepalous positions was found, thus refuting the hypothesis of homeotic transformation or abortion of petals and confirming the total loss of these organs. Moreover, a pronounced petaloidy was observed in the remaining floral whorls in these last two genera. In this case, petal loss would be explained both by reduction and developmental introgression of petal attributes into the other whorls, as a case of developmental trade-off linked with a shift from wind pollination back to insect pollination.

From a theoretical perspective, this study emphasizes how comparative morphology is not only descriptive but also explanatory, and complements molecular approaches in the study of Floral Evolutionary Development. In fact, Goethe's original conception of morphology deals primarily with the change of biological form during time, i.e., during evolutionary development. It does not only encompass morphogenesis (the development of form), but rather it is, in its core and origin, the study of morphogenesis



Simplified phylogeny of Sanguisorbinae based on Helfgott et al. (2000), Potter et al. (2007) and Toni (2017).

itself. By developing its method in adequacy with the object of study, morphology aims to contribute towards a rational organicism in order to investigate the dynamic-causal nature of organisms, i.e., the dialectics between archetypal form (robustness) and metamorphosis (plasticity), and its consequences in the generation of evolutionary novelties. This is of special concern not only for researchers working in the areas of evolutionary developmental biology, developmental genetics, phylogenetic systematics, and in the extension of evolutionary synthesis, but also for professors and high school teachers engaged in biology education.

Full-text available: www.researchgate.net/publication/322117927_Comparative_morphology_of_the_perianth_in_the_tribe_Sanguisorbeae_Rosaceae

Wissenschaft im Gespräch mit den Göttern

Torsten Arncken

Seit 27 Jahren arbeite ich hier im Forschungsinstitut am Goetheanum mit Heilpflanzen. Ich arbeite daran, die Pflanzen zu entschlüsseln, also sie so zu lesen, dass ihre Wirkung auf den Menschen deutlich werden kann. Es geht darum, die Wirkung der Heilpflanze zu erkennen, indem man ihre Besonderheiten herausarbeitet und dann in meditativer Verarbeitung innere Zusammenhänge mit dem Menschen erkennt. Dieses ist immer ein langer Prozess, der 3 bis 4 Jahre dauert.

Forschung

Zur Zeit bearbeite ich vier Forschungsfelder:

1. Im Auftrag der Weleda Kosmetik arbeite ich zusammen mit Mitarbeitern der Weleda aus Forschung und Entwicklung und weiteren Abteilungen an der Entwicklung neuer Kosmetika. Hierbei ist es meine Aufgabe neue Pflanzen für die Kosmetik zu finden und deren Wirkung auf die Haut des Menschen, aus anthroposophischer Sicht, herauszuarbeiten. Dieses ist der grösste Teil meiner Arbeit mit einem Pensum von 40 Stellenprozent.

Dieses ist angewandte Forschung, die zu konkreten Produkten führt, die dann viele Menschen anwenden – wenn sie gut werden. Erfolgreich sind bisher Granatapfel und Nachtkerze.

2. Symbolisieren: Hier geht es um eine Grundlagenarbeit zur Entwicklung einer Forschungsmethode für Wissenschaftler, die von der reinen Sinneswahrnehmung ausgeht. Die Sinneswahrnehmung wird dabei in symbolische Bilder umgesetzt und dadurch entstehen aus dem Inneren der Forscher heraus Imaginationen. Rudolf Steiner charakterisiert diese Methode 1920 im ersten Anthroposophischen Hochschulkurs.



*Umsetzung des Duftes von Salbeiblättern, die mit Metallen gedüngt wurden, in Bilder.
Links: Mit Kupfer gedüngt. Mitte: Ungedüngt. Rechts: Eisen gedüngt.*

3. Planetenmetalle: Mit der Methode des Symbolisierens untersuche ich die Wirkung der 7 Planetenmetalle auf die Pflanzensubstanz. Ich düngte Pflanzen mit den Metallen und untersuche dann deren Duft und Geschmack. Das jeweilige Metall verändert die Pflanze auf charakteristische Weise und dieses lässt sich im Duft und Geschmack wahrnehmen, wenn man sie mit der ungedüngten Pflanze vergleicht. Mit jedem Jahr werde ich sicherer in der Beobachtung und Charakterisierung der Wirkungen. Bei diesen Untersuchungen erlebt man die Wirkung der mit den Metallen verbundenen Planeten in seinem eigenen Inneren. Aber wenn man sich austauscht, bemerkt man, dass es objektiven Charakter hat. Man stellt sich zur Verfügung, damit sich die Planeten aussprechen können. Was in früheren Zeiten in den Mysterien erlebt wurde, der Verkehr mit den Göttern, das können wir heute auf wissenschaftliche Weise erleben. Entscheidend ist die Zusammenarbeit mit interessierten Ärzten und Pharmazeuten, denn diese sind potentielle Anwender dieser Substanzen. Dieses Projekt wird von der Forschungsstelle der deutschen Landesgesellschaft der Anthroposophischen Gesellschaft gefördert.
4. Gold und Melisse: Durch die Arbeit mit den Planetenmetallen entstand bei den beteiligten Ärzten die Idee, ein Heilmittel aus Melisse und Gold zu entwickeln. Hierfür werden Goldnuggets in einem alchemistischen Prozess gelöst und in ein Pulver verwandelt, mit dem dann Melisse gedüngt wird. Die Melisse wird durch

die Golddüngung zu einer ganz neuen Pflanze mit neuen Eigenschaften. An diesem Projekt haben wir jetzt 6 Jahre gearbeitet. Seit Januar 2018 steht dieses Präparat den teilnehmenden Ärzten zum ersten Mal zur Verfügung. Dieses Projekt wird von der Humanus Stiftung (Basel) gefördert.

Öffentlichkeitsarbeit

Dieses Jahr habe ich eine Reihe von Workshops für Weleda zum Thema Calendula, Mandel und Granatapfel durchgeführt. Ich war dafür unter anderem in London, Thessaloniki, Prag, Bratislava, Zürich, Wien und Schwäbisch-Gmünd. Insgesamt habe ich 400 Teilnehmer in Arbeitsgruppen gehabt. Das ist logistisch immer eine Herausforderung, weil ich für alle Teilnehmer Papier, Pastellkreiden und Pflanzenmaterial benötige.

Zusammen mit Seija Zimmermann vom Vorstand der Allgemeinen Anthroposophischen Gesellschaft habe ich eine Arbeitsgruppe im Rahmen der Meditationstagung am Goetheanum durchgeführt.

An der landwirtschaftlichen Tagung hatte ich 90 Teilnehmer in einer Arbeitsgruppe. Bei den Arbeitstagen für Naturwissenschaftler in Stuttgart führte ich die Beobachtungen zur Wirkung von Zinn, Silber, Kupfer und Gold auf den Duft von Absinth mit 50 Teilnehmern durch.

Fazit

Ich bin sehr dankbar, hier im Institut am Goetheanum forschen zu können. Es ist wunderbar mit so vielen interessanten Menschen in Kontakt zu kommen und mit ihnen gemeinsam neue sinnliche und übersinnliche Wahrnehmungen machen zu können. Die geistige Welt ist ganz anders als ich es früher erwartet hätte und es begeistert, dies als Naturwissenschaftler durch Pflanzen erfahren zu können.

Was uns fehlt sind interessierte junge Wissenschaftler, welche die hier entwickelte Methodik aufgreifen und weiterentwickeln wollen.

Morphologie 2.0

Ruth Richter

Worin liegt die Brisanz der Goetheschen Wissenschaft für die moderne Biologie?

Dies war eine Leitfrage in der Vorbereitung der Herbsttagung der Naturwissenschaftlichen Sektion. Anlässlich des 200. Jahrestages der Veröffentlichung von Goethes Morphologischen Heften sollte sie akademische und goetheanistische Morphologen zur Diskussion von Goethes wissenschaftlicher Methode einladen.

Dazu schreibt die Wissenschaftsjournalistin Heidi Ledford im Januar 2018 unter dem Titel «Botanical Renaissance» in der Fachzeitschrift Nature, um ihre Wurzeln aufzuspüren, müssten Morphologen auf Goethe zurückgehen. Im Staunen über die Vielfalt der Pflanzenformen gründete sein Zeitgenosse Lineé sein Klassifikationssystem auf die Unterschiede zwischen den Arten. Im Gegensatz dazu richtete sich Goethes Frage auf das, was alle diese verschiedenen und doch ähnlichen Formen verbinde: Er machte sich auf die Suche nach einem «Archetypus», aus dem die Diversität abgeleitet werden kann.

Dies bezeichnet Ledford als «romantische Idee», die unerfüllt bleiben musste. Dagegen sei Goethes Methode, Pflanzenstrukturen und -funktionen zu vergleichen, in der Wissenschaft aufgegriffen worden, um herauszufinden, wie Pflanzenformen sich auseinander entwickeln. Dennoch habe Darwin die Evolution der Blütenpflanzen auch ein halbes Jahrhundert später angesichts der schnellen Ausbreitung einer derart grossen Bandbreite an Blütenformen, -farben und Bestäubungsstrategien als «widerwärtiges Mysterium» bezeichnet.

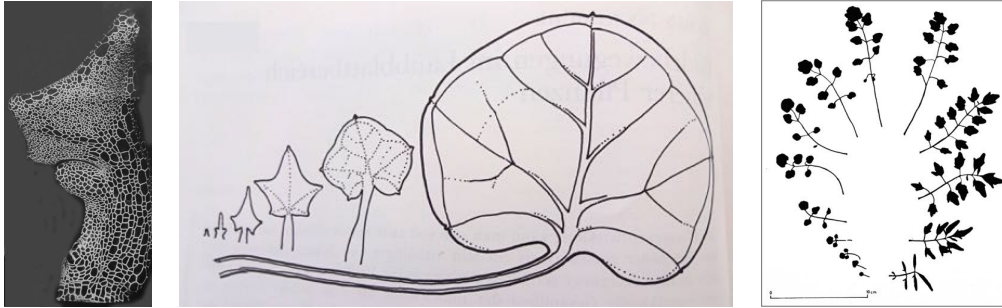
Durch den unermüdlichen Fleiss folgender Forschergenerationen liess sich an einigen Modellorganismen als materieller Träger der Vererbungsvorgänge die DNA dingfest machen. Die von nun an in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit grösstem Einsatz verfolgte Idee, man werde mit der Entschlüsselung des genetischen Codes das «Buch des Lebens» entziffern können, erwies sich allerdings ebenfalls als unerfüllbar. Craig Venter, einer der leitenden Köpfe im Human Genome Project, bezeichnet sie

als «unglaublich naiv». Denn die Kenntnis des Programms allein kann seine konkrete Bedeutung für die Eigenschaften des Organismus nicht klären.

Mit der Anwendung und Verfeinerung molekularer Techniken liess das Interesse an detaillierten Analysen von physischen Pflanzeigenschaften nach – so Ledford. Und weil viele Genetiker nur mit wenigen Modellorganismen wie etwa *Arabidopsis* arbeiteten, war die Expertise im Vergleichen und Unterscheiden verschiedener Arten – die Morphologie – nicht mehr gefragt. Aber in jüngster Zeit sei eine Auferstehung der alten Methoden zu beobachten. Die Fortschritte in Gene-Editing und Sequenzieretechniken erlaubten es Genetikern, in einem breiteren Spektrum der Flora mit DNA vergleichend zu experimentieren. Im Zusammenhang mit modernster Bildtechnik, die dreidimensionale Einsicht in lebendige pflanzliche Strukturen gewährt, sei der Drang, Darwins «widerwärtiges Geheimnis» zu lüften, neu belebt worden. Mit der Kombination dieser verschiedenen Ansätze hofften Wissenschaftler, Fragen zu beantworten, die in der Biologie seit mehr als hundert Jahren gestellt worden sind: Wie Gene im Verbund mit der Umgebung die reiche Diversität der Pflanzenformen gestalten. «Die Menschen beginnen über den Rand ihrer disziplinären Denksysteme auf das Pflanzliche als Ganzes zu schauen», zitiert Ledford die Morphologin Elizabeth Kellogg, die ihre Fähigkeiten zur systematischen Unterscheidung von physischen Merkmalen in Verbindung mit molekularen Stammbäumen für evolutionäre Fragestellungen einsetzt.

In seinem Blick auf das «Pflanzliche als Ganzes» kam Goethe in seinen Untersuchungen zur Metamorphose der Pflanze zum Resultat, dass die Blütenorgane modifizierte Laubblätter seien. Dieses Konzept werde durch Doppel- und Dreifachmutanten bei *Arabidopsis* bestätigt, schreiben Weigel und Meyerowitz 1994 in ihrer Review zum ABC-Modell der homeotischen Gene bei Blütenpflanzen. Unter diesem Gesichtspunkt scheint Goethes Idee eines verbindenden Agens der pflanzlichen Entwicklungsprozesse und Strukturen mit Hilfe der molekularen Biologie an Wirklichkeitsnähe zu gewinnen.

Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen sich durch die ausgezeichnete technologische Aufrüstung aus empirischen Befunden Fragen ergeben, die von Goethe schon bewegt und konzeptuell beantwortet worden sind. Es wird eine Fülle an Erscheinungen zugänglich, die sich in das Lehrgebäude der herkömmlichen Theorien nicht einordnen lassen.



Pflanzliche Eigenschaften mikroskopisch & makroskopisch: Blatt des Hirtentäschels (Cardamine hirsuta)
 Links: Zellen. Mitte: Entwicklungsstadien eines Primärblattes. Rechts: ausgewachsene Blätter.

Die Frage nach der Bedeutung von Einzelphänomenen für das Ganze wird immer lauter.

Goethe war ein Meister in der Reflektion von Bedeutungsvergaben. Meine Beschäftigung mit den Naturphilosophen seiner Zeit – in einem Essay in den Elementen der Naturwissenschaft 107 ausgeführt – hat ergeben, dass ihn als originäre Leistung wesentlich die Einsicht ausgezeichnet hat, dass Bedeutung immer von Menschen verliehen wird und niemals ausserhalb von einem Subjekt existiert. Dies hat ihn bewogen, einen integrativen Wissenschaftsansatz zu entwickeln. Dieser verfolgt die Schulung eines unabhängigen Denkens und Empfindens, das offen und zugleich kritisch sowohl auf tradierte Theorien und Konzepte, als auch auf moderne Ideen und innovative Techniken blickt und sie auf ihren Wert für das menschliche Leben befragt. Nicht das Einzelwissen Goethes, sondern der Wissenstypus, dem er folgte, kann der modernen Biologie eine fruchtbare Ergänzung zur Seite stellen.

Gehirnphysiologie und Willensfreiheit

Matthias Rang & Siegward Elsas

Ist unser Bewusstsein eine Protokolldatei?

Eine überwiegende Mehrheit der Neurowissenschaftler vertreten heutzutage die Ansicht, dass ein freier menschlicher Wille als Illusion anzusehen ist. Dieser Auffassung nach laufen Entscheidungsprozesse in unserem Gehirn automatisiert und unbewusst ab. Unser Bewusstsein ist dann nur noch eine Art «Protokolldatei» in der uns Gehirnvorgänge gespiegelt werden.

Paradigmatisch für diese Auffassung sind die Experimente Benjamin Libets, mit denen er zeigen konnte, dass bei einer Handbewegung dem Augenblick der bewusst erlebten Entscheidung ein elektrisches Gehirnpotential, das so genannte Bereitschaftspotential, *zeitlich voraus geht*. Aus dem Experiment wurde mit Recht geschlossen, dass dann die bewusst erlebte Entscheidung *nicht* die Ursache des Bereitschaftspotentials sein kann. Es wurde aber auch geschlossen, dass umgekehrt das Bereitschaftspotential als Ursache der bewussten Entscheidung anzusehen sei, das letztere nur eine Art Protokoll der Hirnvorgänge darstelle. Dieser zweite Schluss ist unserer Ansicht nach nicht durch Daten gestützt und gründet auf der Annahme, dass das Bereitschaftspotential *das physiologische Korrelat* der Entscheidung sei. In unserem Projekt zur «Gehirnphysiologie und Willensfreiheit» wollen wir diese Annahme hinterfragen und nach den beobachtbaren Korrelaten suchen.

Stand im dritten Projektjahr

Das Projekt wird in Kooperation mit der Klinik Arlesheim durchgeführt und befindet sich gegenwärtig im dritten Projektjahr. In den beiden letzten Jahresberichten haben wir beschrieben, wie wir die Variation der experimentellen Bedingungen als Instrument nutzen, um die Frage nach den *physiologischen Korrelaten* von Bewusstseinszuständen experimentell beantworten zu können. Die Herstellung des notwendigen Messaufbaus und die Messung von verschiedenen Abwandlungen des Libet-Experimentes mit meh-

renen Probanden haben wir durchführen können. Im Augenblick sind wir vor allem mit der aufwändigen Datenauswertung der EEG-Daten der Probanden und verschiedenen Versuchsdurchläufen beschäftigt und versuchen diese zu standardisieren, was sich aufgrund individueller Eigenschaften der Probanden (wie beispielsweise der unterschiedliche Muskeltonus, der sich auf unsere EMG-Daten überträgt) als ziemlich schwierig herausstellte. Auch Ermüdung der Probanden führt zu Veränderungen der Daten und erschwert eine einheitliche Auswertung.

Aber wir haben bereits ein vorläufiges Ergebnis: demnach finden wir zur Entscheidung *kein* physiologisches Korrelat innerhalb der im EEG erfassbaren Daten. Für das Bereitschaftspotential, das wir in verschiedenen aber nicht allen Variationen unserer Experimente finden, können wir hingegen mit einiger Vorsicht ein *mentales Korrelat* angeben: dieses mentale Korrelat ist interessanterweise ziemlich präzise in dem Terminus des «Bereitschaftspotentials» ausgedrückt. Dem physiologischen Auftreten dieses Potentials korrespondiert im Bewusstsein eine *Bereitschaft zur Bewegung*, die auch als Drang zu einer solchen erlebt werden kann.

Perspektiven

Ob die Bewegung von dem Probanden durchgeführt wird oder nicht, ist durch das Bereitschaftspotential unseren Ergebnissen nach nicht vorherbestimmt. In diese Richtung sind gerade in den letzten zwei Jahren auch von anderen Forschern Arbeiten begonnen oder publiziert worden. So arbeitet etwa Lüder Deecke, der zusammen mit Kornhuber das Bereitschaftspotential in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts selbst entdeckt und benannt hatte, derzeit an einem neuen Forschungsprojekt, das in eine ähnliche Richtung argumentiert. Auch Benjamin Libet hat im Laufe der Jahre seine inhaltliche Position zu einer positiveren Einschätzung bezüglich der Willensfreiheit geändert, jedoch sind seine späten Arbeiten nur wenig aufgegriffen worden.

Über unsere Ergebnisse berichten wir im ersten Halbjahr 2018 in zwei Vorträgen und besprechen sie im Fachkollegenkreis. Auch arbeiten wir an der statistischen Validierung unserer derzeitigen Interpretation und an einem Artikel, den wir in einer referierten Fachzeitschrift zur Veröffentlichung einreichen wollen.

Fokuspunkte von Umgebungsqualitäten

Renatus Derbidge

Als wissenschaftlicher Mitarbeiter am «Glashaus» bin ich, wie fast alle Kollegen, über ein Forschungsprojekt angestellt und auch darüber Drittmittel finanziert. 2017 war das in meinem Fall eine 50%-Anstellung. In dieser Position konnte ich das «Mistelbeeren Projekt», das offiziell 2016 auslief, Dank der weiteren Unterstützung von der «Hiscia, Verein für Krebsforschung» in Arlesheim, weiterführen. Bereits bestehende Daten wurden von mir aufgearbeitet, um der Frage, ob sich Rhythmen in der Reife der Mistelbeere finden lassen und wie diese zu verstehen seien, weiter nachgehen zu können. Auch konnte ich die bisherigen, aus dieser Forschungsfrage sich ergebenden Ergebnisse, in einer Dissertation an der Uni Witten Herdecke einreichen. Dann – das gehört eben auch dazu – ging es darum, die zukünftigen Forschungsfragen zu ordnen und zu klären, um weitere Anträge an Stiftungen zu formulieren. Dies ist erfolgt und harret auf Antworten der Stiftungen, um die Tätigkeitsfelder und Möglichkeiten für 2018 zu definieren. Der Schwerpunkt der Forschung möchte sich nämlich verlagern, zum Einen, zu einer näheren Beschäftigung mit dem Gründervater meiner Forschungsmethode, Lawrence Edwards, dessen Nachlass – zig Ordner mit Daten-Tabellen von diversen von ihm vermessener Knospen – inzwischen in meinem Büro auf Auswertung wartet, und zum Anderen soll die Frage vertieft werden, ob es rhythmische Interaktionen zwischen Mistelbeere und Wirtsbäumen gibt. – Denn zu den Knospen des Wirtsbaumes Eiche liegen bereits Daten aus der bisherigen Arbeit zur Auswertung parat.

Die anderen 50% freie Arbeitskapazität habe ich nutzen können, um «Grillen» nachzugehen. Etwa bei einer längeren Afrika-Reise, um mich näher mit der Landschaft und dem Wesen der Tiere zu befassen. Wie die Bilder des Schweizer Malers Hans Jenny, der «Tierlandschaften» malte, also Tiere, wie sie sich aus der Landschaft heraus, wie aus der Aura einer Weltgegend heraus ins Sinnliche hinein «kristallisieren», so erlebte ich etwa Elefanten, als Verkörperungen, bzw. «auf den Punkt Bringungen» von Landschaft. Die Elefanten lehrten mich Tiere nicht als Dinge, dort in dieser Haut zu sehen, sondern



«Elefantenherde» vom Hans Jenny, 1971, Tierlandschaften

«Elefant» als Wesenszug bestimmter Welten, welcher auch sinnlich erscheinen kann, aufzufassen. Die Begegnung findet dann nicht «dort», sondern in einem gemeinsam von Landschaft und mir gebildeten «Weltinnenraum», dem «Elefanten» statt. Im Gegensatz zum Zoo-Tier, das immer zur Verfügung steht und seinem Landschafts-Umraum beraubt ist, erscheinen Wildtiere, so erlebte ich es in Afrika, als Gnademomente, unerwartet, als Extasen (Gernot Böhme), ein Mehr stiftend, das aber schon vorher da war – allerdings nur auratisch – nun ins Sichtbare manifestiert. Und, dann sind sie auch plötzlich wieder verschwunden, als ob nie da gewesen. Es bebt aber etwas nach. Der innere Elefant und der äussere sind eines gewesen. Und diese Wesensbegegnung ist Selbstbegegnung, ist Selbsterkenntnis. Aus den Afrika-Erfahrungen ist im zweiten Halbjahr 2017 ein Buchmanuskript entstanden, das 2018 veröffentlicht werden soll.

Sektion für Landwirtschaft: Indienreise

Wahrhaft weltweite Bewegung

Jean-Michel Florin & Verena Wahl

Nach über zwei Jahren Vorbereitung trafen sich vom 3. bis 16. November 2017 rund 70 Vertreter der weltweiten biodynamischen Bewegung aus sechs Kontinenten zu einer Studien- und Begegnungsreise in Indien. Es gab Sitzungen des Vertreterkreises der Sektion für Landwirtschaft, Beiträge beim Organic World Congress bei Delhi und viel Austausch.

In unserem Sitzungsraum unter freiem Himmel auf einem biodynamischen Hof in Indien ist es nie still, auch wenn alle schweigen. Laute von Vögeln, Affen, Hunden und das Rauschen von baumhohem Bambus bilden den ungewohnten Klangteppich für die Sitzung des Vertreterkreises der Sektion für Landwirtschaft im November 2017. Das erste Mal überhaupt treffen wir uns ausserhalb von Europa. Unser Gastgeber ist Sarvdaman Patel, der Präsident des Biodynamischen Vereins Indien. Wir tagen auf seinem Hof. Und das ist kein Zufall.

Mittelpunkt ist der aktive Mensch

In den letzten Jahren fand in der biodynamischen Bewegung ein Perspektivenwechsel statt. Anstelle eines Zentrums befindet sich heute der Mittelpunkt der Bewegung jeweils dort, wo aktive Menschen in ihrem Kontext arbeiten. Gleichzeitig lernten wir, uns mit anderen Bewegungen zu verbinden und uns stärker in die Zivilgesellschaft einzubringen, um die grosse Frage nach der Zukunft der Erde und des Menschen anzugehen.

Dazu passend kam eine Anfrage von Patricia Flores, der Koordinatorin für Südamerika, bei der Internationalen Vereinigung der ökologischen Landbaubewegungen (Ifoam): Die biodynamische Landwirtschaft als wichtiger Bestandteil und Impulsgeber der ökologischen Bewegung solle sich beim Organic World Congress (OWC) 2017 in Indien stark präsentieren. Es begann am 3. November mit dem Treffen des Vertreterkreises

der Sektion für Landwirtschaft mit Gästen auf dem Hof von Sarvdaman Patel in Gujarat. Wir besichtigten den vielfältigen, innovativ geführten Hof, trafen den Vorstand des Biodynamischen Vereins Indien und hörten Berichte von biodynamischen Initiativen. Beispiele:

- Kaffeeanbau in Adivasi-Dörfern (indigene Bevölkerung Indiens) in Araku Valley (Andhra Pradesh). Naandi Foundation: www.naandi.org
- Produktion von Heilpflanzen und Herstellung von ätherischen Ölen in Madurai (Tamil Nadu), um soziale Initiativen zu unterstützen. Muhil Health Center & Karmuhil Organic Farms: www.muhil.org
- Landwirtschaftliche und sozioökonomische Projekte zur nachhaltigen Entwicklung mit marginalisierten Gruppen in Andhra Pradesh. Timbaktu Kollektiv: www.timbaktu.org
- Produktion biodynamischer Präparate sowie Ausbildung in und Verbreitung der biodynamischen Landwirtschaft durch die Organisation SARG am Fuss des Himalaya (Uttarakhand): www.sargindia.org

Am 8. November trafen sich etwa 80 Landwirte und Vertreter der biodynamischen Weltbewegung auf Einladung der Sektion für Landwirtschaft zu aktuellen Themen, Verkostung von biodynamischem, indischem Kaffee und Begegnung der Mitglieder des Vertreterkreises mit den biodynamischen Rednern des OWC in Delhi. In Nainital (Uttarakhand) organisierte Binita Shah die Veranstaltung «Listen to the Farmers». Dadurch kam die internationale Gruppe der biodynamischen Bauern in direkten Austausch mit indischen Bäuerinnen und Bauern. Ausserdem besuchten wir die Initiative und den biodynamischen Ausbildungsort von Binita Shah hoch in den Bergen. Dort werden biodynamische Präparate für mehrere 10'000 Landwirte hergestellt und Schulungen mit Bäuerinnen und Bauern durchgeführt.

Starke Präsenz beim Organic World Congress

Beim OWC gab es über 30 Beiträge biodynamischer Landwirte und Forscher. Wir knüpften viele Kontakte mit der weltweiten Bio-Bewegung und besonders mit indi-

schen Landwirten, die zum ersten Mal sehr zahlreich bei dem Ifoam-Kongress vertreten waren.

Die Teilnehmenden des OWC nahmen die starke Präsenz biodynamischer Landwirte und Forscher wahr. Dadurch wird die biodynamische Bewegung ihren wichtigen Beitrag für die Bio-Bewegung in Zukunft besser positionieren können. Das Zusammensein bewirkte eine Verstärkung des eigenen Impulses und eine grössere Öffnung nach aussen.

Kraft, Würde, Mut

Wir nehmen viele Eindrücke und Impulse mit nach Hause. Wunderbare Landschaften und eine vielfältige Pflanzen- und Tierwelt wirken in uns nach. Tief beeindruckt haben uns aber insbesondere die Menschen mit ihrer Kraft, ihrer Würde, ihrem Mut und ihrem starken Engagement. Denn all das braucht es, besonders in einem Land, in welchem die negativen Auswirkungen unseres Lebensstils so direkt wahrnehmbar sind: bitterste Armut, giftiger Smog, verseuchte Gewässer und kaputte Böden. Die Aufgaben sind immens. Wir durften bemerkenswerte Persönlichkeiten der organischen und biodynamischen Bewegung kennenlernen, die eindruckliche Initiativen mit vielen kleinen Landwirten unternommen haben; eine grosse Hoffnung für Indien und die Welt!

Die Reise hat auf eine ganz andere Art, als dies in Europa möglich gewesen wäre, die weltweite biodynamische Bewegung zusammengebracht und diese stärker mit der grossen bio-organischen Bewegung in Kontakt gebracht. Auf diese Weise konnten wir innerlich und äusserlich den Schritt von einer relativ eurozentrischen hin zu einer Welt-Bewegung machen. Jetzt sind wir auf dem Weg, eine wahrhaft weltweite Bewegung zu werden.

What is Colour?

The Michael Wilson Book Project

Laura Liska & Troy Vine

In 2016 we began a project to collect and edit Michael Wilson's writing on colour into a book to be published in 2018. Wilson's work and the originality of his ideas are highly esteemed by many of us working in Goethean Science today and have been taken up by well known philosophers and physicists. It is a privilege to add his collection of writings to the earnest body of work which continues to emerge from research in Goethean Science and the Anthroposophic Science Section.

Michael Henry Wilson (1901–1985) was a man of many interests and talents, deeply involved in Anthroposophy, who felt the main theme of his life was the understanding of light and colour. He expanded on Goethe's theory of colour with his own experiments in coloured surface reflection, coloured shadows and after-images. Wilson did not merely repeat what Goethe did, but found in Goethe's methods a sound scientific way to study colour phenomena. He brought Goethe's work into contemporary themes, using it to address the theory of colour vision put forward by Edwin Land, and leading him to develop a Goethean approach to several complex questions in optics and colour theory.

Launch of the Wilson book is planned for the opening of *Experience COLOUR*, an exhibition to be held at the Glasshouse in Stourbridge, UK from August 28th through mid October, 2018. This international exhibition, originally designed by colleagues at the Research Institute in Dornach for the 2010 celebration of Goethe's publication of the «Farbenlehre», (see pg. 24), will contain several new, never before seen exhibits based on the work of Michael Wilson.

«What is Colour?», the collected works of Michael Wilson, edited by Laura Liska and Troy Vine will be published by Logos Verlag Berlin, as part of the series «Phänomenologie in der Naturwissenschaft» edited by Johannes Grebe-Ellis, Uni. of Wuppertal, Germany. Our gratitude to the RSF Fund for Adult Education of RSF Social Finance in the USA and the Anthroposophical Society in Germany for supporting this project.

Eisblau, Zitronengelb, Purpur

Ausstellung *Experiment FARBE* erneut zu sehen

Matthias Rang

Anlässlich des zweihundertjährigen Jubiläums der Farbenlehre Goethes hat an der Naturwissenschaftlichen Sektion ein kleines Team aus Wissenschaftlern und Künstlern die Ausstellung *Experiment FARBE* entwickelt und gebaut, die im Sommer 2010 im Goetheanum zu sehen war (vgl. dazu den entsprechenden Jahresbericht).

Diese Ausstellung ist nun genau sieben Jahre nach ihrer Geburtsstunde erneut und in erweiterter Form mit zusätzlichen Exponaten in der «Voltahalle» in Basel gezeigt worden und bildete den Kern von *Eisblau, Zitronengelb, Purpur*, einem farbigen Festival der Sinne, das in einer Kooperation des *Fördervereins Experiment Farbe* mit dem *Philosophicum Basel* möglich wurde.

Eisblau, Zitronengelb, Purpur

Anders aber, als im Goetheanum, waren in der Voltahalle nicht alle drei Teile gleichzeitig zu sehen, sondern wechselten über die Wochen in einer sich wandelnden Ausstellung mit unterschiedlichen Atmosphären. So begann der explorative Teil *Zitronengelb – Farbe entdecken* mit vielen kleinen Experimentierstationen in halbdunkler Umgebung, die nur durch drei grosse farbige Fenster beleuchtet wurde. Im wissenschaftlichen Teil *Eisblau – Farbe verstehen*, in dem grosse Projektionsexperimente komplementärer Spektren und Farbmischungen zu sehen waren, verdunkelte sich die Halle vollständig zum Farblichtlabor, während sie im künstlerischen Teil *Purpur – Farbe anwenden* in heller Umgebung Farbbegegnungen in Werken zeitgenössischer Maler und einem begehbbaren Farbraum ermöglichte.

Ergänzt wurden die Teile der Ausstellung *Experiment FARBE* durch den *Dialog FARBE*, der in Vorträgen, Gesprächen, Kunstevents, einem Künstlersymposium und der vom *Philosophicum Basel* veranstalteten wissenschaftlichen Konferenz «Ich habe nicht gebaut, aber gesäet habe ich» (Goethe) bunt gemischte Vertiefungsmöglichkeiten bot.



Experience COLOUR

Während 2010 im Goetheanum die Ausstellung zu sehen war, bekamen wir die Anfrage diese im Folgejahr 2011 nach Schweden weiterwandern zu lassen, wo sie zusammen mit anderen Ausstellungen das Sommerfestival *See! Colour!* bildete. Nun haben wir wiederum genau sieben Jahre später aus England die Anfrage bekommen, die Ausstellung in das Glasshouse in Stourbridge weiterwandern zu lassen, wo sie mit anderen Veranstaltungen als *Experience COLOUR* am 28. August 2018, Goethes zweihundertundsiebten Geburtstag, eröffnet werden wird. In Stourbridge hat der Musiker, Heilpädagoge und Farbforscher Michael Wilson gelebt und gearbeitet und wir freuen uns für *Experience COLOUR* durch seine Forschungen angeregte Exponate neu zu entwickeln und erstmalig in Stourbridge zeigen zu dürfen.

Experiment FARBE in der Voltahalle: Zitronengelb mit Exponaten von Nora Löbe und Matthias Rang; Eisblau mit Exponaten von Matthias Rang; Purpur mit Werken von Jasminka Bogdanovic, Eckhard Bendin, Nora Löbe, Johannes Onneken und Gilbert Uebersax.

Quantenphysik verstehen

und Ergänzungsprojekt zu Emissions- und Absorptionsvorgängen

Matthias Rang & Johannes Kühl

Nur wenige andere wissenschaftliche Theorien haben in der Physik einen ähnlich eingreifenden Wandel ausgelöst wie die Quantenphysik. Entwickelt in den 20er Jahren wird bis heute über die richtige Interpretation und ein angemessenes Verständnis dieser Theorie diskutiert und die vertretenen Meinungen umfassen dabei Standpunkte wie die Mehrweltentheorie oder die Aufgabe des Kausalitätsprinzips, das ein Grundpfeiler der Naturwissenschaft überhaupt ist. Geradezu berüchtigt ist sie für Aussagen, die dem gesunden Menschenverstand auf den ersten Blick unverständlich bleiben und für Phänomene, die sich der Vorstellbarkeit entziehen.

Trotz der Bedeutung für unser Bild von Wissenschaft und der durch sie erfolgten Lockerung deterministischer Vorstellungen der Physik des 19. Jahrhunderts, gehört ausgerechnet die Quantenphysik zu den mit goetheanistischen und phänomenologischen Methoden am wenigsten erschlossenen Gebieten. Vor diesem Hintergrund haben wir im Sommer 2011 das Projekt «Quantenphysik verstehen» begonnen. Ab 2012 kam dann das Ergänzungsprojekt zu «Emissions- und Absorptionsvorgängen» hinzu.

Experimentelle Arbeiten

Ein Grund für die geringe Bearbeitung der Quantenphysik mit goetheanistischen und phänomenologischen Ansätzen kann darin vermutet werden, dass die Quantenphysik äusserst arm an wahrnehmbaren Phänomenen ist. Ein erscheinungsorientierter Zugang ist damit von vorne herein nicht unproblematisch. Als Ausgangspunkt bot sich besonders das Phänomen der Linienspektren bzw. diskreter Spektrallinien an, da es nicht nur zu den ersten überhaupt beobachteten Quantisierungsphänomenen gehört (etwa vierzig Jahre vor Photo- und Comptoneffekt u.a. «klassischen» Quantenphänomenen), sondern darüber hinaus auch zu den schönsten und mit Schulmitteln bewältigbaren! Zudem kann man an diesem Phänomen den Übergang von klassischen Phänomenen zu Quantenphänomenen experimentell demonstrieren und dabei einem zu dualistischen

aufgefassten Verständins von «klassischen» und «quantenphysikalischen» Phänomenen, die isoliert nebeneinander stehen, vorbeugen.

Die kontinuierliche Verwandlung eines Phänomens in ein anderes ist nicht nur phänomenologisch interessant, sondern folgt einem goetheanistischen Grundsatz, nichts aus einem isolierten Experiment zu folgern, sondern aus der Überschau vieler miteinander verwandter Erscheinungen ein gemeinsames Gesetz abzulesen. In diesem Sinne konnte experimentell eine Polarität der ineinander übergeführten Erscheinungen herausgearbeitet werden, die in knapper Form besagt, dass eine energetische Diskretisierung (die sich als Konzentrierung der Emission in einzelnen Spektrallinien zeigt) mit einer räumlichen Ausweitung der Leuchterscheinung einhergeht – und umgekehrt. Obgleich es sich bei den dort auftauchenden Eigenschaften durchaus um klassische (!) Erscheinungs- bzw. Beschreibungsgrößen handelt, so zeigen diese eine funktionale Abhängigkeit, wie sie ganz ähnlich in der Unschärferelation geradezu paradigmatisch für die Quantenphysik geworden ist. Diese Charakterisierung eignet sich daher auch, um von der klassischen Schulphysik eine Art Andeutung oder Brücke zur Quantenphysik anzubieten, bevor dann die üblichen Quantenexperimente besprochen werden.

Mit diesen Ergebnissen, die an zwei gebauten Emissionsexperimenten und zwei spektralen Aufbauten gewonnen wurden, wird das Projekt abgeschlossen. In einem der beiden Emissionsexperimente konnten wir bislang noch keinen kontinuierlichen Übergang realisieren, den wir bei Gelegenheit gerne noch durchführen möchten. Die Ergebnisse wurden in den Vorjahren auf den Arbeitstagen für Physiker und dieses Jahr zusammenhängend in einem mehrtägigen Kurs auf der Himmelfahrtstagung der Mathematisch-Astronomischen Sektion in den Niederlanden vorgestellt; ein Skript und eine Veröffentlichung sind in Ausarbeitung und ein Artikel zur «Ontologie von Photonen» ist in den Elementen der Naturwissenschaft bereits erschienen. Hinzu kommen zwei veröffentlichte und ein akzeptierter Artikel (davon zwei in Kooperation mit der AG von Prof. Dr. J. Grebe-Ellis an der Bergischen Universität Wuppertal, DE), die aus der Entwicklung eines spektroskopischen Messaufbaus folgen, der vom Spektrenprojekt in das aktuelle Projekt übertragen wurde. Schliesslich möchten wir gerne der Mahle-Stiftung für die mehrjährige Unterstützung beider Projekte danken!

Teil II.

Lehre und Veranstaltungen

Im Gespräch... Öffentlichkeits- und Sektionsarbeit Reisen – Sektionstätigkeit international

Johannes Kühl

Die öffentliche Wirksamkeit der Mitarbeiter des Instituts war 2017 zum einen stark durch die Ausstellung «Experiment FARBE» in Basel geprägt (s.S. 24), zum anderen wieder von vielen Reisen mit Vorträgen und Kursen. Torsten Arncken konnte in vielen Workshops auch im Ausland seine in den letzten Jahren entwickelte Methode des «Symbolisierens» anhand von Duft-Bildern darstellen (s.S. 10), Johannes Wirz war mit verschiedenen Themen unterwegs: Genetik und Goetheanistische Biologie, Bienen sowie allgemeine Anthroposophie. Johannes Kühl war auf Reisen in Estland, Georgien, Brasilien und Deutschland, z.T. in der Lehrerbildung, z.T. mit Vorträgen zur Technik und mit allgemein anthroposophischen Themen unterwegs.

Eine besondere Herausforderung, die vor allem auf den Schultern von Matthias Rang lastet, besteht in unserem Vorhaben, die Zeitschrift «Elemente der Naturwissenschaft» online verfügbar zu machen. Mittelfristig möchten wir die Zeitschrift auch auf Englisch zur Verfügung stellen, bisher fehlt uns dafür noch die Finanzierung, eine Aufgabe, die für das nächste Jahr ansteht. Es wäre sehr schön, wenn dies zur Ausstellung «Experience COLOUR» in England und unserer internationalen Tagung «Evolving Science 2018» im Herbst gelingen könnte.

Veranstaltungen 2017

- 08.01. - 13.01.: **Vom Brennpunkt zum Leuchtpunkt – Wissen und Werkzeuge für VerantwortungsträgerInnen der biodynamischen Bewegung**
Intensivwoche der Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 26.01. - 29.01.: **Berufsbegleitende Ausbildung in goetheanistischer Naturwissenschaft** (de/en)
- 29.01. - 30.01.: **Arbeitstreffen der Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis** (de)
- 01.02. - 04.02.: **Bodenfruchtbarkeit schaffen – von der Naturgrundlage zur Kulturaufgabe**
Int. Jahreskonferenz der biodynamischen Bewegung, Sektion für Landwirtschaft (de/en/fr/it/sp)
- 05.02. - 06.02.: **Int. Arbeitskreis biodynamische Präparate**
Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 05.02. - 06.02.: **Int. Treffen der biodynamischen Berater**
Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 01.03. - 04.03.: **Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 09.03. - 12.03.: **Sektionskollegium-Treffen, Naturwissenschaftliche Sektion**
- 11.03., 29.04., 20.05., 17.06., 12.08., 04.10.: **Impuls Bienenvolk – Praxis und Hintergründe zu einer wesensgemässen Bienenhaltung**
Kurs mit Martin Dettli, Hugo Löffel, Sibylle Probst & Johannes Wirz (de)
- 20., 27.04., 04., 11.05.: **Öffentliche Kolloquien**
Kolloquienreihe des Forschungsinstituts am Goetheanum (de)
- 21.04. - 22.04.: **Arbeitsgruppe Chemie**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 20.08. - 01.09.: **Colour in the Elements - Elements of Colour**
Internationale Sommer Universität des Forschungsinstituts am Goetheanum (en/cn)
- 22.09. - 23.09.: **Arbeitstage für Mikrobiologen**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 04.10. - 08.10.: **Evolving Morphology**
Herbsttagung des Naturwissenschaftlichen Sektion (de/en)

Colour in the Elements; Elements of Colour

International Summer University 2017

Laura Liska

We are always surrounded by colour – it is the medium through which everything appears to us – but most of the time we don't *really* notice it. Maybe we become aware of colour when we consciously apply it, say in painting or in the arrangement of a room. But in everyday life colour serves more as a background, the unconscious bearer of moods and atmospheres. Is it possible to study colour in such a way that it becomes more conscious? What would this do to our everyday experience of colour in nature? These were some of the questions we pursued during the 2017 Summer University, with the theme «Colour in the Elements; Elements of Colour.»

The group spent the first week in the Lötschental valley, deep in the Swiss Alps, housed in a simple dormitory-style setting. We ate, slept, studied and worked together – alternating sessions of deep and earnest discussion with times of fun and playfulness – particularly in the hands of the two wonderful cooks who took care of us. The theme for the week was «Colour in the Elements». Mornings began with studying Goethe's 1798 letter to Schiller: «Empirical Observation and Science», in which he describes his method and the results of working towards understanding by progression from empirical phenomena to scientific phenomena and finally, pure phenomena. Guided observation and contemplation exercises followed, concentrating successively on each of the four elements (earth, water, air, warmth) and four corresponding modes of thinking. After this we headed outdoors to observe colour in nature, working with polarities beginning with bright/dark, then white/black, yellow/blue and finally green/magenta. Afternoons were more focused, with a vigorous hike and exercises in observation of colour in flowers specifically. We gave up the daily routine just once, to take one intense, breathtaking day-long hike to the top of the mountain.

For the second week the group returned to the home of the Institute at the Glashaus in Dornach. The focus shifted from outdoor nature observation to indoor inner observation and experimentation as we took up the theme «Elements of Colour». By



making our way progressively through experiments in vision, illumination, transparency and opaqueness, we brought experiences from the first week into aspects of colour that could be explored experimentally. This was augmented with practical sessions on creating coloured pigments from plants. Mornings again began with text work by studying Michael Wilson's article «Colour is Where You See It» – a thoughtful elaboration of the way physicists, artists and philosophers approach colour. The days ended with discussions on the meditative inner life of the scientist. We broke the daily rhythm just once, again, to visit the *Experiment COLOUR* exhibition, which had been developed several years ago at our Institute and was currently open in Basel.

We hoped the discussions and exercises during these two weeks would awaken and sharpen our conscious perception of colour and our attention to daily phenomena – such as those appearing in the land and sky – and that participants would discover and understand phenomena which they may have passed by many times before without noticing – maybe even finding that their personal surroundings had now become more colourful!

Summer University or «Sommer Uni» is a two week international course led by colleagues at the Research Institute at the Goetheanum: Johannes Köhl (optics and colour), Laura Liska (colour in nature) Matthias Rang (optics and colour), João Felipe Toni (botany) and Robert Wroblewski (plant pigments). Participants came from England, Taiwan, and Spain. The course was held in English with translation into Mandarin Chinese for the Taiwanese visual art students who came with their teacher, Alice Lee.

Evolving Morphology

International Conference at the Goetheanum 2017

João Felipe G. Toni

The context of the conference

One of the central motivations of the Evolving Morphology Conference held on the 4th–8th of October 2017 in Dornach, Switzerland, was to encourage the dialogue between the Life Sciences on one hand and Humanities and Anthroposophy on the other. Besides celebrating the 200th anniversary of Goethe's Morphology, the organization team of the Natural Science Section aimed to contribute towards a reassessment of the theories of organic form and their practical implications since the publication of Goethe's morphological journal *Zur Morphologie* in 1817, by offering a global platform for biologists, historians and philosophers of biology, Goethean scholars and anthroposophists, with a common interest in Morphology.

As the eminent «fuzzy-Arberian» morphologists Rolf Sattler and Rolf Rutishauser, have pointed out, Morphology has been traditionally interpreted in either a narrow or a broad sense. In the narrow sense, morphology refers only to external form or organography. In the broad sense, it comprises structure at all organizational levels, i.e., the structure of whole organisms, organs, tissues, cells, organelles, molecules and domains. Thus Morphology *sensu lato* includes anatomy and even structural biochemistry. However, regardless of whether it is defined narrowly or broadly, Goethe's original conception of Morphology, i.e., Morphology *sensu stricto*, deals primarily with the change of form through time. It not only comprises morphogenesis (the development of form), but rather it is, in its core and origin, the study of morphogenesis itself.

Goethe had already made this point explicit at the inception of Morphology by giving the title *Bildung und Umbildung organischer Naturen* to the opening of the first volume of his *Zur Morphologie*. Whether or not it influenced the next generations of evolutionary morphologists (e.g., Ernst Haeckel and Carl Gegenbauer) and got institutionalized

as discipline in the German universities, during the 20th century, morphological research was eclipsed by genetics and molecular studies. As a result, form was equated to structure and the main task of the modern biologist was to search for its genetic and adaptive causes.

Nevertheless, in the transition of the 20th to the 21st century, morphology has again become a keyword among evolutionary developmental biologists proclaiming its renaissance in our understanding of evolution. There is a strong urge for a reappraisal of Goethe's conception of morphology in many areas of contemporary research.

A confirmation of this thesis is given by the fact that, not surprisingly, Goethe has been cited by many plant developmental geneticists, due to a number of findings which, by way of molecular models and experimental tests, corroborate some of the ideas foreseen in his essay *An Attempt to Explain the Metamorphosis of Plants* published in 1790. However, this has been done by sacrificing the epistemological and methodological contributions of Goethe's Morphology and their results.

«Evolving Morphology»

In an attempt to encompass most of these nuances in the evolution of morphological thinking, the program of the conference was diverse, ranging from lectures and panel discussions with the speakers, to research presentations, open space for specialised professional meetings (Symposium), artistic workshops for nature observation and eurhythmy with the interaction of the participants.

On Wednesday evening (Oct. 4th), Wolfgang Schad kicked off the conference with an opening lecture on a phenomenon he called «Verzeitlichung» of nature in the evolution of human consciousness, particularly in art and science, and its implications in the development of the idea of metamorphosis. Over the next four days, the theme of the conference evolved from historical and methodological aspects, through the philosophy of morphology, into contemporary morphological research in Botany, Zoology and Medicine.

In this way, the conference took shape in three overlapping perspectives:

a) The History of Morphology: In Goethe's time, scientific writings were usually accompanied by much-appreciated historical and autobiographical treatments. Bearing Dorothea Kuhn's principle of the autobiographical form of Goethe's writings in mind for his keynote address, João Felipe Toni explored the original intention and meaning of morphology as an independent and auxiliary scientific discipline in Goethe's *Zur Morphologie*.

b) The Philosophy of Morphology: Rolf Sattler showed how morphological research is influenced by philosophical assumptions, including worldviews, and how empirical research may affect these assumptions and worldviews. Nine worldviews were presented as being embraced by Goethe's Morphology and discussed further by Sattler in his talk. Other aspects of Goethe's method(s) were exemplified in the lecture by Peer Schilperoord on the model of the perennial plant as an aid to expanding the horizons of the concept of plant metamorphosis. Michaela Glöckler provided an account of Steiner's philosophy on the seven life processes as a method of approaching the Goetheanistic mode of observation and its implications in medical praxis and training.

c) The Science of Morphology: Malte Ebach, Johannes Wirz, Rolf Rutishauser, Mark Riegner, Susanna Kümmel and Craig Holdrege addressed the content of morphology through presentations on contemporary research and evaluated the relevance of these concepts in current scientific fields like taxonomy and systematics, plant evo-devo, the social behaviour and biology of the honeybee, and the evolution of tetrapods, frogs, and birds.

The keynote lectures were supplemented by research presentations on special topics: geomorphology (including landscape, agriculture and geography), plant morphology, animal morphology and anthropology. Historical and philosophical questions continued to be addressed and deepened in the presentations, in particular those regarding



Keynotes from João Felipe Toni, Rolf Sattler and Craig Holdrege addressing, respectively, the historical, philosophical and scientific foundations of Goethe's Morphology.

the scientific debate at the Academy of Paris between Cuvier and Geoffroy Saint-Hilaire and Goethe's participation in the dispute (by Jessie Delage); the relationship between Husserl and Goethe (by Iris Hennigfeld) and the philosophical meaning of «anschauende Urteilskraft» (by Troy Vine).

Moreover, two Symposia were offered as an open space for people to meet, make connections, share ideas on specific topics in small groups, and additionally for existing groups to present their research and open up for potential participants. It was a remarkable moment for the BELLIS and FLO-RE-S research groups to meet during the Symposia for an enlivening exchange on the topic of Floral Morphology. Since most members of both groups are engaged not only with research but also with teaching, it was a great opportunity to come together for a conversation to introduce their work and approaches, and to initiate potential collaborations that could lead into new questions regarding the conceptual framework, methodology and praxis in research and education on floral morphology.

Veranstaltungen 2018

- 14.01. - 19.01.: **Vom Brennpunkt zum Leuchtpunkt**
Intensivwoche der Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 04.02. - 05.02.: **Arbeitstreffen der Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis** (de)
- 07.02. - 10.02.: **Die Präparate – das Herz der biodynamischen Agrikultur**
Int. Jahreskonferenz der biodynamischen Bewegung, Sektion für Landwirtschaft (de/en/fr/it/sp)
- 11.02. - 12.02.: **Int. Arbeitskreis biodynamische Präparate**
Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 11.02. - 12.02.: **Int. Treffen der biodynamischen Berater**
Sektion für Landwirtschaft (en)
- 28.02. - 03.03.: **Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 10.03., 14.04., 26.05., 16.06., 18.08., 13.10.: **Impuls Bienenvolk – Praxis und Hintergründe zu einer wesensgemässen Bienenhaltung**
Kurs mit Martin Dettli, Hugo Löffel, Sibylle Probst & Johannes Wirz (de)
- 15., 22.03., 12., 19., 26.04., 03.05.: **Öffentliche Kolloquien**
Kolloquienreihe des Forschungsinstituts am Goetheanum (de)
- 22.07. - 03.08.: **Summer University**
Internationale Sommer Universität des Forschungsinstituts am Goetheanum (en)
- 05.09. - 08.09.: **Evolving Agriculture and Food - Perspectives in Biodynamic Research**
First International Conference on Biodynamic Research, Sektion für Landwirtschaft (en)
- 21.09. - 22.09.: **Arbeitstage für Mikrobiologen**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 03.10. - 07.10.: **Evolving Science 2018**
Herbsttagung der Naturwissenschaftlichen Sektion (de/en)
- 26.-27.10., 07.-08.12., wird fortgeführt in 2019: **Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften Wochenendveranstaltungen**
Kurse mit Matthias Rang, Laura Liska, Ruth Richter, Renatus Derbidge, Johannes Kühl, Torsten Arncken, Susanne Böttge und João Felipe Toni (de)

Teil III.

Institut und Mitarbeiter

Das Forschungsinstitut am Goetheanum

Institute for Contextual Science (ICS)

Johannes Kühl & Johannes Wirz

Das Anliegen

Am Forschungsinstitut wollen wir für die wissenschaftliche Erweiterung und Vertiefung der Sektionsarbeit der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft am Goetheanum arbeiten. Es wird gemeinsam von der Naturwissenschaftlichen Sektion und der Sektion für Landwirtschaft betrieben. Eine Zusammenarbeit mit anderen Sektionen ist gewünscht und findet je nach Möglichkeit statt.

Wir sind überzeugt, dass es einer aktiven Forschung mit den methodischen Grundlagen der Anthroposophie bedarf, um Fragen der Gegenwart und Aufgabenstellungen der anthroposophischen Lebensfelder gerecht zu werden. Diese Intention gehört in unseren Augen wesentlich zu den Aufgaben des Goetheanums und seiner Sektionen. Der Standort Goetheanum ist bezüglich des interdisziplinären Potentials und der Besucher aus der ganzen Welt einmalig.

Methodik

Ausgehend von der naturwissenschaftlichen Arbeit Goethes und der Geisteswissenschaft Rudolf Steiners wurde in den letzten Jahrzehnten ein Set phänomenologischer Methoden erarbeitet und erprobt. Nichtsdestoweniger streben wir in unseren Projekten

immer wieder an, die Forschungsmethode neu zu entwickeln und dem Forschungsgegenstand anzupassen, d.h. die jeweils angemessenen Herangehensweisen zu finden.

Der scheinbare Widerspruch – eine Methode am Gegenstand zu entwickeln bevor man ihn erforscht hat – ist charakteristisch für unsere Arbeitsweise: Wissenschaft, als Prozess aufgefasst, erfordert ein dauerndes Hin- und Herpendeln, eine Art Atmungsvorgang, zwischen wissenschaftlicher Untersuchung und Reflexion der Methoden. Der Begriff wird als «Werbung» (ein Ausdruck, der von Hermann Poppelbaum geprägt wurde) mit der offenen Frage an die Erscheinung herangetragen, ob sie ihn annimmt – der Wissenschaftler wird durch das «Objekt» belehrt.

Dabei können verschiedene Gesichtspunkte eingenommen werden: Im Sinne eines «Cognitive Holism» (McClamrock 1989, Caruana 2000, Leiber 2008) werden Erfahrungszugänge von der Analytik, einer ideen- oder erscheinungsorientierten Phänomenologie, bis hin zu einer meditativen Praxis «ins Ganze» gedacht und integriert. In diesem Sinne war bereits Goethes Farbenlehre «multiperspektiv» und eine Wissenschaft der Zusammenhänge («contextual science»). Forschung dieser Art beschränkt sich nicht auf Literaturarbeit, sondern ist auf Beobachtungen und Experimente angewiesen. Dem Ansatz ist immanent, dass alle Resultate ihre Bedeutung erst in der konkreten Beziehung zum Menschen erhalten: Die «Ganzheit» entsteht im Menschen und gehört doch zum Objekt.

Projekte

Schwerpunkt des Forschungsinstituts ist die Grundlagenforschung. Aktuelle Forschungsfragen und die Art ihrer Behandlung werden zur Anthroposophie so in Beziehung gesetzt, wie es an anderen Instituten wegen der äusseren Gegebenheiten meist nicht möglich ist. Ziel ist somit weniger eine direkte Anwendungsorientierung, noch ein «naturwissenschaftlicher Beweis» anthroposophischer Inhalte, sondern eine spezifische «Wesenserkenntnis» der Sache, die Erschliessung von Zugängen zur Natur und zur Anthroposophie, die einem wissenschaftlichen Bewusstsein gerecht werden können.



Lebhafte Diskussion aus der Konferenz «Evolving Morphology» 2017.

Je nach Aufgabenstellung arbeiten wir mit anderen Instituten und Universitäten zusammen. Die Arbeit soll der Weiterentwicklung der anthroposophischen Lebensfelder ebenso dienen, wie einen Beitrag zur allgemeinen Wissenschaftskultur leisten.

Ausbildung

Unser Ausbildungsangebot besteht zur Zeit in einer «Intensivwoche» und einer «Sommer Universität» zum Thema Lebensforschung, Kursen im Rahmen des Studienangebots am Goetheanum, sowie Betreuung einzelner Studierender bei naturwissenschaftlichen Projekten. Dazu kommen eine Vielzahl von Reisen mit Vorträgen und Seminaren.

Neben dem Ausbildungsangebot gibt es natürlich die verschiedenen von uns veranstalteten Tagungen, Ausstellungen, Seminare und Kolloquien. Ab Oktober 2018 beginnt ein berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften in Zusammenarbeit mit dem Goetheanum Studium.

Organisatorisches

Die Institutsleitung besteht zur Zeit aus: Jean-Michel Florin (Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft), Ueli Hurter (Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft), Johannes Kühl (Leiter der Naturwissenschaftlichen Sektion) und Dr. Johannes Wirz (Koordinator). Sie vertreten das Institut gemeinsam oder einzeln nach Absprache. Die Mitarbeiter des Instituts tragen und gestalten in regelmässigen Konferenzen und Kolloquien das Institut mit.

Und zum Abschluss...

... möchten wir auch in diesem Jahr wieder all jenen herzlich danken, die unsere Arbeit ermöglicht haben und unterstützen:

Da sind zuerst die Mitglieder der Anthroposophischen Gesellschaft zu nennen: Sie sorgen durch ihre Mitgliederbeiträge dafür, dass wir in einem warmen Haus arbeiten können – dem schönsten auf dem Gelände! – , dass unsere Computer funktionieren, und sie tragen darüber hinaus gut 40% unseres Etats.

Dann gibt es eine Reihe privater Spender, welche durch kleinere oder grössere Beträge unsere Arbeit unterstützt haben. Ihnen allen möchten wir für diesen Entschluss sehr herzlich danken!

Schliesslich werden die meisten unserer Projekte z.T. massgeblich von einer Anzahl von Firmen und Stiftungen unterstützt. Auch ihnen möchten wir unseren grossen Dank aussprechen. Es sind dies:

- Dr. Hauschka Stiftung, Bad Boll
- Ellen M. und Ebbe Roberts Fond, Dänemark
- Fondation la Bruyère Blanche, Vaduz
- Hiscia, Verein für Krebsforschung, Arlesheim

- Humanus Stiftung, Basel
- Iona Stichting, Amsterdam
- Kantonales Amt für Kultur und Sport, Solothurn
- Mahle Stiftung GmbH, Stuttgart
- Mellifera e.V., Rosenfeld
- Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen, Stuttgart
- Rudolf Steiner Fonds, Nürnberg
- Software AG Stiftung, Darmstadt
- Stiftung Forschungsförderung der Anthroposophischen Gesellschaft in Deutschland
- Universitätsklinikum Freiburg, Unizentrum Naturheilkunde, Freiburg
- Verein Hortus Officinarum, Himmelried
- Weleda AG, Arlesheim

Jahresrechnung 2017 der Naturwissenschaftlichen Sektion

Ausgaben (in CHF):		Einnahmen (in CHF):	
Personalkosten	588.000	Allgemeine Anthroposophische Gesellschaft	310.000
Verwaltungskosten	7.000	Zweckgebundene Zuwendungen	300.000
Reisekosten	18.000	Tagungen, Studium	41.000
Tagungen, Studium	27.000	Publikationen	7.000
Publikationen	8.000		
Projektmaterial, Fachliteratur	10.000		
Summe:	658.000	Summe:	658.000

Was wir brauchen

Die finanzielle Lage des Instituts macht uns dennoch immer weiter Sorgen, die wir auch gerne mit Ihnen teilen möchten: Wir halten es für notwendig, dass am Goetheanum Forschung betrieben werden kann, was angesichts der finanziellen Situation der Allgemeinen Anthroposophischen Gesellschaft eine grosse Herausforderung ist. Bedenkt man, dass der Sockelbeitrag der Gesellschaft an die Sektionen die ganze Sektionsarbeit und die Sektionsleiter mit ihren kommunikativen Aufgaben, der vielfältigen Mitarbeit am Goetheanum und der Reisetätigkeit innerhalb der Weltgesellschaft tragen muss, so wird deutlich, dass die Institutsarbeit fast ausschliesslich durch Projektmittel ermöglicht wird, die grösstenteils jährlich neu beantragt werden müssen. Wir suchen daher immer wieder nach Wegen, die es uns ermöglichen, freier zu agieren, z.B. auch einmal einen Studenten oder Wissenschaftler für eine Zeit ans Institut einzuladen, Zeiten zwischen Projekten zu überbrücken oder einfach einmal wichtig erscheinende Themen zu verfolgen, ohne dass dazu gleich ein Projektantrag geschrieben werden muss.

Des Weiteren halten wir es nach wie vor für wichtig, dass auf dem Felde der goetheanistischen Naturwissenschaft auch für Laien Kurse gegeben und Ausbildungsmöglichkeiten angeboten werden. Die Naturwissenschaft kann eine der wichtigsten Säulen für ein freies, unideologisches Verständnis der Anthroposophie sein, aber nur, wenn sie genügend methodisch reflektiert und das «Lesen im Buche der Natur» geübt wird. – Unsere Bemühungen, auch in dieser Richtung die finanzielle Grundlage des Instituts zu stärken, haben noch nicht zu einem befriedigenden Erfolg geführt, und auch sie kosten Zeit und Geld.

Aus diesen Gründen sind wir für jede Unterstützung dankbar, insbesondere helfen uns bei diesen Aufgaben regelmässige kleinere (oder grössere?) Beiträge. – Bei Fragen in diesem Zusammenhang wenden Sie sich gerne an Mara Born oder Johannes Kühl (s.S. 45/46). Gerne senden wir Ihnen auch weitere Exemplare dieses Berichtes zur Weitergabe an Freunde und Bekannte zu.

Johannes Kühl & Johannes Wirz

Adressen, Internet & Co.

Adressen

Forschungsinstitut am Goetheanum

Postfach

CH-4143 Dornach

Tel.: +41-(0)61-7064-210

science@goetheanum.ch

www.science.goetheanum.org

Bankverbindung

Konto Allgemeine Anthroposophische Gesellschaft

Raiffeisenbank Dornach, 4143 Dornach

IBAN CH36 8093 9000 0010 0607 1

BIC RAIFCH22

Wichtig: Zahlvermerk: NWS 1100 für Zuwendungen an die Naturwissenschaftliche Sektion, SL 1150 für Zuwendungen an die Sektion für Landwirtschaft.

Die Internetseite

Auf den Webseiten des Forschungsinstituts und der Naturwissenschaftlichen Sektion unter www.science.goetheanum.org (auch erreichbar unter www.forschungsinstitut.ch) finden sich weitere Informationen über unsere Arbeit, wie:

- eine Liste von allen Veröffentlichungen seit 2000
- aktuelle Hinweise zu unseren Tagungen, angebotenen Seminaren, dem öffentlichen Institutskolloquium und der Sommeruniversität

- Forschungsberichte und Projektbeschreibungen
- eine Bibliographie Goetheanistischer Naturwissenschaft
- Informationen zu den «Elementen der Naturwissenschaft»
- Links zu anderen Instituten, Hinweise zu ihren Veranstaltungen, sowie verschiedene Texte zum Herunterladen
- Hinweise auf neu erschienene Bücher mit Kurzbeschreibungen
- Themenseiten, die grundlegende Fragen unserer Arbeit kompakt erläutern
- Informationen zu den einzelnen Mitarbeitern und ihren jeweiligen Arbeitsschwerpunkten und Veröffentlichungen

Die Elemente der Naturwissenschaft

Die Naturwissenschaftliche Sektion gibt die Zeitschrift «Elementen der Naturwissenschaft» mit Beiträgen aus allen Bereichen der Naturwissenschaft und der bildschaffenden Methoden heraus. Die Hefte erscheinen zwei Mal jährlich.

Redaktion

Ruth Richter (verantwortliche Redakteurin), Johannes Kühl, Johannes Wirz und Mara Born

Redaktionsadresse und Abbestellungen

Naturwissenschaftliche Sektion am Goetheanum
Elemente der Naturwissenschaft
Postfach, CH-4143 Dornach
science@goetheanum.ch

Wir senden Ihnen gerne ein Probeheft!



MitarbeiterInnen

Torsten Arncken — Heilpflanzenforschung, Metalle und Pflanzen, Symbolisieren

Tel.: +41-(0)61-7064-145

torsten.arncken@goetheanum.ch

Dr. Jochen Bockemühl — Landschaftsarbeit, Botanik, Heilpflanzenforschung

Tel.: +41-(0)61-7064-210

science@goetheanum.ch

Mara Born — Sekretariat der Naturwissenschaftlichen Sektion

Tel.: +41-(0)61-7064-210

science@goetheanum.ch

Renatus Derbidge — Biologie

Tel.: +41-(0)61-7064-231

renatus.derbidge@goetheanum.ch

Jean-Michel Florin — Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft

Tel.: +41-(0)61-7064-213

jean-michel.florin@goetheanum.ch

Ueli Hurter — Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft

Tel.: +41-(0)61-7064-214

ueli.hurter@goetheanum.ch

Therese Jung — Sekretariat der Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-212
therese.jung@goetheanum.ch

Johannes Kühn — Institutsleitung, Leitung Naturwissenschaftliche Sektion, Physik
Tel.: +41-(0)61-7064-216
johannes.kuehl@goetheanum.ch

Laura Liska — Farben in der Natur, Farbenlehre
Tel.: +41-(0)61-7064-210
lauraliska@cs.com

Johannes Onneken — Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-133
johannes.onneken@goetheanum.ch

Dr. Jasmin Peschke — Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-132
jasmin.peschke@goetheanum.ch oder nutrition@goetheanum.ch

Dr. Matthias Rang — Physik, Didaktik der Physik
Tel.: +41-(0)61-7064-217
matthias.rang@goetheanum.ch

Ruth Richter — Morphologie, Philosophie der Biologie, Botanik
Tel.: +41-(0)61-7064-230
ruth.richter@goetheanum.ch

João Felipe Toni — Biologie, Pflanzenmorphologie und Evolution
Tel.: +41-(0)61-7064-231
ipegtoni@gmail.com

Verena Wahl — Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-211
verena.wahl@goetheanum.ch

Dr. Johannes Wirz — Institutsleitung, Biologie, Genetik
Tel.: +41-(0)61-7064-230
johannes.wirz@goetheanum.ch

Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion

- [1] Arncken, Torsten (2017): Metalle und Pflanzen. Aktuelle Ergebnisse aus 2017 zum Forschungsfeld Metalle-Pflanzen-Imaginationen-Planeten. Forschungsbericht an die Forschungsstelle der AAG. Auf Anfrage beim Autor erhältlich.
- [2] Derbidge, Renatus (2017): Columban in den Wellen. Westliche Spiritualität und die Sinneswelt. DieDrei, Nr. 5, S. 47–52.
- [3] Derbidge, Renatus (2017): Signatur von Mistel und Menschen-Ich. Das Goetheanum, Nr. 28/29, S. 8–13.
- [4] Toni, João Felipe Ginefra (2017): Form resemblance between the white-berried mistletoe (*Viscum album* L.) and five host trees. *Arte médica ampliada*, Vol. 37 / No. 2, pp. 65–77.
- [5] Toni, João Felipe Ginefra & Richter, Ruth (2017): Evolving Morphology, 200 years of Goethe's *Zur Morphologie*. Conference paper: International Meeting of History, Philosophy and Sociology Studies in Biology, University of São Paulo, Brazil.
- [6] Toni, João Felipe Ginefra (2017): Comparative morphology of the perianth in the tribe Sanguisorbeae (Rosaceae). Master Thesis, University of Basel.
- [7] Kühl, Johannes (2017): Eine Beziehung zur Über-Natur: Unser Verhältnis zum Schlaf. *Elemente der Naturwissenschaft* Nr. 106, S. 60–66.
- [8] Kühl, Johannes (2018): Die Bedeutung der 1. Klasse für die Naturwissenschaftliche Arbeit. Jahrestagung der Anthroposophischen Gesellschaft in der Schweiz (angenommen).
- [9] Rang, Matthias; Passon, Oliver & Grebe-Ellis, Johannes (2017): Optische Komplementarität. *Physik Journal* 16, Nr. 3, S. 43–49.
- [10] Rang, Matthias (2017): Aktuelle Forschung kommentiert: Eine neue Debatte zur Ontologie von Photonen. *Elemente der Naturwissenschaft* Nr. 106, S. 154–159.
- [11] Rang, Matthias (2017): Deskription und Ontologie bei Newton und Goethe. In: M. Schlette, T. Fuchs & A. M. Kirchner: *Anthropologie der Wahrnehmung*. Heidelberg: Winter, S. 377–385.
- [12] Richter, Ruth (2017): Goethes doppeltes Gesetz. Pflanzenmorphologie in Fläche, Raum und Zeit. In: Böhme, G. (Hrsg.): *Über Goethes Naturwissenschaft*. Schriften der Darmstädter Goethe-Gesellschaft, Heft 7, S. 17–38.
- [13] Richter, Ruth (2017): Ernährung der Brüderlichkeit. *Das Goetheanum*, Nr. 52/53, S. 4–5.



- [14] Richter, Ruth (2107): Goethes offenbare Geheimnisse und anschauende Urteilskraft. Kommentare zu Hartmut Böhmes «Natur und Figur». Elemente der Naturwissenschaft 107, S. 87–103.
- [15] Wirz, Johannes (2017): Die Atomisierung der organischen Natur. Elemente der Naturwissenschaft 106, S. 41–58.
- [16] Wirz, Johannes; Kunz, Peter & Hurter, Ueli (2017): Saatgut als Gemeingut. Züchtung als Quelle von Realwirtschaft, Recht und Kultur, 104 Seiten.
- [17] Wirz, Johannes; Kunz, Peter & Hurter, Ueli (2017): Seed as a Commons. Breeding as a source for real economy, law and culture, 102 pages.
- [18] Wirz, Johannes; Kunz, Peter & Hurter, Ueli (2017): I semi, un bene comune Il miglioramento genetico come fonte di economia reale, diritto e cultura, 106 pagine.

Die vollständige Liste aller Publikationen der Mitarbeiter seit 2000 kann auf den Webseiten der Sektionen angesehen werden (www.science.goetheanum.org).

