

**Biomedizin – Forschung zwischen Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft  
Widerspruch oder Ergänzung?**

*Werner Hartinger*

According to current understanding, the aim of natural science is defined as follows: Research into nature on the basis of space and time, logic and causality, analysis and synthesis founded on reality. In biomedical research, these criteria have not led to the same level of success as they did in technology and industry. Because of this failure, leading scientists in theoretical physics have looked for an alternative foundation to analyse and explain the life processes of organisms. Despite substantial insight into the structure of matter, both the organisational principles of living beings and the concept of life itself have escaped through explanation and reasoning.

The most important obstacle to progress lies in the fact that the results of theoretical physics – the basis of all natural sciences and of ontology in particular – have not been integrated into the concepts of biomedicine. Moreover, most scientists are ignorant of spiritual science and resist acknowledging the existence of spiritual organisational principles and structures. On the basis of comprehensible criteria it will be shown that such principles and structures with respect to the origin, evolution and function of organisms exist. It is postulated that they have to be integrated into the framework of biomedical research in order to improve its success in diagnosis.

**Image de cristallisation du chlorure cuivrique et structure chimique de l'additif**

*Jean- Georges Barth*

What does the crystallisation of copper chloride signify for the chemical structure of an organic substance? This question was investigated by adding substances of known chemical structure (carboxylic acid derivatives, natural and synthetic polymers including proteins). Relationships between certain chemical properties of the additives and the patterns formed by the crystallisation were clearly discernible, but it is not altogether clear how these patterns arise.

The main findings are summarised as follows: 1) Strongly polar functional groups such as carboxyls and sulfonyls affect the «texture», whereas amino groups affect more the «structure». This finding is to be qualified to the extent that the effects are concentration dependent. 2) Weakly polar functional groups such as alcohols and mercaptans intensify the influence of the additives on crystallisation. 3) The monomer which makes up a polymer, or the primary structure of a protein appears to have a marked influence on the differentiation of crystallisation patterns. 4) The three dimensional structure of a substance could play an important part in crystallisation pattern formation, as shown in comparative experiments with various glycans. Glycans with short branches at every third to fifth glucose unit of the main chain give completely different patterns compared with those obtained by addition of glycans with very short or long branches at intervals of between 20 and 33 glucose units on the main chain.

This work further shows that there is no relationship between the molecular weight of an additive and the crystallisation pattern; that the pH of the mixture (salt plus additive) has no influence on the crystal forms; and that with protein-containing additives no preformed protein matrix can be observed which would make the crystallisation pattern arise by enclosed crystallisation.

No single cause alone can be used to explain the influences of additives on crystal growth. Certainly a complex interaction between salt and additive is involved in the transition from

the fluid to the solid phase. The colloidal properties of the solvent mixture, the hydrophilic properties of the additives and the particle size distribution of substances in suspension all play an important part in this.

## **Die Formverwandlung in der Kinderzeichnung**

*Esther Nyffenegger*

To what extent do the drawings made by small children give pictures of their physical, mental and spiritual development? Three children aged at the beginning of the study 20, 27 and 42 months, were observed engaged in drawing and painting at 1-2 weekly intervals over a period of 10 months. They had a choice of various kinds of paper and colours, but were given no instructions.

Almost complete drawing collections were available from two further children from their first scribbles to the age of 5 years. With these came exact records of their physical and soul-spiritual development (sitting, locomotion, talking, occurrence of illness etc.).

The changes of forms in the drawings in the course of time were related to the corresponding developmental stages of the children and the results were examined in the light of Rudolf Steiner's indications on soul/human development: The fundamental soul qualities of thinking, feeling and willing revealed themselves to differing extents and intensities throughout the developmental phases. At about the third year of life it was particularly noticeable that lines, initially formed almost totally by arm and hand movements, became influenced by a formative intention of quite a new quality and in a more controlled movement the first closed circular forms arose. At about the same time the child, hitherto having spoken only in the third person, began to say «I».

## Heft 67

### Über die Bildung von *Viscum album* L.

*Peter Goedings*

The comparison of *Viscum album* L. with other species of the genus and the family allows a characterization of its special way of growth and development. The order of *Santalaceae* and the family of *Viscaceae* show a remarkable tendency to reduction of leaf formation in generative organs. Also *Viscum album* has an extreme reduction of its femal flower and gynoecium. In general, the stem of *Viscum* species has a dominant status: leaf and stem are morphologically and physiologically intermingled; the haustorial system is stemlike, too. The embryo of *Viscum album* grows immediately surrounded by stem tissue. The orientation of the developing processes in the white berry mistletoe to stem is culminated in the transformation of stem tissue in the berry during ripening. As a matter of fact, this transformation is necessary to keep the light dependent embryo alive and to facilitate the new beginning of a mistletoe plant on the host stem. *Viscum album* shows how tissue that actually is determined to lignification, hardening and darkening can be softened and be interspersed with light. By imagining its development, one aspect of the therapeutical efficacy of this plant can be understood.

### «Salz, Merkur und Sulfur» bei Rudolf Steiner

#### Welche fundamentalen Prozesse lassen sich beschreiben?

*Michael Kalisch*

The triad of «salt, mercury, sulphur» (the so-called «Three Principles») is of great importance in Rudolf Steiners lectures given for physicians and students of theology, so as in lectures for members of the Anthroposophical Society, for instance in the «Jahreszeitenimaginationen» of 1923. Starting with some seemingly contradictory statements on the nature of «salt»-, «mercury»- and «sulphur»processes it will be shown that the principles of «salt» and «sulphur» both include two processes at a time, which are contrary to each other. These four processes are named as crystallization, solution, binding of imponderables and combustion and will be described in detail. Proceeding from the «law of polarity» between the processes, it will be tried to find the form of every process in nature, which is the «ideal» one. The following part is concerned with the relation of the four processes with the four kingdoms of nature, because every kingdom shows a close relation to one of the processes. Furthermore the two processes solution and «binding of imponderables» can be shown as related to the principle of «mercury». This essay is to give a foundation for a clear insight in nature processes from the point of view of the «Three Principles».

## **A Refined Biocrystallisation Method applied in a Pictomorphological Investigation of a Polymer**

*Jens-Otto Andersen, Jens Laursen, Per Kølster*

An experimentally refined biocrystallisation method is presented. The method is applicable for investigating the pictomorphological properties of biological samples, as expressed in morphological features of crystal textures. The method is applied in medical research, and in agricultural research concerning crop quality, as a complement to chemical analyses of single compounds. The objective of the present study was to refine existing crystallisation chamber techniques through control of physical factors influencing evaporation and crystallisation. The reproducibility of the method was studied in a two-fold manner: 1) Concerning the control of physical factors variations in air temperature and humidity were studied during three similar experiments with experimental periods of 17 hours. 2) Concerning the reproducibility of textural features three investigators performed a visual classification of 32 coded crystallograms produced during the experiments, relative to a reference set of seven classes. The crystallograms were produced on the basis of aqueous solutions of the synthetic polymer PVP (Polyvinylpyrrolidone), from different polymerisation and concentration levels. Results indicated markedly improved control of air temperature and humidity conditions, relative to a previous study. Results indicated relatively high correct classification scores for all three investigators (69–75%). The correlation coefficients for the 32 observations were high ( $r=0.91-0.93$ ). Furthermore results indicated a strong correlation between polymerisation level of PVP and morphological features.

In der vorliegenden Arbeit wird eine verbesserte Biokristallisationsmethode präsentiert. Die Methode kann für die Untersuchung der pictomorphologischen Eigenschaften, d.h. der morphologischen Charakteristika von Kristalltexturen von biologischen Proben angewendet werden. Die Methode wird in der medizinischen Forschung und in Ergänzung zu chemischen Analysen in der landwirtschaftlichen Forschung zur Qualitätsprüfung angewendet. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung lag in der Verbesserung existierender Kristallisationskammern durch Kontrolle physikalischer Faktoren, welche die Evaporation und Kristallisation beeinflussen können. Die Reproduzierbarkeit der Methode wurde zweifach untersucht: 1) Die Kontrolle physikalischer Faktoren wurde durch Variationen der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit in drei vergleichbaren Versuchen untersucht, die über 17 Stunden verliefen. 2) Die Reproduzierbarkeit der Kristalltexturen wurde durch Klassifikationen von 32 kodierten Kristallogrammen anhand von Referenzkristallogrammen in sieben Klassen untersucht. Die Klassifikation wurde von drei Personen vorgenommen. Die Kristallogramme wurden unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Polymerisierungsraten und Konzentrationen von wässrigen PVP-Lösungen (Polyvinylpyrrolidon) hergestellt. Im Vergleich zu einem früheren Experiment konnte die Kontrolle der Temperatur und Luftfeuchtigkeit wesentlich verbessert werden. Die Ergebnisse zeigten eine relativ hohe positive Bestimmungsrate der Klassifikationen (69–75%) für die drei Personen. Die Korrelationskoeffizienten dieser Klassifikationen waren hoch ( $r=0.91-0.93$ ). Die Resultate wiesen ferner auf eine starke Beziehung der PVP-Polymerisierungsrate und der morphologischen Charakteristika der Kristalltextur hin.

## **Zur analytischen Bearbeitung der Tropfenbilder**

*Natasha Bodrova, Nikita Iroshnikov, Georg Unger*

In this article we discuss the first approach to analysing so called drop pictures using computer methods. A transformation of the pictures on Fourier-Bessel spectra was implemented with the aid of original programs. These spectra are compared using standard statistical methods. Gradual back transformation of the pictures allows for detection of details that have distinct spectral characteristics.

## **Über die Zusammenordnung der Weltanzueheit in der Physis – Zum Erkenntnisanliegen von Friedrich A. Kipp (17.3.1908–30.6.1997)**

*Stephan Stockmar*

Friedrich Kipp's involvement with cognition is characterised, based on his publications as well as many notes on his lectures and our conversations together over nearly twenty years. In addition, I was able to consult his extensive hand-written notes which often comprised collections of citations, especially from Goethe. This necessarily means that some of the citations made here are from unpublished sources. Nevertheless, the fragments comprehended and interpreted by me combined with published material are mutually supportive, especially as many themes are referred to repeatedly. Indeed, I restrict myself here to a few central themes. As it is possible to discern a *single* point of view throughout the most varied of issues, we can perhaps get a first impression of how Kipp dealt with questions of colour theory, of botany and even of the history of civilisation. His close relationship with Goethe, whose comprehensive world outlook constantly accompanied him, is mainly expressed only indirectly. This would require a separate treatment which unfortunately would not be able to draw on much published material.

Die folgende Charakterisierung des Erkenntnisanliegens von Friedrich Kipp gründet einerseits auf seinen Veröffentlichungen, zum anderen auf meinen eigenen Gesprächsnotizen und Vortragsmitschriften aus den letzten knapp zwanzig Jahren. Darüber hinaus durfte ich in seine zahlreichen handschriftlichen Notizen, bei denen es sich oftmals um Zitatsammlungen insbesondere von Goethe handelt, Einblick nehmen. Dies heißt aber auch, dass viele Bezugsquellen unveröffentlicht sind. Trotzdem denke ich, dass sich die von mir aufgefassten und die überlieferten Splitter im Verein mit dem Publizierten gegenseitig tragen, zumal viele Themen immer wieder und wieder angesprochen wurden. Allerdings muss ich mich auf wenige zentrale Thesen beschränken. Da jedoch bei den unterschiedlichsten Problemkreisen *eine* durchgehende Anschauungsweise deutlich wird, kann man aus dem unten Dargestellten vielleicht erahnen, wie er z.B. die Farbenlehre, botanische und sogar auch kulturgeschichtliche Fragen behandelt hat. Sein intimes Verhältnis zu Goethe, dessen umfassende Weltanschauung ihn stets begleitete, kommt meist nur indirekt zum Ausdruck. Es würde eine eigene Darstellung erfordern, die leider kaum auf Publiziertes zurückgreifen könnte.

## **Von der menschlichen Farbwahrnehmung zur Intentionalität**

*Georg Iliev*

Our visual perception of an object represents several of its features which we can focus our attention upon. Since seeing is not a passive, but on the contrary an active process, two basic questions arise: What does it mean to 'see' something and what role does intentionality play in human visual perception? In order to investigate these questions, various approaches are

described, including developmental psychology, psychophysics, physiology, cognitive science and computational vision. All are related to human visual perception.

It is shown that we meet a fundamental mind-body problem even when the investigation of our visual perception is body oriented. This problem cannot be solved by applying psychophysics or by cognitive science alone. We suggest that a new concept of investigation is needed which is consciousness oriented. Thus, the different areas of science must be integrated on a higher level of organisation which again is intentional in character.

The influence of a number of factors determining our mental relation to a visible object has been demonstrated. Some aspects of Rudolf Steiner's theory of the development of consciousness are discussed. They are illuminated in a novel way on the basis of the considerations in this paper.

## **Beitrag zur Untersuchung der Postulate der Speziellen Relativitätstheorie von Albert Einstein**

*Mario Matthijsen*

An immanent-critical methodology for scientifically testing existing theories is presented and applied to the postulates of Albert Einstein's Special Theory of Relativity as far as it concerns the consistency of the concepts originally introduced by Einstein himself. The analysis of these postulates leads to two problems: 1. the application of the original Relativity-Postulate to the empirical fact of the constancy of the (vacuum) velocity of light relative to a certain inertial system does not, as Einstein claims, always give rise to the same value when measuring the (vacuum) velocity of light from several inertial systems; 2. the units of velocity in two inertial systems have to be equal to each other when the relative velocity of these systems to each other is measured, whereas they have to be unequal to each other when the (vacuum) velocity of light (of the same beam) is measured. The first problem is not solvable with a modification of the original Relativity-Postulate, but only with an extra (for Einstein implicit) Postulate: when measuring the (vacuum) velocity of a ray of light from different inertial systems the numerical value must always be the same. The second problem is only solvable with an additional Interaction-Postulate. In theory this results in the units of velocity in both cases being different. But this implies a hypothesis which is in principle unverifiable (and unfalsifiable) thus contradicting the basic presupposition that the Theory of Relativity is an empirical theory. On the basis of this analysis, Einstein's approach to knowledge (as far as it concerns these postulates) is briefly characterised and we present an immanent solution to the contradictions by eliminating the extra postulate (thereby rendering the Interaction-Postulate superfluous), notwithstanding the fact that Einstein needed only some of the consequences of the extra postulate.

## Heft 69

### **Das Haidinger-Büschel als Urphänomen der Polarisationserscheinungen**

*Albert Pröbstl*

Since Wilhelm Haidinger discovered the phenomenon of the ‘brush’ which is named after him in 1844, there can be no doubt that human vision comprises an additional sense for the orientation of a so called polarised luminance. In this paper the physical conditions under which Haidinger’s Brush is to be observed in transparent or reflective media are described in detail. Furthermore it will be shown how Goethe’s work on ‘entoptic colour’, Steiner’s concept of the U-Region and modern physiological and natural science touch on a mutual ground that is to be characterised by Haidinger’s Brush appearing. The whole extent of circumstances which have its observation in common, distinguish it as a higher phenomenon among others, that it is the primary phenomenon of polarisation.

### **Das fünfte – das neue – Element**

*David Auerbach, Ernst-August Müller*

The development of the earth, going from the Saturn, the Sun and the Moon to our present state, has called forth the four elements, heat, gas, fluids and solids. In each of the first three stages the germ of the subsequent new element was laid in the preceding one. Now that we have passed the middle of the ‘earth state’ we ask the question whether we can notice a germ of a new fifth element in the physical phenomena of solids, one which will later become the basis of our existence in the Jupiter state. In the Heat Course Rudolf Steiner suggested that a new element, the U-region beneath that of solids, may be found where form acts upon form. He suggested that the image of such an element may be found in so-called optical polarisation phenomena. We examine this idea, looking first at the various natural and artificial polarisation phenomena in nature and those in technology. We then look at characterisations of the possible qualities of such as new element in the Jupiter state to see to what extent optical phenomena give an adequate expression to this notion.

Die Entwicklung vom Saturnzustand über den Sonnen- und Mondzustand hat die vier Elemente Wärme, Gas, Flüssiges und Festes hervorgebracht. In jedem der drei erst genannten Zustände wurde das dem folgenden Zustand entsprechende neue Element keimhaft angelegt. Deutet sich schon jetzt, nachdem wir die Mitte des Zustandes «Erde» überschritten haben, in den physikalischen Erscheinungen des Festen, d.h. des Gestalteten, auch hier ein neues – fünftes – Element an, das erst später Grundlage unseres Daseins sein wird?

### **Zur Phänomenologie der Wärme**

*Friedrich-Wilhelm Dustmann*

With reference to Martin Basfeld’s book “Wärme: Urmaterie und Ich-Leib”, this article seeks critically to examine concepts of heat theory, including early suggestions by Goethean scientists (E. Hegelmann, G. Unger), and to rethink them from a phenomenological point of view. As regards an extensive quantity of heat or heat content, it is clear that the concept of entropy has, beyond all statistical interpretations and derivations, a central importance that can be reliably confirmed by direct observation. From this it should be noted that heat content is not a constant quantity and thus it creates special difficulties for its measurement.

## Heft 70

### **Zur Empfindlichkeit der Methode der Kupferchloridkristallisation**

*Christine Ballivet, Haijo Knijpena, Jean-Georges Barth, Raymond Clad*

The Copper chloride crystallisation in the presence of added substances is a sensitive process. The significance of its results in the different fields of application (research on food quality and medicine, for example), is often questioned because of poor reproducibility. The question has thus arisen as to the significance of the experimental conditions for the pattern of crystallisation. In this article, this question is discussed for some experimental parameters at a given temperature. It determines the concentration – and interfacial surface tension gradients in the solution. But the latter are limited by the sort and quantity of the added substances and the interaction of the solution with the crystallisation plates and rings. Furthermore, the influence of the cleansing procedure on this interaction is shown. This influence in its turn is dependent on the duration of evaporation and on the nature of air movement. Thus the influence of one factor can change the influence of the other. This labile situation underlies the sensitive crystallisation process. In order to permit the specific influence of the added substance to express itself optimally, the corresponding conditions have to be found. But this optimum is not an absolute one. It is dependent on what question is being asked and of the nature of the addition.

Die Kristallisation von Kupferchlorid im Beisein eines Lösungsgenossen ist ein von vielen Faktoren abhängiger empfindlicher Prozess, was die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse beeinflusst. Die hier vorgestellten Arbeiten gehen auf verschiedene Aspekte der Versuchsbedingungen ein. Ziel ist die Identifizierung wesentlicher Parameter, um die Versuchsbedingungen herauszuarbeiten, die zur Verbesserung der experimentellen Reproduzierbarkeit und diagnostischen Aussagekraft beitragen.

### **Die Gleichnissprache der Mathematik**

*Gerhard Kowol*

In modern science the opinion predominates that the sensible reality can be explained by means of smallest components (elementary particles, genes). Goethe's view is quite opposite. He says that the simple and imperfect elements can only be understood by looking at the composed and perfect objects. But the stupendous results of modern science make it difficult to argue in his direction. An analogous problem can be found within mathematics, if one looks at the axiomatics of Euclidean geometry. Up to the end of the last century, the basic elements always have been points, lines and planes, but in modern times these have been reduced to points alone. Since the mathematical theory itself does not differ in any way, it seems that the second view is preferable according to the minimum principle. But if one takes a superior point of view, which in this case means to pass over to projective geometry, it becomes clear that this opinion is wrong.

### **Science as process or dogma? The case of the Peppered Moth**

*Craig Holdrege*

The example of the Peppered Moth (*Biston betularia*) is widely viewed and presented as a clear proof of evolution through natural selection. A study of the primary literature reveals a much more complex picture of the phenomena and of the process of scientific investigation. This example can teach us to be critical of 'scientific proofs' and help us to view science as a



process of interaction between the observer and the observed. This has significant implications for science education.

Industrie-Melanismus und Birkenspanner (*Biston betularia*) gelten im Allgemeinen als unumstößlicher Beweis dafür, dass natürliche Selektion die Evolution der Organismen steuert. Eine kritische Untersuchung der Primärliteratur zum Thema zeigt jedoch ein viel komplexeres Bild von den Phänomenen und Prozessen wissenschaftlicher Untersuchung.

Das Beispiel des Birkenspanners lehrt, so genannten wissenschaftlichen Beweisen gegenüber kritisch zu bleiben, und es hilft, Wissenschaft als Interaktion zwischen einem Beobachter und seinem Untersuchungsgegenstand zu verstehen. Diese Einsicht hat bedeutende Folgen für den wissenschaftlichen Unterricht an Schulen und Universitäten.

## Heft 71

### Geometrische Kristallmorphologie auf projektiver Grundlage

Renatus Ziegler

Crystals fascinate us with their clear shapes and with their sensual attributes such as colour, luster, hardness, etc. and by their variety of substances. Each of these aspects corresponds to a field of study within scientific crystallography: crystal morphology studies possible and actual shapes, crystal physics their physical attributes, and crystal chemistry studies the elements they are composed of and their influence on colour, shape, etc.

Conventional crystallography ‘explains’ most of the phenomena by the way in which small particles join to form lattice-like structures. How does this relate to Rudolf Steiner’s emphasis on the role of cosmic/spiritual configurations of forces in the forming of crystals?

Crystal morphology and physics study attributes which correspond to singular directions within the crystals: flat crystal surfaces are situated at well-proportioned angles to each other (law of the constancy of interfacial angles); the level of hardness and the optical attributes (in double refraction, for example) are not the same for all directions, etc. This means that the study of the *inside* of crystals leads to qualities that are connected to the outer shape but point far *beyond* its finite limits. Each crystal has a *bundle of singular directions* which span all of space. Suitable, idealised crystal shapes prove to be symmetrical, that is, they can be brought into self-coincidence by rotating them about axes with 60, 90, 120 or 180 degrees. They can also often be mirrored on the planes which join two axes.

Conventional crystallography interprets these directions as a consequence of the lattice-structure. The building blocks of these lattices are atoms, ions or molecules. This concept enables crystallographers to develop a subtle picture of how the macroscopic attributes relate to the micro-structure. However, for these studies to be precisely (mathematically) applied, one must assume that the various crystal lattices are infinitely large – that they span the whole of space. As a consequence of this, it appears that only one aspect of crystal formation is grasped by the infinite lattice. Its *other*, necessarily complementary aspect needs to be sought in projectively enhanced morphology. The latter enables one to think the idea of a formative force which spans the whole of space to its logical conclusion. In addition, it will be shown that projective concepts may be relevant for the interpretation of X-ray diagrams of crystals. In this sense, the two main ways of studying crystals – structure theory and morphology – prove to be complementary. Structure theory expresses variations of substance and local principles, whereas morphology expresses forming and global principles. The two fields thus form a solid fundament for crystallography and mineralogy permeated by an anthroposophic approach.

### Trockene Wärmeprozesse und Pflanzensubstanz

Danica Jančárová

Pharmaceutical processes are for transforming plant substances into pharmaceuticals. The heating effects in pharmaceutical processes should change the substances in such a way that their healing properties for particular human illnesses are enhanced. The variety of plant types manifests through different formative processes. Accordingly, the characteristics perceptible to the senses vary in the developmental process. Similar differences are revealed when observing the properties of dried substances when heated.

Using the examples of stinging nettle (*Urtica dioica*), dandelion (*Taraxacum officinale*) and horsetail (*Equisetum arvense*) it is shown how with dry heat processes (roasting, carbonising, ashing) the properties of the plant substances change as the temperature is increased in stages.

A relationship is demonstrated between the heating process, decomposition of substance and the life process of the plant with a view to the question as to what similarities and differences are shown. A further step involves comparing the three example healing plants as regards their corresponding changes during stepwise heating of the plant substance in order to distinguish the species-specific differences in relation to the process-specific differences of dry heating.

This investigation can be regarded as a contribution to questions as to the essence of substances and processes and the boundary between the living and the non-living. It can contribute to a more precise choice of temperature ranges in pharmaceutical processes – something which is too little considered in modern pharmaceutical practice.

Die Aufgabe der pharmazeutischen Prozesse ist es, Pflanzensubstanzen in Heilmittel zu verwandeln. Die Wärmewirkung im pharmazeutischen Prozess soll die Substanz so verändern, dass sie für bestimmte Krankheiten Heilungsprozesse im Menschen unterstützt. Die Vielfalt der Pflanzenarten erscheint durch unterschiedliche Bildungsprozesse. Dementsprechend sind die der Sinneswahrnehmung zugänglichen Eigenschaften im Entwicklungsprozess verschieden. Ähnliche Unterschiede offenbaren sich auch bei der Beobachtung der Eigenschaften von trocken erhitzter Substanz.

Am Beispiel von Brennessel, Ackerschachtelhalm und Löwenzahn wird gezeigt, wie sich unter der trockenen Wärmewirkung (Rösten, Verkohlen, Veraschen) die beobachtbaren Eigenschaften der Pflanzensubstanz ändern, wenn man die Temperatur stufenweise steigert. Es wird eine Beziehung zwischen dem Substanz abbauenden Wärmeprozess und dem Lebensprozess der Pflanze hergestellt im Hinblick auf die Frage, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede sich darin zeigen. In einem weiteren Schritt werden die entsprechenden Veränderungen bei der schrittweisen Erhitzung der Pflanzensubstanz der drei genannten Heilpflanzen verglichen, um das Prozessspezifische der trockenen Erwärmung gegenüber artspezifischen Unterschieden abzugrenzen.

Die Untersuchung kann als Beitrag zur Frage nach dem Wesen von Stoffen und Prozessen, nach der Grenze zwischen dem Lebendigen und dem Unbelebten verstanden werden. Sie kann einen Beitrag zu einer feiner abgestimmten Wahl der Temperaturbereiche in den pharmazeutischen Prozessen leisten, die in der heutigen Praxis zu wenig beachtet werden.

## Heft 72

### Was ist das Ganze und was ein Teil? Überlegungen zum Problem der biologischen Form

*Nika Tsikolia*

This study shows that regenerative and formative processes are subordinate to a higher ordering. An attempt is made here to answer the following questions: can formative processes be explained mechanically or physically? Are there any autonomous morphogenetic principles?

Of course, as regards their particulars, formative processes can (potentially) be described but not explained. Material processes have a complementary, albeit indispensable, character because in the development of totality they enable its manifestation. This requires an appropriate conceptual framework. Form as ontological entity represents more than the spatial boundaries of substance. Specific organic qualities like scaling and equifinality are described and their meaning is commented on. However, this creates the problem of finding an exact definition of this field concept. I have used the concept of the morphogenetic field, but approached it primarily from the philosophical angle, i.e. with respect to its status regarding form. What this field is or what it comprises and what properties it has remain unanswered. Thus it remains open as to what role, for instance, the master gene (Gilbert et al., 1966) plays in development and why some developmental processes can be regulated more strongly than others. The interplay between form and substance obeys certain laws which have yet to be discovered.

### Schwere und Leichte

*Olaf Oltmann*

What is the significance of gravity in the formation of the human body? Here gravity is not defined physically, but instead a 'sensory-moral' approach to experiencing it is first introduced. When the human form raises itself in the earth's gravity field, a characteristic reshaping process of the foot takes place. In the sense of a torsion of the foot, the anterior foot undergoes a pronation and the posterior foot a supination, such that the latter gives rise to a building up of storeys. During these growth movements the arch of the foot develops and the foot takes on a lemniscatory form. This is connected with the effect during standing of the maximal load via the tibia from above corresponding with the point of inversion of the lemniscate. These special conditions in the case of man are compared with the apes closest to man. In man, the development of the anterior foot is polar to that of the posterior foot. The former conveys more a process of experiencing the world ('altruism'), the latter an experiencing of the self ('egoism'). Inside the foot the same polarity rules as between the right and left halves of the body and between pronation and supination of the forearm. From the centre between these two polar formations (anterior and posterior foot) rises the erect body – in the bony formation of the legs – countering the gravitational load. In demonstrating the process of becoming erect, which is an imitative act, it emerges that the child's personal efforts involved in the functional demand of standing up at the same time shapes the bones. Thus the I (ego) at work in the personal endeavours is also at work in shaping the body. The I has its effect always in the balance of two polarities (in the erect posture between right and left halves of the body, between anterior and posterior foot and between pronation [receiving] and supination [giving]).

## **Umstülpung**

*Hans Georg Braun*

With the help of a simple geometric construction, it is possible to demonstrate an indication given by Rudolf Steiner that the skull bone is an inversion of a long bone. Inversion means that a form can be turned inside out and vice versa. The construction comprises moving all points of a form by a constant distance (inversion constant) through a single point (inversion point). So that a true inversion can take place, the inversion point must lie inside the basic form and all points must pass through the inversion point. In the inversion, the inside of the basic form reproduces itself between the inverted borderline of the basic form and the circumcircle. The circumcircle is the circle round the inversion point with a radius corresponding to the size of the inversion constant.

## Heft 73

### **Einfluss kurzzeitigen Erhitzens auf die gestaltende Vitalaktivität im Steigbild**

*Uwe Löffler*

In the food and pharmaceutical industries heat-treatment is widely used to reduce the microbial burden. As a result of new requirements in the pharmaceutical industry many animal-derived pharmaceuticals are autoclaved. Against this background the question arises as to whether heat-treatment leaves the substances treated unchanged or whether changes are detectable. As an example, in the work presented here carried out with the help of capillary dynamolysis, we describe the effect of brief heating of lemon juice on its vitality as a measure of quality. It can be demonstrated that moderate temperatures cause a clearly visible change in the vitality.

### **Prozesse an Flüssigkeitsoberflächen – Wirkungen oberflächenaktiver Substanzen im Tropfbild und in den Alveolen der Lunge**

*Gero Leneweit, Reinhard Koehler, Andreas Wilkens, Michael Jacobi*

Fluid surfaces are areas where fascinating interactions between the effects of certain substances and fluid motions develop. For the understanding of such processes some phenomena of surface activity are demonstrated and described in physical terms.

Due to its high sensitivity to surface active agents, the drop picture method is a suitable means to detect even trace amounts of these substances. This is shown by a study of adsorption of aqueous extracts from mistletoe (*Viscum album* L.) on glass surfaces.

The relevance of surface activity for physiological processes is demonstrated at the alveoli of the lung. It can be seen how the properties of the air/water interface are changed by the influence of surface active agents in the lung to serve life-preserving processes in humans and animals.

### **Zum Verständnis des Kreisels – Ein Beispiel für den Erkenntnisvorgang**

*Johannes Kühl*

With reference to a place in Rudolf Steiner's so-called Bologna lecture I wanted to study how the 'I' is experienced before and during an act of cognition. The behaviour of a gyroscope, in particular the onset of precession, was investigated as an example. A suggestion is made for the formulation of a primal phenomenon in Goethe's sense. Finally this is traced back to the principle of inertia. One can observe when looking back how in a cognitive process the separation of subject and object is removed and the I is experienced as not enclosed in the body but linked to 'the object'.

### **Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) als lebendige Imagination der Depression**

*Torsten Arncken*

The connection between the appearance of *Hypericum perforatum* and the clinical picture of depression is discussed. Through the method of presentation this paper attempts to enable recognition in a living imaginative way of the connections which extend beyond object-consciousness. *H. perforatum* shows a qualitative displacement with respect to the plant archetype: pigments and oil are deposited in the leaves. These substances normally occur in the

flowers (coloration) or the seeds (oil). In relation to the human being, this deposition is an image of the penetration of substances of the ego and will organisations in the feeling life. This corresponds to the pattern of depression described in the literature. *H. perforatum* also shows a very reduced leaf metamorphosis. In the present context this is a picture of the situation in which the patient is no longer able to respond to sense impressions and becomes fixed. This is a symptom of depression.

## Heft 74

### **Wasser, das universelle Lebenselement**

*Wolfram Schwenk*

The statement 'no life without water' raises the question of the interconnections of life and water. Water reveals its life sustaining activities especially in its liquid state, thus the view presented here is focused on the liquid aspect of water. Water's functions in living organisms are its renewing and, at the same time, sustaining activities.

These happen on the one hand through its dissolution of substances, thus enabling them to take part in processes and come into interrelations with each other, and on the other hand through its way of moving according to the laws of organic formative processes, which can exert their influence when physical forces, competing within water, pass across unstable phases of equilibria. Moreover, the laws of the generation of flow forms within fluids can be shown to have a cosmic nature too. An outlook on the history of consciousness regarding water shows the transition from experiencing it in antiquity as a divine being to looking at it nowadays as a mere physical substance – a way which may be brought to a turning point by spiritual science.

### **Das Wasser in der Nutzung durch den Menschen**

*Norbert Pfennig*

The establishment of the first towns of early civilisations after about 3000 BC were made possible through sufficient food supplies from agriculture and the management of drinking water, sewage and rainwater. All human activity resulted from a harmonious connection with the natural world which was experienced as the work of the gods. The traditions were continued during the intellectual civilisations of the Greeks and Romans (800–500 BC). But in the Middle Ages people largely forgot the knowledge of hygiene that had been gained and infectious diseases proliferated. With the development of technology in the 19<sup>th</sup> century the first rational solutions to supplying drinking water and disposing of sewage were constructed; though with these the living context was largely overlooked. Later it was possible through knowledge of hygiene and science to put right earlier mistakes in some regions. However, a culture of squandering drinking water became established and lack of attention to proper handling of rainwater continued. Today no lack of knowledge can be brought forward for the sensible management at all levels of drinking water, sewage and rainwater as well as toxic environmental pollutants.

Die Gründungen der ersten Städte in den Hochkulturen der Menschheit seit etwa 3000 v. Chr. wurden ermöglicht durch Nahrung aus Landbaukultur und dem sinnvollen Umgang mit Trinkwasser, Abwasser und Regenwasser. Alles Handeln geschah aus einführender Weltverbundenheit mit der als Götterwirken erlebten Natur. Alle Traditionen wurden in den Verstandeskulturen der Griechen und Römer fortgeführt (800 v. Chr. bis 500 n. Chr.). Im Mittelalter war das Wissen um hygienische Kultur weitgehend vergessen und Seuchen breiteten sich aus. Mit der Entwicklung der Technik im 19. Jahrhundert wurden in den Städten erstmals rationale Lösungen zur Trinkwasserversorgung und Abwasserableitung gebaut; dabei blieben zumeist die Lebenszusammenhänge unberücksichtigt. Später konnten durch die Erkenntnisse von Hygiene und Naturwissenschaft regionale Missstände beseitigt werden, jedoch bürgerte sich ein verschwenderischer Umgang mit dem Trinkwasser ein und die sinnvolle Handhabung des Regenwassers blieb unbeachtet. Heute fehlt es nicht an den notwendigen Erkenntnissen,



wie auf allen Ebenen sinnvoll mit Trinkwasser, Abwasser und Regenwasser sowie den chemischen Umweltgiften umgegangen werden sollte.

### **Water as a Mediator for Life**

*A. John Wilkes*

We are embedded within, surrounded by and dependent upon rhythms of all kinds and yet they remain a mystery. Life and rhythm are indeed one. Water is the most sensitive carrier and mediator of rhythm. George Adams during the mid years of the 20<sup>th</sup> century was concerned with the influences particular mathematical surfaces might have upon water. These so-called path-curve surfaces are intimately involved with generative forms such as buds, cones and eggs that occur in a natural healthy context. Due to extensive morphological studies the question which attracted my attention in 1970 could be expressed as follows: "Would it be possible to create for streaming water a vessel or indeed an 'organ' which would enable it to manifest its potential to order and metamorphosis?" As a result of experimentation it became gradually clear to me that rhythms are the result of resistance rather than some kind of mechanical process. The resulting Flowform Method which demonstrates a rhythmical lemniscatory process, made evident the close relationship between surface, proportions and rhythm. It immediately became possible to show that the influence of path-curves, combined with rhythms could be investigated regarding their influence upon the quality of water when correct relationships were made available. The redeeming of life-supporting energy in water will remain predominantly the subject of our investigations in the Institute.

Wir sind in Rhythmen eingebettet, von ihnen umgeben und abhängig, und doch bleiben sie ein Geheimnis. Leben und Rhythmus bilden eine Einheit. Wasser ist der empfindlichste Träger und Vermittler von Rhythmen. In den Fünfzigerjahren des 20. Jahrhunderts hat sich George Adams mit den Einflüssen beschäftigt, die bestimmte mathematische Oberflächen auf Wasser haben können. Die so genannten Weg-Kurven-Oberflächen sind eng verbunden mit generativen Formen, die in gesunden Naturzusammenhängen vorkommen und z.B. an Knospen, Zapfen und Eiern beobachtet werden können. Nach intensiven morphologischen Studien konnte die folgende Frage formuliert werden, die mich seit den Siebzigerjahren beschäftigt: «Ist es möglich, ein Gefäß oder gar ein <Organ> zu bauen, in dem fließendes Wasser sein Potential für Ordnung und Verwandlung zum Ausdruck bringen kann?»

Experimente zeigten allmählich, dass Rhythmen eher als Ergebnis von Widerstand als von irgend welchen mechanischen Vorgängen betrachtet werden müssen. Die *Flowform-Methode*, mit der rhythmische, lemniskatenförmige Fließbewegungen erzeugt werden können, machte eine enge Beziehung zwischen Oberfläche, Proportionen und Rhythmus sichtbar. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass der Einfluss von Wegkurven in Kombination mit Rhythmen untersucht und in ihrer Wirkung auf die Wasserqualität bestimmt werden kann, wenn sie in einer richtigen Relation zueinander stehen. Der Erhalt der lebensunterstützenden Energie im Wasser wird weiterhin ein zentrales Forschungsthema unseres Institutes sein.

### **Wasser in Pumpen und Turbinen**

*Christian Liess*

If one wants to approach the question of whether and in what way water is damaged by passing through turbines or pumps, one has first to get a clear and detailed picture of the flow conditions in these machines. This is what the present contribution intends to provide by comparing the water movements in hydraulic turbines and centrifugal pumps to those in a

natural water course. It is shown that in the latter there is a great variety of different movements and rhythms with relatively small changes in the velocities and pressures. The movements in the turbines and pumps, however, are found to be extremely monotonous and rhythmless, but with strong variations of velocities, pressures and shear stresses concentrated in the runner of the machines. The water is here subject to movements based on purely technical and economic reasoning and it is to be expected that this reduces or even destroys its life supporting capabilities. This has to be investigated in a next step.

## **Wasser und Energie**

*Georg Sonder*

Energy flow can be traced from a stream or river to a hydroelectric dam and thence via the turbine and generator to the electricity transmission lines. A particular aspect of energy, its 'sensory imperceptibility' is examined. The energy flows with the water and circulates through the moving parts of the machines to the electrical conductors which carry it away to the consumer. The energy flow moves as if in a space which is inaccessible to human senses. George Adams shows that energy as a physical quantity, the product of force and distance, is on the border of the perceptible Euclidean space and the imaginable 'counterspace', to which he assigns etheric forces.

Es wird der Energiefluss verfolgt, wie er im Bachlauf oder im Fluss bis zur Staumauer, durch die Turbine, den Generator und bis zu den elektrischen Leitungen verfolgt werden kann. Ein Aspekt der Energie – ihre «nicht sinnliche Wahrnehmbarkeit» wird gezeigt. Die Energie strömt mit dem Wasser mit, wandert durch die sich bewegenden Maschinenteile bis in die elektrischen Leitungen zum Abtransport zum Anwender. Der Energiestrom bewegt sich wie in einem den menschlichen Sinnen nicht zugänglichen Raum. – G. Adams zeigt, dass die Energie eine physikalische Größe ist, die als das Produkt von Kraft  $\times$  Weg dem euklidischen (oder Anschauungs-) Raum und dem polareuklidisch zu denkenden «Gegenraum» zuzurechnen ist. Dem Gegenraum ordnet G. Adams die ätherischen Kräfte zu.

## **Stausee-Großprojekte – Beispiele faustischen Wirkens**

*Eduard Naudascher*

Using the example of a hydroelectric and irrigation dam project in the Senegal valley this paper shows how modern economics and technology transmute natural cycles into money cycles. Natural irrigation, desalination and mud-fertilisation delivered by flood waters free of charge are being replaced with artificial irrigation, drainage systems and chemical fertilisers. As the Gross Domestic Product rises on account of this dangerous almost alchemic process, the natural resources that had been at the disposal of the local population traditionally become depleted and lost. According to the recommendation of a multidisciplinary team, these disadvantages can be minimised by the releasing of annual artificial floods from the reservoir. But even in this way the destructive alchemic process would only be slowed down. A hint of way out of this vicious circle is found in Goethe's *Faust* (Part II) in what seems a hidden message to a future generation finally waking up to the connection between its techno-economic actions and their dreadful consequences.

## **Trinkwasserversorgung – eine Selbstverständlichkeit?**

*Walter Jülich*

Supplying acceptable drinking water to people in many parts of the world presents problems. Even in Europe it raises many difficulties and unknowns. A few decades ago the Rhine was heavily polluted and although this has now been greatly reduced, new problems have come to light. Apart from flooding, a particular matter of concern is the cycle of artificial substances. Avoiding harmful substances has so far always resulted in the introduction of new ones whose environmental impact is as yet little understood and whose damage to the environment can only be established in the course of time. Some of these substances are also detectable in drinking water. Politicians, corporations and people in general need to rethink this issue. In our consumer society we need space for the view that not everything we can produce should be produced, least of all consumed. Obviously we should do without the less important substances which leave a deep environmental footprint. This calls for individual awareness raising and improved public access to information.

## **Wiederbelebung von Fließgewässern**

*Helgard Zeh*

Regeneration of flowing surface waters such as streams and rivers can reshape our living environment. After decades of increasingly excluding water from the landscape, the modern approach to water is more and more being considered holistically. Water flows are once again being recognised as having their own dynamics. Water should as far as possible retain the possibility of making its own course, falls, bed, depth, through-flow and banks. The open nature of water with its inner oscillations, rhythms and formative movements is described with examples of developed stretches of flowing water closely approximating to natural conditions.

Beim Wiederbeleben der Fließgewässer geht es darum, den Bächen und Flüssen wieder einen Lebensraum zu gestalten. Nachdem jahrzehntelang das Wasser immer mehr aus der Landschaft verdrängt wurde, wandelt sich heute der Umgang mit Wasser zu einer ganzheitlichen Betrachtungsweise. Den Fließgewässern wird wieder eine gewisse Eigendynamik zugestanden. Das Wasser soll Gelegenheit erhalten, seinen Lauf, sein Gefälle, seine Sohle, seine Tiefe, seinen Durchfluss und seine Uferausbildung so weit möglich selbst zu gestalten. Anhand von Beispielen naturnah ausgebauter Fließgewässerstrecken wird dem offenen Wesen des Wassers mit seinen inneren Schwingungen, seinem Rhythmus und seinen gestaltenden Bewegungen nachgegangen.

## **Was lernen wir vom Wasser?**

*Johannes Kühl*

Water is looked upon as something that one can learn from. Learning from nature can be seen as human activity returning to nature what it cannot produce, i.e. human culture. It is shown that water teaches that the origin of form is movement. Life means to be open to the context of the surroundings and fluid behaviour is to produce such a context. Finally, water relates to the process of understanding itself. For that purpose some basic processes of fluid dynamics are described and analysed. It is shown that, for fluid processes, the vortex is a primary phenomenon, a term introduced by Goethe.

## **Heft 75**

### **Der Begriff des Gegenraumes**

*Oliver Conradt*

The concept of counter space or negative space is developed from Goethe's concept of space as described by the young Rudolf Steiner. Whilst the three dimensions of space are based on the relation between two separated objects, the three dimensions of counter space are based on the separation of two intertwined contexts or surroundings. In order to familiarise the reader with the notion of context, the article starts with a geometric exercise and a reflection on the relationship between the human being and the context of a specific percept using the eyes.

### **Doppeldrehung und Polarisation**

*Johannes Grebe*

Based on a discovery of Haidinger, cyclic sequences of images as a result of an interplay of the optical elements analyser, transformer and polariser are investigated. The change of the image intensity shows characteristic deviations from Malus' law. Following a hint given by Howald-Haller, the spatial formations of the optical elements are related multiplicatively to each other by scalar product. The image intensity can then be described as a function of these relations.

### **Der blaue Planet – Erdgeschichtliche Betrachtungen über das Weltmeer**

*Wolf-Christian Dullo*

Understanding the Earth as a self-contained organism is fundamental to a Goethean approach. But how can we develop a concrete picture of it based on sensorial experience? An autonomous organism is recognisable by three essential components: rhythmical life processes, heat cycle regulation and biogeography. Using examples from geological history, this paper shows how these three components can be seen most clearly in precisely that element which distinguishes the Earth from all other planets, namely the ocean and its associated processes in the bio-, atmo-, cryo- and lithospheres. The annual cycles are related to the longer decadal and centennial cycles as well as to the far longer rhythmic fluctuations between glacials and interglacials. Interactions in the biosphere make possible the regulation of the heat cycles on the Earth's surface. Finally, plate tectonic dynamics is the third component controlling the flow conditions in the ocean by opening and/or closing oceanic gateways thereby 'biogeographically' determining the oceanic heat cycles. Modern Earth sciences have for a long time treated the earth as a whole and an attempt is made here to present the step from this to the organism.

### **Einflüsse unterschiedlicher Behandlungen auf die biologische Wertigkeit von Kuhmilch – Untersuchungen mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation**

*Haijo Knijpenka*

The biological value of cow's milk after pasteurisation and homogenisation was investigated by sensitive crystallisation. Thermal treatment of milk normally involves homogenisation. These investigations demonstrate that changes occur not only with thermal treatment but also with the process of homogenisation. The latter's influence is not restricted to the fat component of the milk but affects the food product as a whole.

Die biologische Wertigkeit von Kuhmilch nach Pasteurisieren und Homogenisieren wurde mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation untersucht. Die thermische Behandlung der Milch schließt das Homogenisieren normalerweise ein. Die Untersuchungen zeigen Veränderungen sowohl in Bezug auf die thermischen Behandlungen als auch in Bezug auf die Homogenisierungsverfahren. Der Einfluss der Letzteren beschränkt sich nicht auf Veränderungen der Fettbestandteile, sondern betrifft das Lebensmittel Milch als ein Ganzes.

### **Getting rid of Metaphysics**

*Ronald H. Brady*

When Immanuel Kant was awakened from what he termed his 'dogmatic slumbers' by reading David Hume, he decided that there could be no justification for the metaphysical speculations of his day, and set out to discredit them. History has judged him correct – i.e., on the thought of his day, which was much given to speculation beyond experience, founded on nothing more than the common assumptions of society. Naturally, modern thought since Kant has attempted to defend itself from any accusation of 'metaphysics'. Since that thought has been deeply invested in the results of modern science, however, it did so by assuming that Kant's project had been carried through by science. This conclusion followed from translating 'metaphysics' as 'beyond the physical', and substituting 'physical reality' for 'experience'. The last substitution was made in order to advance a notion of reality that could not be identified with experience, but that very restriction has turned out to be problematic.

## Heft 76

### **Zur Entstehung der Farben – Die Erkenntniswege des «Goetheanismus» und der «modernen Physik»**

*Thomas Schmidt*

Through investigating the relation between light and colour, Goethe's method of natural science is applied to the 'gestures of ideas' of modern research in physics.

In section *I* of this paper an explanation is given in some detail of how the processes of generating coloured light in heated or otherwise excited substances show a twofold polarity in the sense of Goethe, which entirely is in accordance with the 'ways of ideas' travelled by modern physics during the 20<sup>th</sup> century.

Section *II* deals with the origin of colours from colourless light. Considering the ideas of Goethe as well as the investigations of modern physics in their general context, difficulties in understanding prismatic colours by means of Goethe's 'primal phenomenon of a semi-transparent medium' are disappearing. Moreover, all possibilities of generating colours from colourless light can be arranged in a continuous 'panorama', where the results of both current physics and Goethe's approach to dealing with perception by the human senses harmonise surprisingly well.

### **Die Grundversuchsanordnungen für die Lichtbeugung an Kanten**

*Hanspeter Seipp*

The simplest arrangements of edges that give rise to the phenomenon of light diffraction are presented. Especially two of them are of particular importance. They imply two different types of optical imaging and generate diffraction patterns of opposite character. One involves the casting of a shadow by a pointlike lightsource where 'dark fringes in the luminous region' are generated, the other represents the image formation of a pinhole camera, where 'bright fringes in the dark' are produced. Some more complicated situations are analysed and it is shown how they can be brought into relation to the basic arrangements following a phenomenological method similar to Goethe's approach in his theory of prismatic colours.

Es werden die einfachsten Versuchsanordnungen mit Kanten vorgestellt, welche Anlass zu Lichtbeugungsphänomenen geben. Darunter gibt es zwei hervorstechende, die auf zwei verschiedenen optischen Abbildungsprinzipien beruhen und Beugungsmuster mit gegensätzlichen Eigenschaften hervorrufen. Beim einen Prinzip handelt es sich um die Schattenprojektion mittels punktförmiger Lichtquelle, wo sich «dunkle Streifen im hellen Bereich» zeigen, das andere ist die Lochkameraabbildung, welche zu «hellen Streifen im dunkeln Bereich» Anlass gibt. Kompliziertere Situationen werden untersucht und es wird gezeigt, wie diese auf die Grundanordnungen zurückgeführt werden können, wobei eine Methode verfolgt wird, die der von Goethe in seiner Phänomenologie der prismatischen Farben angewendeten entspricht.

### **Bewegung in ihrem Bezug zu den Elementen – Anregungen aus dem Zweiten Naturwissenschaftlichen Kurs zur Mechanik**

*Wilfried Sommer*

Starting from Steiner's ideas about the elements as developed in his Heat Course, we examine free fall as well as the relation between dynamics and kinematics. With free fall we are involved with the formation of the earth which happens as a process of motion. Of course, free

fall cannot be understood without being able to see the formative processes of the earth as a whole. Just as with free fall, ideal connections also exist in the relationship of dynamics and kinematics. At the end of this investigation we present dynamics as a realisation and externalisation of possibilities, which, in their interaction with the elements, had previously existed as forcing.

**Formveränderungen reifender Mistelbeeren**

*Heidi Flückiger, Stephan Baumgartner*

Path curves are fundamental constructions of projective geometry. They might also serve as single-parametric archetypal forms in the plant and animal kingdom. This hypothesis is based on the observation that a large variety of buds, cones, and eggs show a striking similarity to path curves. The outline of mistletoe (*Viscum album* L.) berries also follows a path curve geometry.

We investigated temporal changes in the shape of mistletoe berries by means of empirical determination of the corresponding path curve form parameter  $\lambda$ . Periods of observation reported here were several months in the years 1995, 1997 and 1998.

The existing hypothesis of a correlation of the form parameter  $\lambda$  with alignments of the moon with other planets was falsified. Correlation with various meteorological factors or with solar activity was also not found.

In contrast, a tentative hypothesis of a correlation between the shape of mistletoe berries and the position of the moon in the zodiac, based on the results of the year 1995, was verified in two successive years (1997 and 1998). It seems as if the  $\lambda$  value increases if the moon is situated in the astronomical zodiac signs Gemini, Cancer, Libra, Scorpio, Aquarius and Pisces ('Air' and 'Water' signs). Correspondingly, a position in the signs of Aries, Taurus, Leo, Virgo, Sagittarius and Capricorn ('Fire' and 'Earth' signs) is correlated with a decrease of the  $\lambda$  value. The results warrant further investigations.

**Steigbilder mit Metallsalzlösungen nach Lili Kolisko – Ein Erfahrungsbericht mit Untersuchung der experimentellen Bedingungen**

*Václav Závěský*

From capillary dynamolysis experiments with metal salt solutions, Lili Kolisko presented proof in several of her publications of the effect of planetary forces. Our difficulties with repeating these experiments prompted us to examine the experimental conditions. We focused our attention primarily on the aqueous composition of silver nitrate and iron(II) sulphate with or without additives, as these salts were used by Lili Kolisko to obtain her impressive series of capillary dynamolysis pictures. The patterns on the filter paper are formed by silver precipitates. The latter arise during the chemical reaction between silver nitrate and iron(II) sulphate. We observed that the patterns in the pictures, whose variations had been attributed to the effect of cosmic forces, are influenced by many physical and chemical factors. This is connected with the complexity of the reaction which is catalytic, photochemical and colloidal in nature. This makes it extremely sensitive and the experiments on filter paper can neither be standardised nor performed with controls. Such unmanageable experimental conditions bring into question whether they are suitable as proof, because the cosmic influences under investigation are indistinguishable from the terrestrial.

**Bewegte Bilder – Bedeutungswelt zweier Wiesenfalter**

*Daniel Kuster, Johannes Wirz*

Butterflies are fascinating creatures. Although most of us know little about their biological task in biotopes, they are greatly admired for their obvious contribution to the ensoulment of landscapes. What exactly does this concept mean? In the present study an attempt was made



to approach these animals by a variety of methods. In particular, single animal observations of the activities from two species living in extensively used grasslands, the Mazarine Blue (*C. semiargus*) and the Marbled White (*M. galathea*), were converted into ethochronograms, which allow for a clear distinction between frequent versus rare behaviours and reveal patterns of sequential activities that are species specific, as well as in unison with the particular environments. The results presented provide first steps towards the elucidation of the concept of ensoulment. It will be shown that the elaboration of spaces of soul activity (Seelentätigkeitsräume) by single species reveal their organ-like character and that their subsequent integration contributes to the whole atmosphere of grasslands in a way similar to the way instruments do in an orchestra, each contributing to the whole experience (Gesamterlebnis) of a symphony.

### **Verstehen verstehen**

*Peter Buck*

In vol. 73 of this journal Johannes Kühl (2000), with reference to Rudolf Steiner's so-called Bologna lecture, described, how he experienced the 'I' when studying the behaviour of a gyroscope. He explicitly formulated the objective of his study: "not only to understand [the gyroscope] conceptually, but to understand in an experiencing manner (erlebend nachvollziehen)". As I failed to achieve this objective, I took the opportunity to produce what is called a 'phenomenographic analysis' of this process of non-understanding. (Phenomenography is a recognised method in phenomenologic research of learning processes). As the method applied here of chaining non-understanding to understanding (Buck et al. 2002) may lead to a wider intersubjective understanding of both the gyroscope and the issue raised in Steiner's Bologna lecture, it was considered worthwhile publishing the results in this journal.

Since in phenomenography, understanding can only be investigated indirectly from texts, (written) texts by Steiner, Kühl, Feynman and the author were taken as a basis for describing the content and process of individual understanding of both the gyroscope and Steiner's statement. The discrepancy in Kühl's and Buck's understanding turned out to lie in Kühl's explanatory approach combined with his use of traditional scientific (physical) terminology and methods (which usually show a tendency towards eliminating individual experience) where Buck had expected a phenomenal descriptive approach. A second discrepancy turned out to lie in the phenomenon treated: whereas Kühl focused on the phenomenon 'behaviour of the gyroscope' (which is an abstract phenomenon), Buck had expected the 'gyroscope as an integral phenomenon' (which is closer to perception) to be discussed.

Although the means used by Kühl failed in the case of Buck's understanding, both individuals agreed in their self-appraisal of the 'location' of subject and object during a genuine understanding process: It is the [mathematical] relationship between subject and object that makes up the understanding process, thus any separation between the 'I' and the [mathematical or other] content of a cognition disappears on introspection of any genuine understanding process.

**Der «Sinnenschein» als Schwellenregion zwischen Über- und Unter-Natur**

*Thomas Schmidt*

Impressions will be presented concerning nature, as far as it can be experienced by sensual perception, and its relation to “higher nature” and “sub-nature” as described by Rudolf *Steiner* (1925) in his letter to the members of the Anthroposophical Society “Von der Natur zur Unter-Natur”. Thereafter the connection between “sub-nature” and electricity will be considered and finally the importance of “sub-nature” for the evolution of mankind will be discussed.

Natureindrücke werden geschildert, sofern sie durch Sinneswahrnehmungen erfahrbar sind; sodann wird ihre Beziehung zur Über- und Unter-Natur betrachtet, wie sie Rudolf *Steiner* (1925) in seinem Brief an die Mitglieder der Anthroposophischen Gesellschaft «Von der Natur zur Unter-Natur» beschreibt. Danach wird die Verbindung zwischen der «Unter-Natur» und der Elektrizität behandelt und zum Schluss die Bedeutung der «Unter-Natur» für die Evolution der Menschheit besprochen.

**Mikrobielle Prozesse und Pflanzenleben – Schlüssel zu einer Chemie des Lebendigen**

*Norbert Pfennig und Jochen Bockemühl*

Like growth and decay of plants, microbial decomposition processes belong to the life of the earth. Microbial transformations are characterized to show their position in the context of the earth in general and in relation to plant life.

Microbial decomposition processes of plant residues are differentiated according to the grossly different environmental conditions in which they occur. Two basic types are given in soil and water. Large scale experiments are described in which five different types of decomposition processes in water were studied: one under oxic conditions and four under various anoxic conditions. In each case the sequence of changes in appearance of shape, colour and smell was described. The transformations were followed with inner participation. So the constellation of the reaction conditions is experienced as the mood or atmosphere in which the entire process takes place.

Chemistry and biochemistry are concerned with the transformations of substances. These are consequently in a temporal and environmental context with other substances. For reactions to take place, chemical as well as microbial processes are initiated by establishing the proper reaction conditions. It appears appropriate to recognize microbial life processes in soil and water as part of a chemistry of life.

In contrast to laboratory experiments, microbial processes in nature are not limited in space and time as they proceed in the context of life in the biosphere of the earth. Plant development begins from the seed: roots grow down into the soil and the sprout above ground grows and differentiates into special forms, colours and smell. The plant phenotype becomes the expression of the specific nature of the plant. In contrast, the specific nature of micro-organisms, as process germs, gives rise to new environments. This is finally considered from the imaginative point of view which takes into account the relationship between inside and outside with respect to the earth: plant development above ground and microbial life processes in soil are recognized as interconnected and complementary life processes.

Mikrobielle Prozesse gehören wie Werden und Vergehen der Pflanzen zum Leben der Erde. Die Charakterisierung bakterieller Substanzumwandlungen lässt ihre Stellung im Lebenszusammenhang der Erde allgemein und im Verhältnis zum Pflanzenleben sichtbar werden.

Mikrobielle Abbauvorgänge von Pflanzenresten werden aufgrund der Umweltbedingungen, unter denen sie vor sich gehen, unterschieden. Zwei Grundtypen stellen Erdboden und Wasser dar. Es wird ein Großversuch beschrieben, bei dem fünf verschiedene Typen von Abbauprozessen im Wasser untersucht wurden: ein Typ unter oxidischen Bedingungen (Belüftung) und vier Typen unter anoxischen Bedingungen. In jedem Fall wurde die Erscheinungsfolge der Veränderungen von Form, Farbe und Geruch beschrieben. Die Umwandlungen wurden mit innerer Anteilnahme verfolgt. So wurde die Konstellation der Versuchsbedingungen als Stimmung oder Atmosphäre erlebt, unter der der ganze Vorgang stattfand.

Chemie und Biochemie befassen sich mit Substanzumwandlungen. Diese stehen in einem zeitlichen und Umgebungszusammenhang mit anderen Substanzen. Damit Reaktionen stattfinden können, werden sowohl bei chemischen als auch bei mikrobiellen Prozessen geeignete Reaktionsbedingungen hergestellt. Es erscheint angemessen, mikrobielle Lebensprozesse in Erdboden und Wasser als Teil einer Chemie des Lebens zu betrachten. Anders als bei Laborexperimenten sind mikrobielle Vorgänge in der Natur nicht in Raum und Zeit begrenzt, da sie im Lebenszusammenhang der Biosphäre der Erde vor sich gehen. – Die Entwicklung der Pflanze beginnt beim Samen: Die Wurzeln wachsen in den Boden, der oberirdische Spross wächst und differenziert sich in besondere Formen, Farben und Düfte. So wird die Erscheinung der Pflanze Ausdruck ihrer spezifischen Natur. Im Gegensatz dazu ist es die spezifische Natur der Mikroorganismen als Prozesskeime, neue Umgebungsbedingungen entstehen zu lassen. Dies wird schließlich noch vom imaginativen Gesichtspunkt aus betrachtet, der das Verhältnis von innen und außen in Bezug auf die Erde berücksichtigt: Die oberirdische Pflanzenentwicklung und die mikrobiellen Lebensvorgänge im Erdboden werden so als miteinander verbundene und komplementäre Prozesse erkannt.

### **«Stoffe sind festgehaltene Prozesse» – Elemente eines neuen Stoffbegriffs**

*Martin Rozumek*

In the work presented here an inverted understanding of substance is developed which can take its place beside modern chemistry's predominantly atomistic and mechanistic understanding of substance as a complementary extension. Instead of explaining chemical processes and the effects of substances from their properties, an attempt is made to follow Rudolf Steiner's suggestion of conceiving substances as material precipitates of processes, as "processes which have become trapped"<sup>1</sup>. Thus, besides the source of raw materials, the production process as well as the chemical, toxicological, ecological etc. properties of substances, the ideal connections of their discovery and production as well as the economic and social contexts of their application are taken into consideration. This approach succeeds in providing a balance to some of the shortcomings shown by the predominant understanding of substance, despite all its success, shortcomings which are particularly noticeable when chemically processed substances are allowed to come into contact with the living world.

In der vorliegenden Arbeit wird ein invertiertes Verständnis von Stoffen entwickelt, das sich im Sinne einer komplementären Ergänzung neben das in der modernen Chemie vorherrschende atomistisch-mechanistische Stoffverständnis stellen kann: Anstatt chemische Prozesse und die Wirkungen von Stoffen aus deren Eigenschaften heraus zu erklären, wird einer Anregung Rudolf Steiners folgend versucht, Stoffe als materielle Niederschläge von Prozessen zu begreifen, als «festgehaltene Prozesse»<sup>1</sup>. Dabei werden neben dem Ursprung der Rohstoffe, dem Herstellungsprozess sowie den chemischen, toxikologischen, ökologischen etc. Eigenschaften der Stoffe auch die ideellen Zusammenhänge ihrer Entdeckung und Herstellung sowie die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexte ihrer Verwendung in Betracht gezogen. Auf diesem Wege gelingt es, einige Defizite auszugleichen, die das vorherrschende

Stoffverständnis all seinem Erfolg zum Trotz aufweist und die sich vor allem bemerkbar machen, wenn chemisch bearbeitete Stoffe in Lebenszusammenhänge entlassen werden.

## **Phänomenologische Identifikation des Indigo aus Waid im Vergleich zu chemisch-synthetischem Indigo**

*Theodor Bolsinger*

Indigo is a dual-purpose colorant that can be used as both dye and pigment. In textile dye classification it is known as a vat dye whereas manufacturers of artist paints regard it as a pigment.

As chemical elemental analysis of indigo merely gives a yes-or-no answer in the form of numbers and letters, phenomenological methods specific for both dyes and pigments are described which enable clear differentiation between indigo derived either from woad (*Isatis tinctoria* L.) or through chemical synthesis.

Der Indigo ist ein Farbmittelzwitter, da er sowohl als Farbstoff wie auch als Pigment verwendet wird. Innerhalb der Einteilung der Textilfarbstoffe wird er als ein Küpenfarbstoff bezeichnet. Künstlerfarbenhersteller betrachten ihn hingegen als ein Pigment.

Da die chemische Elementaranalyse des Indigo lediglich eine Ja-oder-nein-Antwort in Form von Zahlen und Buchstaben liefert, werden phänomenologische Methoden beschrieben, die erlauben, den Indigo aus Waid (*Isatis tinctoria* L.) sowohl mit farbstoffspezifischen als auch mit pigmentspezifischen Methoden deutlich vom chemisch-synthetischen Indigo zu unterscheiden.

## **Ästhetische Erkenntnis als Quellpunkt des Hauptunterrichts**

*Peter Guttenhöfer*

The Waldorf-Steiner school main lesson is structured in a threefold way in the sequence of stages to knowledge comprising 'experiential connection' (*Schluss*), judgement and concept, as presented by Rudolf Steiner in the ninth lecture of "The Study of Man" (*Steiner* 1919). Thus, in its outer temporal form it is to be understood as an aesthetic phenomenon like a three-part sonata. But its aesthetic model should be regarded both more broadly and more deeply. In the part which is devoted to the presentation of some new aspect of the world, the teacher helps the pupil to make an 'experiential connection'. This involves the child being open to the appearance of the phenomenon in direct sensorial cognition, before any conceptual activity. This is none other than the moment of aesthetic activity, if we take the concept 'aesthetics' in its original meaning, as a philosophy of sensorial experience. It reveals the core of the main lesson as an aesthetic process from which arises all lesson technique.

Der Hauptunterricht der Waldorfschule ist in der Folge der Erkenntnisschritte Schluss – Urteil – Begriff, die Rudolf Steiner im 9. Vortrag der «Allgemeinen Menschenkunde» (*Steiner* 1919) dar-gelegt hat, dreigliedrig aufgebaut. Damit ist er schon der äußeren Zeitgestalt nach als ästhetisches Phänomen aufzufassen wie eine dreisätzige Sonate. Sein ästhetisches Konzept ist aber weiter und tiefer zu sehen: In dem Teil, den der Lehrer der Darstellung eines neuen Weltinhaltes widmet, ist das «Schließen» des Schülers gefordert. Das aber heißt, sich in unmittelbarer sinnlicher Erkenntnis dem Erscheinen der Erscheinung zu öffnen, vor jeder Begriffstätigkeit. Das ist nichts anderes als der Augenblick ästhetischer Aktivität, wenn wir den Begriff «Ästhetik» in seinem ursprünglichen Sinn als Philosophie der sinnlichen Erfahrung

nehmen wollen. Damit zeigt sich das Zentrum des Hauptunterrichts als ein ästhetischer Vorgang, dem alle Unterrichtsmethodik entspringt.

## **Steiner oder Einstein?**

*Peter Gschwind*

The philosophical positions of Rudolf Steiner and Albert Einstein in regard to the special relativity are analysed. The result is that the well-proven mathematical structure of Einstein's theory can only be joined with Steiner's position when it is interpreted as a projective description of immanent velocities.

Untersucht werden die erkenntnistheoretischen Positionen Rudolf Steiners und Albert Einsteins im Hinblick auf die spezielle Relativitätstheorie. Es zeigt sich, dass die wohl bewiesene mathematische Struktur von Einsteins Theorie nur mit Steiners Position in Übereinstimmung gebracht werden kann, wenn sie als eine projektive Beschreibung von immanenten Geschwindigkeiten verstanden wird.

## **Zufall und Freiheit im Kontext der Naturwissenschaften**

### **Teil I: Kausalität und Konditionalität**

*Renatus Ziegler*

It will be shown that on the basis of an unrestricted epistemology an analysis of fundamental concepts and methodological transitions encompassing the realm of the physical sciences leads to fruitful viewpoints for a deeper understanding of such scientific inquiries in their relation to the human being.

The occasion-consequence relationship as well as the condition-sequel relationship of events are special cases of the cause-effect relationship, given some definite limitations of our subjective knowledge. Reversible condition-sequel relationships are called reciprocal. In addition, there are temporal and spatial condition- sequel relationships according to the temporal or spatial relationship of the conditions and their sequels. The causal determinism of cause-effect relationships has its counterpart in the conditional determinism of condition-sequel relationships.

Side by side with the condition-sequel relationship is the condition-random event relationship on the basis of the existence of conditional random events. This opens up the realm of conditional indeterminism and, in a further step, objective indeterminism.

In a second and third part of this treatise we go more deeply into the structure of the experiment as well as into the process of gaining knowledge in the realm of classical and quantum physics; the fourth part encompasses random processes and randomisation as an experimental technique.

Es wird gezeigt, dass sich auf der Grundlage einer sachgemäßen Erkenntniswissenschaft durch eine Klärung fundamentaler Begriffe und methodischer Grenzübergänge im Bereiche des (natur-)wissenschaftlichen Denkens fruchtbare Gesichtspunkte zum tieferen Verständnis dieser Wissenschaft in ihrem Verhältnis zum Menschen gewinnen lassen.

Das Veranlassung-Konsequenz-Verhältnis sowie das Bedingung-Folge-Verhältnis von Ereignissen ergeben sich als Spezialfälle der Ursache-Wirkung-Beziehung unter der Voraussetzung bestimmter Erkenntnisgrenzen oder -einschränkungen. Lässt sich das Verhältnis von Bedingung und Folge auch umkehren, so hat man es mit wechselseitigen Bedingung-Folge-Verhältnissen zu tun. Darüber hinaus kann man zeitliche und räumliche Bedingung-Folge-

Verhältnisse unterscheiden je nach dem, ob die Bedingungen und Folgen im zeitlichen bzw. räumlichen Verhältnis stehen. Dem kausalen Determinismus von Ursache-Wirkung-Beziehungen entspricht der konditionale Determinismus von Bedingung-Folge-Verhältnissen. Dem Bedingung-Folge-Verhältnis kann das Bedingung-Zufall-Verhältnis an die Seite gestellt werden vermöge der Existenz von konditional zufälligen Ereignissen. Damit eröffnet sich der Bereich des konditionalen Indeterminismus und in einem weiteren Schritt des objektiven Indeterminismus.

Im zweiten und dritten Teil dieser Abhandlung wird genauer auf die Funktion des Experimentes und des Erkenntnisprozesses im Bereich der klassischen und der Quantenphysik eingegangen; in einem vierten Teil geht es um Zufallsprozesse und die Randomisierung als Instrument des Experimentierens.

**Mistelbeerenform und Tierkreis**

*Stephan Baumgartner, Heidi Flückiger, Hartmut Ramm*

In previous investigations it was observed that the shapes of ripening mistletoe berries fit path curve surfaces and can be exactly described by the shape parameter  $\lambda$ . Furthermore a correlation was found between the shape of mistletoe berries and the position of the moon in the zodiac.

In the present study two questions were addressed: 1) Does an unencoded determination of the  $\lambda$  value combined with knowledge of a hypothesis under investigation imply an unconscious falsification of the data? 2) Are the shape changes in mistletoe berries correlated with the moon's position in front of the phenomenological zodiacal constellations or with its position in front of the equidistant zodiacal signs?

There was no evidence of an unconscious manipulation of the  $\lambda$  values with unencoded measurement when the observer knew the hypothesis under investigation in comparison with measurement which was encoded or made by an observer who did not know the hypothesis. In addition, it appears that the position of the moon in front of the phenomenological zodiacal constellations is definitive for the behaviour of the mistletoe berry shapes; a correlation of the moon's position relative to the zodiacal signs contradicts the data obtained. An attempt was also made to estimate empirically the spheres of influence or transition points of different zodiacal constellations. The data produced correlate very well with the forms of the constellations that stem from antiquity.

In früheren Untersuchungen war beobachtet worden, dass sich die Form reifender Mistelbeeren in Wegkurvenflächen einbetten und mit einem einzigen Formparameter  $\lambda$  exakt beschreiben lässt. Des Weiteren hatte sich eine Korrelation von Mistelbeerenform und Stellung des Mondes im Tierkreis ergeben.

In der vorliegenden Studie wurden zwei Fragen untersucht: 1.) Impliziert eine nicht kodierte Bestimmung des  $\lambda$ -Wertes bei Kenntnis einer Untersuchungshypothese eine unbewusste Verfälschung der Messdaten? 2.) Sind die Formveränderungen der Mistelbeeren mit der Stellung des Mondes vor den phänomenologischen Tierkreisbildern oder vor den äquidistanten Tierkreiszeichen zu korrelieren?

Es ergab sich kein Hinweis auf eine unbewusste Manipulation der  $\lambda$ -Werte bei unkodierter und hypothesenbelasteter Messung im Vergleich zu kodierten oder hypothesenfreien Messungen. Des Weiteren scheint für das Verhalten der Mistelbeerenform die Stellung des Mondes vor den phänomenologischen Tierkreisbildern entscheidend zu sein; eine Korrelation zur Mondstellung relativ zu den Tierkreiszeichen steht im Widerspruch zu den Messresultaten. Zudem wurde versucht, die Einflussphären bzw. Übergänge verschiedener Tierkreisbilder empirisch abzuschätzen. Die erhaltenen Daten korrelieren recht gut mit den aus dem Altertum stammenden Formen der Tierkreisbilder.

**Zufall und Freiheit im Kontext der Naturwissenschaften**

**Teil II: Exploratives Experimentieren, ideales Experiment und konditionaler Determinismus**

*Renatus Ziegler*

Explorative experimentation brings about manifold conditions and looks for the respective sequels in order to analyse systematically sets of events with respect to condition-sequel relationships. In this setting one has to differentiate between necessary determinant and necessary

concomitant conditions as well as accidental concomitant circumstances. The latter are analysed empirically through variations and control (fixing and minimizing) of conditions/circumstances. For this purpose the following methods, proposed by J. S. Mill, can be applied: the methods of agreement and difference, the indirect method of difference, the methods of residues and concomitant variation. They provide a solid background for the development of object-oriented conceptions leading to the discovery of the laws of inorganic nature. However, they do not lead to the unconstrained determination of the components of condition-sequel relationships.

Among other components, a single ideal experiment within the physical sciences is based on conceptions for experimental settings and preparations of the necessary and sufficient conditions. The explicit preparation of such experiments is based on cause-effect relationships and therefore at odds with the assumption of the universal validity of conditional determinism; thus, each true experiment is a proof of the individual autonomy of the will-power of the human being as experimenter. The seven phases of an individual ideal experimental process presented in this paper encompass a subtle interplay of diverse cause-effect and condition-sequel relationships. It can be shown that the demand for the reproducible character of an experiment is equivalent to the demand for an individual knowledge process and is not an intrinsic property of the experiment itself.

Exploratives Experimentieren schafft vielfältige Bedingungen und beobachtet deren Folgen zur systematischen Untersuchung von Ereignismengen hinsichtlich Bedingung-Folge-Verhältnissen. Dabei müssen bestimmende notwendige Bedingungen von begleitenden notwendigen Bedingungen sowie von begleitenden zufälligen Umständen unterschieden werden. Diese werden in konkreten Experimenten vermöge Variation und Kontrolle (Konstanthaltung, Minimierung) von Bedingungen/Umständen empirisch untersucht. Dafür stehen die von J. S. Mill entwickelten Methoden zur Verfügung: Übereinstimmungsmethode, Differenzenmethode, indirekte Differenzenmethode, Residuenmethode, Variationsmethode. Sie führen zwar nicht zu endgültiger Sicherheit bezüglich eindeutiger Bestimmtheit der Komponenten von Bedingung-Folge-Verhältnissen, geben aber eine solide Grundlage ab für sachgemäße Ideenbildungen im Hinblick auf die Entdeckung von Gesetzen der anorganischen Natur.

Das einzelne ideale naturwissenschaftliche Experiment beruht unter anderem auf ideellen Konzeptionen sowie Prinzipien zur Präparierung der bestimmenden notwendigen und hinreichenden Bedingungen. Der expliziten Herstellung dieser Bedingungen liegen Ursache-Wirkung-Beziehungen zugrunde, die damit der Annahme einer universellen Gültigkeit des konditionalen Determinismus widersprechen; jedes Experiment ist deshalb zugleich ein Beweis der individuellen Autonomie des handelnden Menschen. Die hier aufgewiesenen sieben Phasen eines idealen Experimentes umfassen das differenzierte Ineinanderspiel verschiedener Ursache-Wirkung-Beziehungen mit Bedingung-Folge-Verhältnissen. Die Forderung der Wiederholbarkeit naturwissenschaftlicher Experimente erweist sich im Kern als Forderung nach individuellem und aktuellem Erkenntnisvollzug und nicht als unabdingbares Wesensmerkmal eines Experimentes.

## **Der Nadelbaumtypus – Schritte zu einem imaginativen Baumverständnis**

*Jan Albert Rispens*

This article deals with the question of how the being 'tree' can be understood in such a way that evidence can emerge which, for instance, makes it possible to recognise the ecological niche of the European mistletoe (*Viscum album*), a plant that could not exist on earth without its particular living host tree. Although trees are plants, they differ from herbaceous plants in many ways. Not only can trees live to great ages compared with other organisms, but also



they actively create mountain-like, concrete spaces. From this point of view, the similarity between trees and minerals becomes evident. Therefore, in contrast to herbaceous plants, trees lose their ability to produce impressive flowers. Conifers can be regarded as the most mineral-like group among trees. This article primarily covers the form of the conifer and its variability as well as attempting to achieve a natural systematology of the conifers using a phenomenological approach. Single conifer species, especially the two mistletoe hosts pine (*Pinus sylvestris*) and fir (*Abies alba*), are judged essentially according to their unique expression. This can help towards revealing their curative power.

Ein sachgemäßer Vergleich von Kraut und Baum vermittelt uns wesentliche Bilder, die Ausgangspunkt für weitere Betrachtungen sein können. Hier wird der Versuch unternommen, die Gruppe der Nadelbäume in ihrer Eigenart und inneren Variabilität so anzuschauen, dass ein «inneres Instrument» entstehen kann, welches es ermöglicht, auch das Charakteristische einer einzelnen Art zu erfassen. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Wirtsbaumfrage der weiß-beerigen Mistel von einem «rationellen» Standpunkt angehen zu können.

### **Hahnenfußgewächse im Jahreslauf**

#### **Zusammenhänge von Pflanzenphänologie mit Grundfragen der Evolution**

*Jürgen Momsen*

The development of the forms of the leaf, shoot and blossom in the annual sequence of growth and flowering of the common native species of Ranunculaceae is discussed. The annual sequence of the *leaf and shoot forms* reproduces the essential developmental stages of the ontogeny of the dicotyledonous flowering plants. Furthermore, important progressions in the phylogenetic evolution of the dicotyledonous flowering plants are reflected in the sequence of flower forms. Whereas in the leaf sequence the tendency is to juvenilisation (retention), in the flower sequence it is primarily to specialisation and differentiation (anagenesis).

An der Aufblühfolge im Jahreslauf von verbreiteten einheimischen Ranunculaceen-Arten wird die Verwandlung der Blatt-, Spross- und Blütengestalten untersucht. Es zeigt sich, dass in der Abfolge der *Blatt- und Sprossgestalten* im Jahreslauf die wesentlichen Entwicklungsstufen der Ontogenie zweikeimblättriger Blütenpflanzen nachgebildet werden. In der Abfolge der Blütengestalten spiegeln sich zudem wichtige Progressionen der phylogenetischen Entwicklung der zweikeimblättrigen Blütenpflanzen. In der Blattfolge zeigt sich eine Tendenz der Juvenilisation (Retention), in der Blütenabfolge dagegen vor allem die der Spezialisierung und Differenzierung (Anagenese).

### **A concentration matrix procedure for determining optimal combinations of concentrations in biocrystallization**

*Jens-Otto Andersen, Machteld Huber, Johannes Kahl, Nicolaas Busscher and Angelika Meier-Ploeger*

An integral part of the biocrystallization method is the determination of suitable concentrations of the sample in question and the reagent copper chloride. Traditionally concentrations series are applied whereby an increasing amount of sample (juice/extract) is added to a fixed amount of reagent (200 mg per solution per plate). At a so-called optimal concentration the resulting pictures show an optimum of desired morphological features which enable differentiation of various samples. These series represent a one-dimensional procedure for determin-

ing an optimal sample concentration. The article presents the concept of concentration matrix as a two-dimensional procedure for determining an optimal combination of concentrations of the sample and the reagent. Graphically the concentrations of the sample and the reagent are arranged on the horizontal and vertical axes respectively. The optimal combination may generally be determined on the basis of two consecutive matrices. The initial broad matrix is arranged with a broad concentration range of both the sample and the reagent while the subsequent narrow matrix is arranged with a narrower range of concentrations around the expected optimal combination, as expressed in a near-equilibrium of features characterizing the sample and the reagent. Two broad matrices from wheat and carrot are presented. The procedure is expected to be applicable to a broad variety of samples and investigations, and to allow efficient differentiation of various samples.

Ein integraler Bestandteil der Biokristallisationsmethode ist die Bestimmung des Konzentrationsbereiches der zu untersuchenden Probe und des Reagenz Kupferchlorid. Üblicherweise werden Konzentrationsreihen erstellt, wobei mit ansteigender Probenmenge (Saft/Extrakt) bei gleicher Kupferchloridmenge (200 mg pro Lösung pro Platte) gearbeitet wird. Die so genannte optimale Konzentration zeigt ein Optimum ausgewählter morphologischer Kriterien, wo sich ein Gleichgewicht des Einflusses von Probe und Reagenz auf die morphologischen Kriterien ergibt, und mit dem verschiedene Proben getrennt werden können. Diese Serien repräsentieren eine ein-dimensionale Matrix für die Bestimmung der optimalen Probenkonzentration. In der hier vorgelegten Arbeit wird das Konzept einer zwei-dimensionalen Matrix zur Ermittlung der optimalen Kombination von Probe und Reagenz vorgestellt. Dabei wird die Konzentration der Probe auf der x-Achse und die des Reagenz auf der y-Achse aufgetragen. Die optimale Konzentration wird dann durch zwei aufeinanderfolgende Matrices ermittelt: Die erste Matrix deckt einen großen Konzentrationsbereich ab, während die zweite Matrix den Bereich direkt um das Optimum repräsentiert, wo die optimale Kombination gefunden wird. In der vorliegenden Arbeit werden entsprechende Matrices von Möhren und Weizenproben vorgestellt und diskutiert. Das Prinzip der Konzentrationsmatrix zur Bestimmung der optimalen Kombination von Proben und Reagenzkonzentration lässt sich nach Meinung der Autoren auf eine Vielzahl von Proben und Fragestellungen übertragen.

**Blicke auf das Astralische – Ein neues Bild des Stickstoffs im Naturgeschehen**

*Martin Rozumek*

Nitrogen is conventionally regarded as the more, if not most, important plant nutrient. It is outstanding in the production of plant biomass and thereby crop yield. This picture would seem to contradict the one of it being a 'sensitive' mediator in nature's household, which Rudolf Steiner indicated in his *Agriculture Course* (Steiner 1924b, especially the lecture of 11.6.1924). A study of nitrogen, its compounds and their associated processes in both inorganic chemistry and the so-called nitrogen cycle in nature, supports Steiner's view. The actually observable stimulation of plant growth resulting from nitrogen fertiliser fits in with this new view of nitrogen, provided that plant growth is understood in accordance with life processes. Steiner's characterisation of nitrogen as 'dragging the living' and as 'bearer of the astral', and generally the substances as the focus of the activity of earthly and cosmic forces in nature, appears in such a light as clear and relevant. This is taken as the basis for a study of nitrogen, its effects in nature and in man's astral body.

Landläufig wird Stickstoff als wichtiger, wenn nicht der wichtigste Pflanzennährstoff angesehen, der besonders für die Produktion pflanzlicher Biomasse von herausragender Bedeutung ist und damit in der Landwirtschaft für den Ertrag. Diesem Bild scheint dasjenige eines «empfindsamen» Vermittlers im Naturhaushalt zu widersprechen, das Rudolf Steiner im «Landwirtschaftlichen Kurs» (Steiner 1924b, insbesondere Vortrag vom 11.6.1924) zeichnet. Eine Betrachtung des Verhaltens von Stickstoff, seinen Verbindungen und den damit verbundenen Prozessen sowohl in der anorganischen Chemie als auch im sog. Stickstoffkreislauf der Natur untermauert Steiners Auffassung. Die tatsächlich zu beobachtende Anregung des Pflanzenwachstums durch Stickstoffdüngung fügt sich in dieses neue Bild des Stickstoffs, wenn Pflanzenwachstum lebensgemäß verstanden wird. Steiners Charakterisierungen des Stickstoffs als «Schlepper des Lebendigen» und «Träger des Astralischen» und allgemein der Stoffe als Wirkort irdischer und kosmischer Kräfte in der Natur (ebd.) erscheinen bei einer solchen Betrachtung evident und treffend. Auf dieser Grundlage ergibt sich ein Ausblick auf die Beziehung von Stickstoff und seiner Wirksamkeit in der Natur zum Astralleib des Menschen.

**Der Schachbrettfalter (*M. galathea*) in ökologisch unterschiedlichen Lebensräumen des Kulturlandes**

*Johannes Wirz und Daniel Kuster*

The behaviour of the marbled white butterfly (*Melanargia galathea*) in habitats with distinct ecological qualities and different surroundings is investigated. Observations on individual butterflies are used as a tool to develop a differentiated view of duration and frequencies of typical activities. Species and sex-specific behaviours can be identified, but in only a few cases prove to be independent of habitat-specific qualities. In comparison with the benefits and limitations of qualitative approaches, a detailed quantification is justified and reveals unexpected results with respect to preference for nectar-plants, to differences and dynamics of interactions with other insects, and to the significance of size and geometry of habitats. Some criteria to facilitate the protection and development of populations of the marbled white are presented.

Das Verhalten des Schachbrettfalters (*Melanargia galathea*) wurde in Lebensräumen unterschiedlicher ökologischer Qualität und mit verschiedenem Umfeld untersucht. Einzeltierbeob-

achtungen (ETB) lieferten ein differenziertes Bild der Dauer und Häufigkeiten der typischen Verhaltensweisen und zeigten, dass art- und geschlechtsspezifische Verhaltensweisen zwar identifiziert, jedoch nur in Ausnahmefällen unabhängig vom aktuellen Lebensraumbezug bewertet werden können. Eine detaillierte Quantifizierung, die im Vergleich zu qualitativen Beschreibungen reflektiert wird, liefert unerwartete Einsichten in die Präferenzen für Nektarpflanzen, die Unterschiede und Dynamik von Interaktionen mit anderen Insekten sowie die Bedeutung von Größe und Geometrie der Untersuchungsgebiete. Eine Reihe von Kriterien, die bei Schutz- und Pflegebemühungen beachtet werden sollten, werden angeführt.

### **Versuchsdesign für Untersuchungen an Pflanzenblättern mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation**

*Beatrix Waldburger, Haijo Knijpena*

Comparative investigations of plants with the method of sensitive crystallisation need to take into consideration the growth conditions and developmental stages of the plants, as these factors markedly codetermine the morphology of the crystallisation pictures. The experimental design presented here attempts to meet this requirement.

The investigations are part of a research project entitled 'Qualitative investigations on transgenic plants using holistic methods' and are performed on aqueous extracts of tomato plant leaves.

The results show that transgenic lines, compared with each other and with control plants under the controlled conditions of a randomised block trial in a greenhouse, react differently to changes in environmental conditions (temperature and humidity) and that the differences are dependent on the developmental stage of the leaves.

Bei vergleichenden Untersuchungen von Pflanzen mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation müssen Wachstumsbedingungen und Entwicklungsstadien der Pflanzen berücksichtigt werden, weil diese Faktoren die Morphologie der Kristallisationsbilder entscheidend mitbestimmen. Das hier vorgestellte Versuchsdesign möchte dieser Aufgabe gerecht werden. Die Untersuchungen sind Teil des Projektes «Qualitative Untersuchungen an transgenen Pflanzen mit ganzheitlichen Methoden» und wurden mit wässrigen Extrakten von Blättern von Tomatenpflanzen durchgeführt.

Das Ergebnis zeigt, dass verschiedene transgene Linien im Vergleich zueinander und zur Kontrollpflanze – unter den kontrollierten Bedingungen eines randomisierten Blockversuchs im Glashaus – unterschiedlich auf Veränderungen in der Umgebung (Temperatur und Feuchte) reagieren und dass die Unterschiede außerdem vom Entwicklungsstadium der Blätter abhängig sind.

### **«Die Korbblüte ist etwas, was man nennen könnte einen zu schnell aufgeschossenen Baum»**

*Jan Albert Rispens*

The plant type assumes a complete form in the tree; many examples of the plant are united on a self-generated, plant-mineral substrate. Trees are thus durable, complex organisms, landscapes within landscapes. In forming a crown a tree creates over a period of time a characteristic space and in doing so gradually acquires a totally individual appearance. The composite flowers of the Compositae family also comprise many – vegetative and generative – individual organs, in this case as a complex flower; an entire inflorescence looks as if it is a single flower. And here too, as with a tree crown, one encounters something thoroughly individua-

lised, though flower-like, at a more expressive level. Are the Compositae trees manifesting at the level of the flower, only with correspondingly shortened life spans? The following discussion attempts to approach this question from various aspects and to find an answer that can contribute to understanding the relationship between trees and herbaceous plants.

Der Pflanzentypus nimmt im Baum umfassend Gestalt an; es werden viele Pflanzenexemplare auf ein selbst hervorgebrachtes, pflanzlich-mineralisches Substrat vereint. Der Baum wird dabei zu einem dauerhaften Überorganismus, einer Landschaft in der Landschaft. In seiner Kronenbildung schafft der Baum im Laufe der Zeit charakteristischen Raum und erreicht darin allmählich sogar eine ganz individuelle Erscheinungsform. Auch das Blütenkörbchen eines Korbblütlers fasst viele – vegetative und generative – Einzelorgane zusammen, diesmal in eine Überblüte; ein ganzer Blütenstand erscheint so, als wäre er eine Einzelblüte. Die Ausdruckskraft einer Korbblüte ist eine ganze andere als die einer einfachen Blüte. Auch bei ihr begegnet man, wie bei einer Baumkrone, etwas weitgehend Individualisiertem, aber, blütengemäß, auf einer mehr bildhaften Ebene. Ist die Korbblüte ein sich im Blütenbereich manifestierender Baum, der dadurch nur noch zeitlich beschränkt lebensfähig ist? Die hier folgende Abhandlung versucht diese Frage von verschiedenen Seiten her anzugehen und eine Antwort zu finden, die zu einem erweiterten Verständnis des Verhältnisses von Baum und Kraut beitragen kann.

**Strömungsvorgänge beim Tropfbildversuch und Beziehungen zwischen Probe, Strömungsprozess und Bild**

*Andreas Wilkens*

With Theodor Schwenk's drop-picture method in the so-called drop-picture experiments water samples are photographed after perturbation by allowing droplets of distilled water to fall onto them. The flow pictures produced say something visually about the composition of the water under investigation. To understand how the flow forms happen in the so-called drop-pictures, the flow processes are investigated in volumes of the water samples as well as at the surface of thin layers of them. Through the process of penetration of the droplet into the surface, a ring of vortices arises in the layer which form themselves into the overall drop-picture. Spreading processes at the surface of the sample can lead to unstable layering from which radial linear structures emerge.

Further appraisal of drop-pictures was carried out by studying the connections between single parameters or sample properties and the flow processes and pictures. Amongst other things, in the development of the linear structures a polarity between more straight, radial and more curved, concentric patterns occurred under very different polar conditions.

Mit der Tropfbildmethode nach Theodor Schwenk werden in sog. Tropfbildversuchen Wasserproben durch Eintropfen von Aqua dest. zum Strömen angeregt und fotografiert. Die Strömungsbilder bringen für sich sprechend etwas von der Beschaffenheit des untersuchten Wassers zum Ausdruck. Um zu verstehen, wie es zu den Strömungsformen in den sog. Tropfbildern kommt, wurden die Strömungsvorgänge im Volumen und in der Oberfläche der dünnen Wasserprobenschicht untersucht. Durch den Eintauchvorgang des Tropfens entsteht in dieser Schicht ein Wirbelring, der sich in Tropfbildwirbel gliedert. Spreitungsprozesse auf der Probenoberfläche können zu instabilen Schichtungen führen, aus denen radiale Linienstrukturen hervorgehen.

Für eine weiterführende Beurteilung der Tropfbilder wurden die Zusammenhänge einzelner Parameter bzw. Probeneigenschaften mit den Strömungsprozessen und Bildern studiert. Unter ganz verschiedenen polaren Bedingungen trat u.a. in der Ausbildung der Linienstrukturen eine Polarität zwischen mehr geraden, radialen und mehr gebogenen, konzentrischen Anordnungen auf. Tropfbilder sauberen, guten Wassers nehmen in dieser Polarität eine Mittelstellung ein.

**Cupric chloride crystallisation with additives and its applications**

*Jean-Georges Barth*

Biogenic crystals formed under conditions of health or disease are examples of structures whose formation is influenced by a variety of biological substances. Amongst these, acidic proteins play a part in nucleation or modulation of crystal morphology (enzymatic type of property). It is possible to prepare biomimetic crystals using synthetic copolymers (DHBCs, double hydrophilic block copolymers) which act as modulators of the morphology of an assortment of minerals. In the same way copper chloride crystallisation is modified by an additive introduced in small to very small quantities into the medium. Additives (A) are of every kind; natural or synthetic polymers exert the greatest specific influence. The crystallograms obtained are heterogeneous with respect to space and time. The remarkable variability of crystal morphologies forms the basis of the system's potential for application. In the agrifood field, provided that reliable reference material is available, the method allows overall visualisation of food product quality and gives indications that chemical analysis cannot. The cha-

racteristics of a crystallogram are influenced by the major chemical constituents of the additive and by the minor qualitative and quantitative variations of its macromolecules. This is shown by the results of both the treatment of milk for its preservation and the physiological or enzymatic degradation of plant tissue.

In the field of medicine it has been demonstrated that crystallographic variables are correlated with groups of pathologies and with variations in the concentration of blood proteins. The variables are predictive of a worsening of pneumoconiosis. In another respect, the results obtained reinforce the hypothesis that the method enables visualisation of the risk indicators of pathologies manifesting in general practice (risk of cancer appearing) or occupational health (early diagnosis of occupational diseases). The validity of the hypothesis regarding the method's predictive value would have to be established through appropriate prospective studies. The available data support the view that the mechanism of action of an additive on the crystallisation of copper chloride proceeds according to the same mechanisms as those described for other systems.

Les cristaux biogéniques physiologiques ou pathologiques constituent des exemples de structures dont la formation est influencée par diverses substances biologiques parmi lesquelles des protéines acides jouent le rôle d'agents de nucléation ou de modulation de leur morphologie (propriété de type enzymatique). Il est possible de préparer des cristaux biomimétiques en utilisant des copolymères synthétiques (DHBCs, double hydrophilic block copolymers) qui agissent comme modulateurs de la morphologie de divers minéraux.

De même, la cristallisation du chlorure cuivrique est modifiée par un additif introduit en quantité faible voire très faible dans le milieu. Les additifs (A) sont de toute nature ; les polymères naturels ou synthétiques exercent la plus grande influence spécifique. Les cristallogrammes obtenus sont hétérogènes dans l'espace et le temps. L'extraordinaire variabilité des morphologies cristallines obtenues fonde le potentiel applicatif du système.

Dans le domaine agroalimentaire, à condition de disposer de références incontestables, la méthode permet de visualiser globalement la qualité des produits alimentaires et de donner des aperçus que ne permettent pas les résultats de l'analyse chimique classique. Les caractéristiques d'un cristallogramme sont influencées par les constituants chimiques majeurs de (A) et par des variations qualitatives et quantitatives même mineures de ses constituants macromoléculaires, comme le montrent les expériences de traitement du lait en vue de sa conservation et les expériences de dégradation physiologique ou enzymatique d'un tissu végétal.

Dans le domaine médical il est démontré que les variables cristallographiques sont corrélées avec des groupes de pathologies et des variations de concentration de protéines sanguines. Elles sont prédictives de l'aggravation des pneumoconiotiques. Par ailleurs les résultats obtenus renforcent l'hypothèse que, la méthode pourrait permettre la mise en évidence d'indicateurs de risque d'apparition de pathologies en médecine générale (risque d'apparition de cancer) ou en médecine du travail (diagnostic précoce de maladies professionnelles). La validité des hypothèses prédictives de la méthode devra être établie par des études prospectives appropriées.

Les éléments disponibles permettent de penser que le mécanisme d'action d'un additif sur la cristallisation du chlorure cuivrique procède des mêmes mécanismes que ceux décrits pour d'autres systèmes.

## **Zur Evolution der organismischen Autonomie**

### **Teil 1: Begriffsbestimmung und das Beispiel der Entstehung der Metazoen**

*Bernd Rosslenbroich*

A theory is advanced that the generation of multicellular animals in early evolution leads to an emancipation from the environment and to an increase of organismic autonomy. Increasing autonomy is defined as a shift in the system-environment relation so that the direct influences of the environment are gradually reduced and a stabilization of self-referential, intrinsic functions within the system is generated. This is described as a relative autonomy, while, at the same time, numerous interconnections with and dependencies on the environment are retained. Elements of an increasing autonomy are spatial separations; increase of homeostatic functions; internalizations and increase in physiological and behavioural flexibility.

Part one first gives a brief overview of the concept of autonomy in literature, followed by a new definition of the notion of organismic autonomy. As an example, these principles are then described for the transition from single cells to metazoans. Part two, which will be published in the next issue of *Elemente*, contains a detailed discussion of the extant most primitive metazoans with respect to the elements of autonomy. Finally the theory and some of its consequences are discussed.

Es wird eine Theorie vorgestellt, nach der die Entstehung der mehrzelligen Tiere in der frühen Evolution zu einer Emanzipation von der Umwelt und zu einer Zunahme organismischer Autonomie geführt hat. Zunehmende Autonomie wird definiert als evolutive Verschiebung der individuellen Organismus-Umwelt-Relation, sodass die direkten Einflüsse der Umwelt graduell reduziert werden und eine Stabilisierung sowie Flexibilisierung der intrinsischen Funktionen erfolgt. Dies wird als eine relative Autonomie beschrieben, da gleichzeitig vielfältige Interdependenzen und Abhängigkeiten von der Umwelt bestehen. Elemente einer zunehmenden Autonomie sind räumliche Abgrenzungen, Zunahme homöostatischer Funktionen, Internalisationen und Zunahme physiologischer Flexibilität und Verhaltensflexibilität.

Teil eins dieses Beitrags enthält zunächst einen kurzen Überblick über das Konzept der Autonomie in der Literatur. Anschließend wird eine neue Definition des Begriffs der organismischen Autonomie vorgestellt. Als ein Beispiel werden die dabei charakterisierten Prinzipien dann für den Übergang von Einzellern zu Metazoen beschrieben. Teil zwei, der im nächsten *Elemente*-Heft erscheinen wird, enthält eine detaillierte Diskussion der heutigen ursprünglichen Metazoen in Bezug auf die Elemente von Autonomie. Zum Abschluss werden die Theorie und einige ihrer Konsequenzen diskutiert.

## **Das Rätsel der physikalischen Ursache**

*Hermann Bauer*

This paper corrects the common view that in the subject physics, the cause is there before the effect. In reality physical conditions bring about immediate sequences of physical events. But the conditions must first be set up and it is here that human intervention through experimentation plays the decisive role. This is because such intervention is precisely a non-physical one that creates a totally clear *physical* starting point. Finally it is argued that the human being can form the concept of physical causation only because he can act in the natural world from within himself with the help of his physical strength.

Die naheliegende Meinung, daß die Ursache auch in der Physik vor der Wirkung da ist, wird korrigiert: In Wirklichkeit bewirken physikalische Konfigurationen unmittelbar physikalische Abläufe. Aber die Konfigurationen müssen erst hergestellt werden, und hier spielt der Eingriff



des Menschen durch das Experiment die entscheidende Rolle, weil gerade ein *nicht-physikalischer* Eingriff einen ganz klaren *physikalischen* Anfang schafft. Schließlich wird begründet, daß der Mensch nur deswegen den Begriff der physikalischen Ursache bilden kann, weil er selber aus seinem Inneren heraus mit Hilfe seiner physischen Kraft im Naturgeschehen wirken kann.

## **Heft 82**

### **Zum Begriff der Ich-Zahlen**

#### **Warum projektive Geometrie und Clifford-Algebren?**

*Peter Gschwind*

The philosophical problem of the separation of the subject and object in modern physics is discussed. From the position of realistic idealism, which does not accept this separation, it is shown that a mathematical background of projective geometry and structures like Clifford algebras is necessary to describe quantitative problems in physics. The discussion results in the proposition of the so called I-numbers.

Das philosophische Problem der Trennung von Subjekt und Objekt in der modernen Physik wird diskutiert. Es wird gezeigt, dass aus der Position des realistischen Idealismus, welcher diese Trennung vermeidet, ein mathematischer Hintergrund von projektiver Geometrie und von Strukturen wie den Clifford-Algebren notwendig ist, um quantitative Probleme in der Physik zu beschreiben. Die Analyse führt auf einen Begriff der Ich-Zahlen.

### **Zur Theorie der Farbqualitäten**

*Günter Kollert*

The epistemology of empirical idealism enables a pure theory of colour to be established. Its details can be developed from Wittgenstein's conception of a logic of colour concepts. This leads to a classification of qualities whose principles are partly formative, partly cancelled out in the interplay of concrete colour sensations and which interact with the quantitative and organic aspects of colours. Phenomenology is understood as the study of the interrelation of phenomena and in this paper it is applied to the example of colour phenomena. The mixture is based on an ideal type that in various ways escapes portrayal by media and colour substrates which depend on the visual faculty, thus its ideal unity splits into several principles which, supplementing each other as component aspects, point to the type. In this way the differences and congruencies of additive, subtractive and component mixing become understandable. A prerequisite for both additive mixing and contrast is the concretisation of quality in actual colour sensation. Both are members of a higher unity and are held in balance in the visual process by colour constancy. The mixing processes reach their final state in grey, whereas the productive power of contrast has its greatest effect in the greyness of shadows. Antagonistic colour pairs in the qualitative classification, the complementary principle in mixing and contrast, and the dual principle of dioptric colours are shades of the light-darkness polarity. This paper deals with the aspects of the subject that are demonstrable independently of mathematics and physics, but, through examining colour measurement, it takes into account the fact that quality and quantity are, in reality, inseparable.

Die Erkenntnislehre des empirischen Idealismus gestattet die Begründung einer reinen Farbtheorie. Deren Einzelheiten lassen sich aus Wittgensteins Konzeption einer Logik der Farbbegriffe entwickeln. Letztere führt zu einer Ordnung der Qualitäten, deren Prinzipien im Zusammenspiel der konkreten Farbbeimpfindungen teils prägend wirksam, teils außer Kraft gesetzt sind und die mit den quantitativen und organischen Aspekten der Farbe zusammenwirken. Der Begriff der Phänomenologie wird als Lehre vom Zusammenhang der Erscheinungen verstanden und exemplarisch auf die Farberscheinungen angewandt. Der Mischung liegt ein Idealtypus zugrunde,

der sich auf je verschiedene Weise der Darstellbarkeit mittels der das Sehvermögen berührenden Medien und Farbträger entzieht, sodass seine ideelle Einheit in verschiedene Gesetzmäßigkeiten zerfällt, die als sich ergänzende Teilaspekte auf den Typus weisen; so werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von additiver, subtraktiver und partitiver Mischung verständlich. Additive Mischung und Kontrast setzen die Konkretisierung der Qualität in der aktuellen Farbempfindung voraus; beide gehören als Glieder einer übergeordneten Zweiheit zusammen und werden im Sehvorgang durch die Farbkonstanz im Gleichgewicht gehalten. Im Grau erreichen die Mischungsvorgänge einen Endzustand, während die produktive Kraft des Kontrasts im Grau des Schattens am stärksten wirksam wird. Die antagonistischen Farbpaare in der qualitativen Ordnung, das komplementäre Prinzip in Mischung und Kontrast, das duale Prinzip der dioptrischen Farben sind Abschattungen der Polarität von Licht und Finsternis. – Die Arbeit behandelt die unabhängig von der Mathematik und Physik darstellbaren Aspekte des Themas, trägt aber durch Ausblicke auf die Farbmetrik der Tatsache Rechnung, dass Qualität und Quantität in der Wirklichkeit untrennbar sind.

### **Prismatic colours explained with Goethe's fundamental phenomenon**

*Pepe Veugelers*

When light passes a transition between media of different optical density, colours arise, for example with a prism or a water surface. The usual Newtonian explanation of this phenomenon is well known. Besides Newton, Goethe also occupied himself intensively with the theory of colour. He explained the arising of colours with the 'fundamental phenomenon of colour' formulated by him. However, he could not satisfactorily explain the prismatic colours. In this article the prismatic colours are also explained on the basis of Goethe's fundamental phenomenon.

Wenn Licht die Grenze zweier Medien mit unterschiedlicher optischer Dichte passiert, entstehen Farben, z.B. bei einem Prisma oder an einer Wasseroberfläche. Die gewöhnliche Newton'sche Erklärung dieses Phänomens ist allgemein bekannt. Neben Newton hat sich Goethe ausführlich mit der Farbenlehre beschäftigt. Er erklärte die Entstehung der Farben mit dem von ihm entwickelten «Urphänomen der Farbentstehung». Dennoch konnte er die prismatischen Farben nicht befriedigend erklären. Im vorliegenden Artikel werden auch die prismatischen Farben mit Goethes Urphänomen erklärt.

### **Der Fruchtzapfen des Nadelbaumes**

*Jan Albert Rispens*

Conifers get their name from their characteristic cone-shaped flowers and fruit. A flower cone is not a single flower but an inflorescence. When flowering is over, if it is a pollen-bearing cone it dries up and falls off, or, if ovule-bearing, it develops further into a seed cone. The characteristic dominance of the trunk in the overall shape of the conifer tree is also reflected in the shape of the seed cones; these not only develop like little trees but also are strongly subject to lignification processes. Conifers are only classified as 'flowering plants' because, like flowering plants, their flowers produce pollen and fruit. Yet they possess not even the rudiments of a perianth and the seeds lie exposed on the fruit scales, i.e. are not surrounded by a carpel. The question arises as to whether this plant group, one that produces only trees, should be recognised as a completely se-

parate group. Cone samples presented in detail by *Stenzel (1876)*, who has largely been forgotten, can help to develop a new approach to this question.

Nadelbäume blühen und fruchten in Form von Zapfen. Der Blütenzapfen stellt nicht eine Einzelblüte, sondern einen Blütenstand dar, der nach dem Verblühen als Pollenblütenzapfen vertrocknet und abfällt oder sich als Fruchtblütenzapfen zum Fruchtzapfen weiterentwickelt. Die für Nadelbäume charakteristische Dominanz des Zentralstammes ist auch für das Gepräge des Fruchtzapfens bestimmend; dieser wächst selbst wie ein Bäumchen und ist starken Verholzungsvorgängen ausgesetzt. Nadelbäume werden nur deshalb zu den «Blütenpflanzen» gerechnet, weil ihre Blüten wie diese Pollenstaub und Fruchtanlagen hervorbringen. Eine Blütenhülle ist aber sogar ansatzweise nicht vorhanden und die Samen liegen frei auf Fruchtschuppen platziert. Sie sind nicht von einem Fruchtblatt eingehüllt. Die Frage liegt auf der Hand, ob nicht diese – ausschließlich Bäume hervorbringende – Pflanzengruppe ganz anders verstanden werden muss und kann. Ausführlich präsentiertes Zapfenmaterial von *Stenzel (1876)*, das weitgehend in Vergessenheit geraten ist, wird helfen können, diesbezüglich eine neue Blickrichtung einzuschlagen.

### **Zur Evolution der organismischen Autonomie**

#### **Teil 2: Vergleich einiger ursprünglicher Metazoen und Diskussion**

*Bernd Rosslénbroich*

Siehe Teil 1/ See part 1

## Heft 83

### Equisetum-Arten im Steigbild

Ruth Mandera

Previous analytical investigations and a Goethean-morphological classification of the genus *Equisetum* are here extended by studies of aqueous extracts of five native horsetail species. Taste tests and rising pictures (capillary dynamolysis) of its various organs in the course of the year provide insight into the contrasting life processes of the different species. Extracts of rough and marsh horsetails (*E. hyemale* and *E. palustre*), both of which combine morphologically vegetative and generative processes, always have mixed tastes and usually show mixed rising picture types. Morphologically, wood and great horsetails (*E. silvaticum* and *E. telmateia*) produce their generative processes as 'fertile shoots' diverging from the vegetative; physiologically a single, leafy taste occurs. Over a longer period and with samples of various organs, a single rising picture type appears: striving-upwards type with wood horsetail; depositing type with great horsetail. The special position of the common horsetail (*E. arvense*) that is used medicinally is confirmed by these investigations. Extracts sometimes present only one taste and sometimes a greater assortment of tastes mixed together. Its rising pictures are predominantly of the swelling type through which a youthful-vital 'creative formation of substance' is expressed.

Bisherige analytische Untersuchungen und die goetheanistisch-morphologische Gliederung der Gattung *Equisetum* werden erweitert durch Untersuchungen der wässrigen Auszüge von fünf einheimischen Schachtelhalmmarten. Geschmacksuntersuchungen und Steigbilder der verschiedenen Pflanzenorgane im Jahreslauf vermitteln einen Einblick in die unterschiedlichen Lebensprozesse der einzelnen Arten. Winter- und Sumpfschachtelhalm (*E. hyemale* und *E. palustre*), die morphologisch vegetative und generative Prozesse verbinden, weisen in den Auszügen gemischte Geschmäcker auf und zeigen meistens gemischte Bildtypen im Steigbild. Wald- und Riesenschachtelhalm (*E. silvaticum* und *E. telmateia*) lösen morphologisch die generativen Prozesse als abweichende «fertile Triebe» aus dem Vegetativen heraus, physiologisch tritt das Krautige als Einzelgeschmack auf. In den Steigbildern erscheint über einen längeren Zeitraum und bei unterschiedlichen Organen ein einziger Bildtyp, beim Waldschachtelhalm der Aufstrebende Typ, beim Riesenschachtelhalm der Ablagerungstyp. Die Sonderstellung der Heilpflanze Ackerschachtelhalm (*E. arvense*) wird durch die Untersuchungen bestätigt. Geschmacksnuancen sind sowohl stärker vereinseitigt als auch mehr zusammengefasst. In seinen Steigbildern überwiegt der Quelltyp, durch den sich das jugendlich-vitale «schaffende Substanzbildern» äußert.

### Betrachtungsebenen – von der Morphologie der Tropfbilder bis zum Lebenszusammenhang

Andreas Wilkens

In Theodor Schwenk's drop-picture method, drops of distilled water are allowed to fall repeatedly on a thin film of a water sample. This causes currents to form whose pattern is made visible by the addition of glycerine to the sample and the use of Schlieren optics. The resulting pictures vary in character according to the composition of the water sample and convey impressions that can be associated with its properties.

After an initial often still subjective pictorial impression, the process of enquiry turns to the details of the picture and leads to its wholeness at a higher, objective level. As easy is the step into the details, as difficult is the step back to the whole.

Knowledge of the connection between the picture and the nature of the sample is restricted to the level at which the picture is being considered. If it is considered just as a picture, only pictorial aspects can be characterised. But if the flow movements that give rise to the picture are considered, then the picture's forms can become an expression of movements. In this sense the method also takes into consideration the various levels of experimental conditions, substances, type of water and the context of life.

Beim Tropfbildversuch nach Theodor Schwenk werden in einer dünnen Proben-Wasserschicht durch wiederholt hereinfliegende Tropfen destillierten Wassers Strömungen angeregt, deren Muster durch Glycerin in der Probe in einer Schlierenoptik sichtbar gemacht und fotografiert werden.

Die entstehenden Bilder ändern sich in charakteristischer Weise mit der Beschaffenheit des Probenwassers und vermitteln Eindrücke, die mit Eigenschaften der Probenart in Zusammenhang gebracht werden können.

Vom ersten, oft noch subjektiven Bildeindruck geht der Erkenntnisweg zu den Bilddetails und führt, auf einer höheren, objektiven Stufe zurück zur Ganzheit des Bildes. So leicht uns der Schritt zu den Details fällt, so schwer wird der Schritt zurück zum Ganzen.

Das Erkennen der Zusammenhänge zwischen Bild und Probenart ist auf die Betrachtungsebene beschränkt, die man einbezieht. Betrachtet man nur das Bild, kann man nur Bilder charakterisieren; betrachtet man auch die Strömungsbewegungen, die zu den Bildern führen, können die Formen der Bilder Ausdruck von Bewegungen werden. In diesem Sinne wird auch jeweils die Ebene der Versuchsbedingungen, der Stoffe, der Wasserart und des Lebenszusammenhanges betrachtet. Das hier am Beispiel der Tropfbildmethode Dargestellte kann vom Prinzip her auch für den Umgang mit anderen Bildschaffenden Methoden Bedeutung haben.

## **Untersuchungen an Knollen transgener Kartoffelpflanzen mit der Empfindlichen Kristallisation**

*Haijo Knijpenga, Christine Ballivet, Beatrix Waldburger*

Potato tubers were investigated with the method of sensitive crystallisation in connection with a project to breed resistance into the variety Bintje using genetic modification. It was possible to show that the whole plant responds to modification with a gene construct and that the construct varies in its reaction to external factors such as growing location, year of cultivation and storage. It was possible clearly to distinguish potatoes with the two gene constructs Ala and Visco from each other and from the parent Bintje. A notable phenomenon was both being able and not being able to differentiate their various lines.

A semi-quantitative evaluation was carried out by comparing the crystallisation pictures and applying graded assessment criteria. This visual evaluation is extended in a second article in this issue using digital scanning and analysis of the same pictures.

In Zusammenhang mit einem Projekt gentechnischer Resistenzzüchtung mit der Kartoffelsorte Bintje wurden die Knollen mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Pflanzen ganzheitlich auf einen gentechnischen Eingriff antworten und dass die Genkonstrukte unterschiedlich auf Umweltfaktoren wie Standort, Anbaujahr oder

Lagerung reagieren. Die beiden Genkonstrukte Ala und Visco konnten eindeutig von der Ausgangssorte Bintje und voneinander unterschieden werden.

Bei deren verschiedenen Linien war sowohl die Unterscheidbarkeit als auch die Nichtunterscheidbarkeit ein bemerkenswertes Phänomen.

Auf der Grundlage der vergleichenden Betrachtung der Kristallisationsbilder wurde mit Hilfe von Beurteilungskriterien und deren Skalierung eine halbquantitative Auswertung vorgenommen.

Diese visuelle Auswertung wird im nachfolgenden Artikel dieser Nummer (*Ballivet et al.*) durch eine digitale Erfassung und Analyse derselben Bilder ergänzt.

### **Digitale Erfassung und Analyse von Kristallisationsbildern – die Fraktaldimension**

*Christine Ballivet, Johannes Wirz, Haijo Knijpenga, Catherine Mennessier, Aurélien Hazebrouk, Kathlyn Jean-Marie*

Crystallisation pictures can be regarded as fractals and compared with each other with respect to their fractal dimension. In the context of sensitive crystallisation studies on tubers of transgenic potato plants (*Knijpenga* in this issue), digital scans of 216 random samples of crystallisation pictures of transgenic potatoes and controls were treated with a mathematical-morphological procedure and their fractal dimension calculated. Statistical analysis of the results shows that the fractal dimension, a form parameter that is closely related to the picture, is suitable for distinguishing genetically modified constructs from one another and from the unmodified parent variety.

Kristallisationsbilder können als Fraktalobjekte betrachtet und unter dem Gesichtspunkt ihrer Fraktaldimension miteinander verglichen werden. In Zusammenhang mit den Untersuchungen an Knollen transgener Kartoffelpflanzen mit der Empfindlichen Kristallisation (*Knijpenga* in diesem Heft) wurden 216 Stichproben von Kristallisationsbildern transgener Kartoffeln und deren Kontrolle digital erfasst, mathematisch-morphologisch verarbeitet und die Fraktaldimension des gewonnenen Objekts berechnet. Die statistischen Analysen der Resultate zeigen, dass die Fraktaldimension als bildnaher Formparameter geeignet ist, gentechnisch veränderte Konstrukte untereinander und von der nicht manipulierten Ausgangssorte zu unterscheiden.

### **Begriff und Kontext in der Methode der Empfindlichen Kristallisation**

*Beatrix Waldburger*

In work with the method of sensitive crystallisation, the contexts of the inorganic nature of copper chloride, the organic nature of the living plant and the nature of human thinking are intimately linked with one another. Forming concepts precisely and applying them in a mobile way lead us to the required judgement about the plant being studied. In order to get the method accepted and to make it accessible to those teaching and studying it, the process of reaching a judgement must be presented transparently and comprehensibly.

In der Arbeit mit der Methode der Empfindlichen Kristallisation sind die Kontexte der anorganischen Natur des Kupferchlorids, der organischen Natur der lebenden Pflanze und der Natur des menschlichen Denkens innigst miteinander verknüpft. Eine exakte Begriffsbildung und eine bewegliche Anwendung der Begriffe führen uns zum angestrebten Urteil über die untersuchten Pflanzen. Um die Lehr- und Lernbarkeit und die Anerkennung der Methode zu erreichen, muss der Weg der Beurteilung transparent und nachvollziehbar dargestellt werden.