

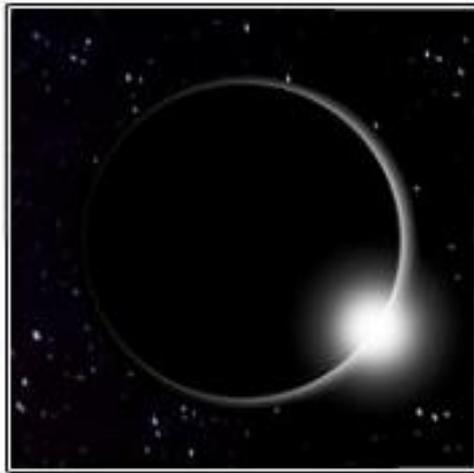
Werner Voitech **Das**
innovative
Universum

Eine
neue
Sicht



von Wirklichkeit und **Illusion**

Das innovative Universum





Werner Voitech

Das innovative Universum

Eine neue Sicht
von
Wirklichkeit
und
Illusion

Für den Weltfrieden

Text Copyright © 2015 by Werner Voitech

Yelley Clubverlag



INHALT



Vorwort 10

Forschungsverlauf 14

- 1 Die Rebe und ihre biologische Beschützerin 17
- 2 Die Rebe und ihr biologischer Coach 51
- 3 Die Rebe und ihr biologischer Schlüssel 107
 - 4 Der universelle Zyklus 175
 - 5 Der Ursprung des Lebens 233
 - 6 Der universelle Bauplan 333

Register 366

Danksagungen und Literatur 381

Vorwort

Gewisse Eigenschaften haben wohl alle Forscher gemeinsam; Sie sind aufmerksame Beobachter, sie recherchieren akribisch, studieren die beste wissenschaftliche Literatur der Vergangenheit und Gegenwart und sie verfügen in den allermeisten Fällen über eine ausgezeichnete Koordinations- und Kombinationsgabe. Ihr Antrieb, etwas zu erforschen, kommt aus einer ganz bestimmten Quelle, die meist etwas mit purer Neugier, oft aber auch mit einem bestimmten Ereignis in der Vergangenheit zu tun hat.

Viele werden sich beim Lesen der ersten drei Kapitel fragen; „Was hat die Weinrebe eigentlich mit der Erforschung des Universums oder mit der Entdeckung des Ursprungs des Lebens zu tun?“ Diese Frage ist durchaus berechtigt, wenn Beschreibungen gewisser naturwissenschaftlicher Vorgänge im üblichen Rahmen einer Veröffentlichung gegeben werden. Ist das jedoch, so wie hier, nicht der Fall, lautet die relativ knappe Antwort darauf: „Da die Rebe hier nicht nur „in Vertretung“ für alle anderen Arten oder Spezies, sondern auch als „Studienobjekt“, „Beweggrund“ und „Ausgangspunkt“ für mein Interesse an der Forschung stand, steht es ihr zu, dass sie in diesem Buch als grundsätzliche Ursache für alle nachfolgenden Erkenntnisse an den Beginn der Ausführungen gestellt wird, denn die Beschreibungen ihres Stoffwechsels gehen für die Leserschaft praxisbezogener Gartenliteratur zwar über das allgemein übliche Maß an Wissensvermittlung hinaus, doch für manche Wissenschaftler wiederum sogar zu wenig ins Detail.“ Das Buch scheint mir daher das richtige Medium zu sein, um sowohl dem/der praxisbezogenen Gartenfreund/in als auch dem/der an Naturwissenschaft, Biologie und Astrobiologie Interessierten einen spannenden Bericht als Kompromiss anzubieten, in die Hand zu geben und mein Werk, dem großteils wissenschaftliche Texte, aber auch eigene Schlussfolgerungen zugrunde liegen, in gebührender Form an sie/ihn und an die Leserschaft allgemein zu vermitteln.

Lassen wir es also ausnahmsweise und berechtigterweise zu, die Weinrebe als Grund für universelle Erkenntnisse gleich zu Beginn in den ersten drei Kapiteln in das Rampenlicht zu stellen und den Verlauf meiner Forschungen gemäß den Schritten entsprechend darzustellen, wie er sich tatsächlich ereignet hat. Dabei wollen wir am Ende jedes Kapitels diejenigen schrittweise erlangten Erkenntnisse noch einmal kurz zusammenfassen, die es ermöglicht haben, das jeweils nachfolgende Thema aufzugreifen und auch dessen ungelöste/s Rätsel zu entschlüsseln ohne dabei bzw. deswegen bereits zu Beginn eine groß angelegte philosophische Debatte über „Wahrheit“ oder „Sinn“ auszulösen oder von einer losgetretenen Lawine von Zitaten großer Denker überrollt zu werden. Dies sollte überdies auch kritische Fragen wie; „Wie ist es überhaupt möglich, dass ein Hobbyforscher und Quereinsteiger derlei weit reichende Dinge erforscht

und fast so etwas wie einen „Affront“ gegenüber der bestehenden wissenschaftlichen Welt begeht, die den erforderlichen, langen und mühevollen Ausbildungsweg durchlaufen, aber die nachfolgend beschriebenen Zusammenhänge bis dato nicht erkannt hat?“, beantworten. Festzuhalten wären in Ergänzung zu dieser, im Grunde bereits beantworteten Frage noch weitere zutreffende Argumente:

- 1.) Wären die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Vergangenheit nicht öffentlich zugänglich (Literatur, Internet), wäre dies nicht möglich gewesen. Redlicher Weise muss ich dazu persönlich anmerken; Diesen Wissenschaftlern gebührt die eigentliche Anerkennung, denn sie haben in der Vergangenheit das Fundament für alle nachfolgenden wissenschaftlich Interessierten in Bezug auf den Ausbau ihres Allgemeinwissens und die Vertiefung ihres Spezialwissens gelegt.
- 2.) Wissenschaftler, die in einen Arbeitsprozess eingebunden sind, haben ihre ganz speziellen Arbeiten und Aufgaben zu erledigen und sind Rechenschaft über ihre diesbezüglichen Leistungen schuldig. Es steht also nicht immer genügend Zeit für „Nebenbereiche“ zur Verfügung, denn es sind Ergebnisse zu liefern, die mit ihren eigenen wissenschaftlichen Interessensgebieten oft wenig gemein haben oder sogar mit ihnen kollidieren.
- 3.) Erweiterte Arbeitsbereiche müssen für so weit reichende Kombinationsmöglichkeiten alle tangierenden Gebiete inkludieren, von denen in den meisten Fällen jedoch in der Zeit eines wissenschaftlichen Studiums nicht allen die Intensität zuteil werden kann, die eigentlich erforderlich wäre. Außer allen Bereichen der „Klassischen“ und der „Modernen“ Physik zählen dazu insbesondere Teile der; Botanik, (molekularen) Biophysik, Mikrobiologie, Genetik, Mykologie, Biochemie, Phytomedizin, Chemie, Geologie (Mineralogie), Philosophie, Anthropologie und Informatik.

Sicher ließen sich noch weitere Gründe finden, aber unabhängig davon, wer Neues in der Wissenschaft aufzeigt, ob Experte oder Laie; es gibt stets Gegner einer Theorie. Da selbst die renommiertesten aller anerkannten Wissenschaftler, Forscher oder Entdecker beteuern, eine mehr oder weniger große Gegnerschaft im bestehenden wissenschaftlichen Establishment zu haben und generell beispielsweise sogar scheinbar einfache Begriffe wie „Gesundheit“ verschiedenste menschliche Ansichten, Aspekte und Definitionen hervorrufen, möchte ich meiner fast obligaten zukünftigen Gegnerschaft, die den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit nach wesentlich konventioneller als ich denkt, außer Kapitel 6 auch noch folgendes Gedicht von Christian Morgenstern ans Herz legen:

Die unmögliche Tatsache

Palmström, etwas schon an Jahren,
wird an einer Straßenbeuge
und von einem Kraftfahrzeuge
überfahren.

„Wie wahr“ (spricht er, sich erhebend
und entschlossen weiterlebend)
„möglich, wie dies Unglück, ja...:
dass es überhaupt geschah?

Ist die Staatskunst anzuklagen
In Bezug auf Kraftfahrwagen?
Gab die Polizeivorschrift
Hier dem Fahrer freie Trift?

Oder war vielmehr verboten,
hier Lebendige zu Toten
umzuwandeln, - kurz und schlicht:
Durfte hier der Kutscher nicht...?“

Eingehüllt in feuchte Tücher,
prüft er die Gesetzesbücher
und ist alsobald im klaren:
Wagen durften dort nicht fahren!

Und er kommt zu dem Ergebnis:
Nur ein Traum war das Erlebnis.
Weil, so schließt er messerscharf,
nicht sein *kann*, was nicht sein *darf*.

All jenen Fachleuten, die meine Aussagen also „von vornherein“ nicht bestätigen werden oder meine Meinung grundsätzlich nicht teilen, die aber auch mein Angebot einer persönlichen Unterhaltung mithilfe moderner Technik nicht nutzen möchten, biete ich alternativ die Möglichkeit einer niveauvollen Diskussion an. Fachleuten, die mich weder kontaktieren noch auf Anfragen meinerseits eingehen wollen, aber mich dennoch an anderer Stelle in negativer Weise kritisieren möchten, können mich jederzeit (aber, - und um es auf astronomische Weise auszudrücken; - „bis auf weiteres nur im Mondschein“) besuchen.

Wenn eine Idee da ist, ist es entscheidend, ob die Gesellschaft schon reif dafür ist. In vielen Fällen bedarf es jedoch erst einer großen Veränderung, um die Idee zum Tragen zu bringen. Deshalb soll der Inhalt dieses Buches

bewirken, dass der Stand der Gesellschaft diesmal nicht das Denken der Biologen beeinflusst, sondern die Biologie den Stand der Gesellschaft. Wollen wir also unsere Energie diesmal nicht auf Proteste gegen unkonsequente Angelegenheiten verschwenden, sondern diskutieren wir über unseren kosmischen Ursprung und unsere kosmische Natur und stellen wir uns der gewaltigen Aufgabe, unser zukünftiges Verhalten darauf auszurichten.

Die so genannte „natürliche Selektion“ bringt nicht immer das hervor, was für ein Lebewesen von biologischem oder sonstigem Vorteil wäre. Sie kann nicht entscheiden, welche Arten als erste ausgesiebt werden, denn die lebende Natur auf der Erde wurde von einer Kraft außerhalb der Erde selbst zur Evolution stimuliert. Die treibende Kraft in der Biologie ist daher durchaus als „zielbewusst“ zu bezeichnen. Auch Tugendhaftes Verhalten ist für unser Überleben scheinbar nicht immer von Vorteil, deshalb haben wir künstlich Gesetze eingeführt. Die Erkenntnis, woher wir kommen, kann dazu beitragen, dass im täglichen Leben Betrug in Zukunft nicht mehr ein einschätzbares, errechenbares oder gar lukrativeres Ergebnis bringt als Redlichkeit, und dass Brutalität und Aggression nicht mehr vorteilhaft für das Überleben von Nationen ist. Die nihilistische Philosophie hat die Menschheit nach der Veröffentlichung von „Ursprung der Arten“ zu automatischer Selbstzerstörung getrieben. Ein Standpunkt wie: „Überleben ist alles“, hat seinen Ursprung in einer Lehre von biologischer Evolution durch natürliche Auslese, jedoch ist das ein Freibrief für jede Form opportunistischen Verhaltens.

Es gibt, außer dem Überleben, noch eine andere Moral. Wir müssen daher keine Praktiken übernehmen, die uns durch einleuchtende oder beweisbare Logiken befohlen werden, die selbst Betrug und Mord als Beitrag zum persönlichen Überleben oder zum Überleben der Gesellschaft anerkennen.

Unser Sittenkodex dient dazu, unseren Fortbestand zu fördern, aber was für einen Sinn macht dann das Endergebnis? Weshalb leben wir unser Leben? Hat das Leben, außer, die nächste Generation hervorzubringen, einen langfristigen „Sinn“?

Allein der Versuch, diese Fragen ausführlich zu beantworten, würde Bibliotheken füllen, aber neben dem „Überleben“ als Moral, die alternative Moral als „Wahrheit“ zu erkennen ohne dabei religiöse Begriffsinhalte ins Spiel zu bringen,einen Ansatz für die Beantwortung unserer bedeutendsten Fragen zu finden, das ist einen aufwändigen Versuch in Form eines ersten Buches wert.

Tragen wir durch das ständige Aneignen von Wissen und ständige und gefällige Bereitschaft zur anschließenden Diskussion dazu bei, dass in Zukunft niemand mehr einen Eid darauf schwören muss, andere Menschen auszulöschen und verleihen wir der Verpflichtung zur Wissenschaft Ausdruck, indem wir uns in eine einheitliche Uniform kleiden und so den Krieg endlich von der Erde verbannen.

Forschungsverlauf

Kapitel 1: Der natürliche Feind der Reblaus

Die Ursache für die lebensfeindliche Wirkung von Böden mit hohem Siliziumdioxidanteil auf Erdläuse

Artverhalten und Behauptung einer Spezies mittels Biochemie (Rebe / Liebstöckel / Reblaus)

Bausteine der Natur, Proteine und Enzyme, Zucker (Fructose, Glucose, Saccharose)

Shikimisäureweg und Milchsäuregärung

DNA/RNA und das Säure-Base-Konzept

Kapitel 2: Der Lebenszyklus der Phytoplasmen

Die natürlichen Gegenspieler der Phytoplasmen

Artverhalten und Behauptung einer Spezies mittels Genetik (Rebe – Phytoplasma – Pilz)

Photosynthese, Saccharose, ATP

CAM-Pflanzen

Citratzyklus, Malat, Calvin-Cyklus

Photophosphorylierung und oxidative Phosphorylierung (Zusammenhang NADH-Oxidation und ATP-Produktion).

Signaltransduktionsvorgänge, Genexpression, Software und Hardware in der Biologie

Die Verständigung zwischen Pilz und Rebe zeigt die Durchsetzung von kooperierenden Arten als langfristiges Erfolgsmodell der Evolution

Kapitel 3: Die Ursache des Trockenstresses der Rebe

Der Schlüssel zu einem großen Wein

Der natürliche Zyklus einer pflanzlichen Zelle

Genetische Anpassung ist ein bestimmender Faktor für die Erzeugung eines „großen“ Weines

Nährstoff Natrium zur Optimierung der Lebensbedingungen der Rebe

Verschränkung von Photonen

Schutz des genetischen Codes vor freien Radikalen (UV-Strahlung)

Das Leben „rechnet“ mittels Quanten und Codehydrase

Der Lebens-Zyklus einer Zelle und die universelle Bedeutung des Zyklus'

Kapitel 4: Der natürliche Zyklus des Universums

Der Zyklus des Universums und seine einzelnen Zyklusphasen

Das zwingende zeitliche Ablaufschema des Zyklus' und seine mathematische Ursache - „Materie“ ist eine mathematische Illusion

Kapitel 5: Biochemische Beschreibung des Vorganges der Entstehung von Leben

Voraussetzungen, unter denen „Leben“ entsteht (Erdgeschichte und genauer Entstehungsprozess des Lebens)

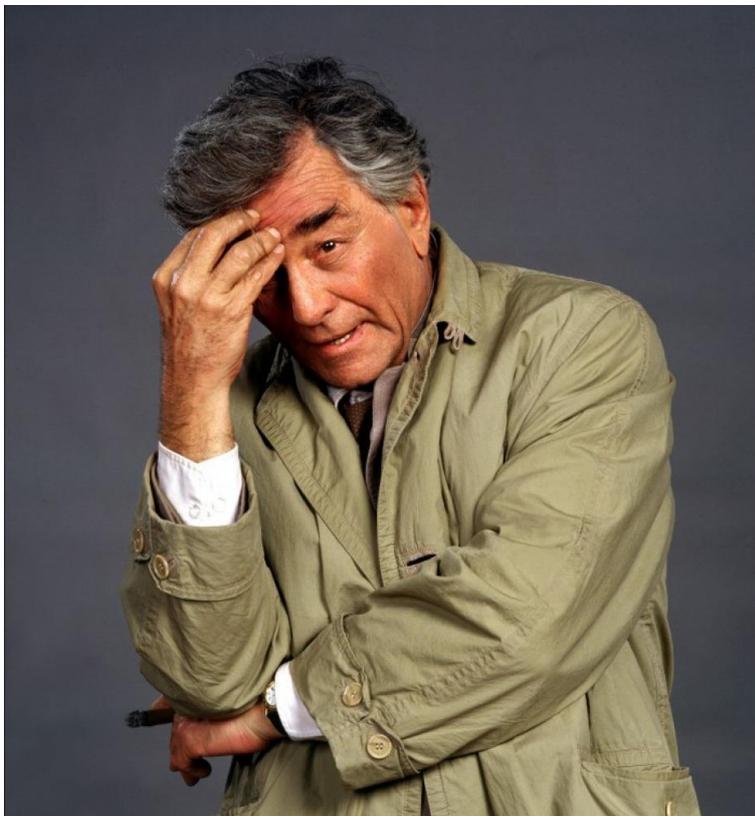
Die Übertragung des Zyklus' vom Anorganischen ins Organische (Analogie Leben - Universum)

Verbindungsstelle der beiden Zyklen (Universum und Biologie) und Anlage des Bauplanes auf Quantenebene

Kapitel 6: Ort und Art der Speicherung eines natürlichen Bauplanes

Der Einfluss der Anlage des Bauplanes auf die Individualität eines Lebewesens

Die individuelle „Wahr“-Nehmung des Menschen (Betrachtung, Auffassung, Bewertung) - was „real“ oder „unreal“ bzw. „sinnlos“ oder „sinnvoll“ ist, wird von jedem Lebewesen aufgrund des „Bewegungs-Bewusstseins“ und der Anlage des Bauplanes individuell „wahr“-genommen.



*Viel Grübelelei und Neugier aus eigenem Antrieb sind meist nötig, um einer Sache auf den Grund zu gehen. Ein wenig Querdenken oder Unkonventionalität kann bei besonders hartnäckigen Fällen zu interessanten Ergebnissen führen. Die schwierigsten Rätsel gibt uns die Natur auf, doch auch sie kann nur so lange ihre Geheimnisse bewahren, bis ihr jemand auf die Schliche kommt, der sich für sie ganz besonders interessiert. Eines dieser Rätsel ist die so genannte **Coulomb** - Blockade. Sie bezeichnet das Verschwinden der elektrischen Leitfähigkeit eines Strompfades über ein Nanoobjekt, weil dieses wegen seiner kleinen elektrischen Kapazität zur Umgebung keine elektrische Ladung abgeben oder aufnehmen kann. Das Phänomen der Coulomb-Blockade ist Grundlage für den Einzelelektronentransistor. Die Coulomb-Blockade im elektronischen Transport durch einen Quantenpunkt mit kleiner Kapazität ist aufgrund der Quantenpunkte noch immer rätselhaft.*



DIE REBE UND IHRE BIOLOGISCHE BESCHÜTZERIN

**Zufall, Neugier und Experiment ● Die chemischen Waffen der Pflanze ●
Der unwirtliche Lebensraum ● Bienenköniginnen und Reblausnymphen ●
Die Rebe und ihr Bodyguard ● Das Chemielabor der Natur ● Bausteine
der Natur, die Milchsäuregärung und der Shikimisäureweg**

Das Verhältnis zur Reblaus ist gemischt. Es gibt Menschen, die sie vernichten wollen, weil sie nach wie vor zu den wirtschaftlich bedeutenden Schädlingen gehört und es gibt Menschen, die sich längst mit ihr abgefunden haben. Es gibt Menschen, die sich für sie nicht interessieren und es gibt sogar eine gewisse Anzahl von Menschen, die sie, obwohl sie ihren Körper ohne Zuhilfenahme einer Lupe oder eines Mikroskops gar nicht sehen können, lieben. Die Rede ist von der Reblaus, einer Pflanzenlaus. Jene unter uns, die sich mit ihr arrangieren konnten, haben diesen Umstand einer Strategie zu verdanken, die es bis heute ermöglicht hat, die Auswirkungen ihrer Aktivitäten unseren Absichten entsprechend zu mildern; der Strategie der Pfropfung der Europäischen Kulturrebe auf Reblaus-tolerante Wurzelstöcke von Amerikanischen Rebenarten. Lange Zeit war diese Strategie erfolgreich, obwohl sie die Reblaus nicht unmittelbar bekämpft hat. Die Reblaus ist im Lauf der Zeit evolutionsbedingt in manchen Bereichen jedoch aggressiver geworden.

Die Reblaus !



Levisticum officinale (syn. *Angelica levisticum*, *A. paludapifolia*, *Hipposelinum levisticum*, *Levisticum levisticum*, *L. paludapifolium*, *L. vulgare*, *Ligusticum levisticum*). Auf Deutsch: *Liebstockel, Maggikraut, Badekraut, Bärmutter, Bergliebstockel, Gebärmutterkraut, Gichtwurz, Labstockwurz, Leberstockwurz, Lieberöhre, Liebstengel, Lusstock, Maggikraut, Nervenkraut, Sauerkrautwurz, Suppenlob, Wasserkräutel.*

Ich zählte in der Vergangenheit zu der Gruppe von Menschen, die man nicht als erklärte Feinde der kleinen Pflanzenlaus, von der ich hier berichte, bezeichnen konnte und ich wollte es nie werden. Ich habe lediglich ihren natürlichen Todfeind durch glückliche Zufälle und durch meine Neugier entdeckt. Ihr natürlicher Todfeind ist auch nicht die Pflanze, die ich hier als Gegner der Reblaus darstelle, sondern es ist die Kombination von Wirkstoffen, mit denen sie sich selbst verteidigt.

Entdeckung

Meine Forschungstätigkeit begann mit einer zufälligen Beobachtung in meinem Garten. Im Jahr 2001 erwarb ich ein Haus mit Garten nebst einer Pergola mit Rebstöcken und meine Jahrzehnte andauernde Loyalität, die ich gegenüber der Reblaus empfand, fand ein jähes Ende. Es waren Kulturreben der Sorte „Weißburgunder“, auf Amerikaner-Unterlagen gepfropft, in Reih´ und Glied südseitig vor der Pergola gepflanzt, die der hartnäckigen kleinen Laus den Rang abliefen.

Im Winter 2001 studierte ich ein altes Garten-Fachbuch und entdeckte darin einige Zeilen, in denen die Technik der „Vermehrung durch Stecklinge“ beschrieben stand. Diese Kenntnisse eignete ich mir an, um im Herbst 2002 Stecklinge zu schneiden, diese 2003 zu stecken, 2004 an die gewünschten Stellen entlang der Westseite der Pergola zu pflanzen und sie bis zum Jahr 2007 (im Gegensatz zu den bereits bestehenden Rebstöcken, die auf Stock erzogen wurden), ab einer Höhe von 2,50 Metern ihre Blätter entfalten zu lassen. Zweck des Vorhabens war, die Sommerhitze vor dem Haus etwas fernzuhalten. Es bestand neben der Anlage eine Stiege an einem Steilhang, was die Betrachtung des Laubwerkes der Reben von hohem Niveau aus ermöglichte. Der Niveauunterschied durch den Hang erforderte auf der Westseite das Hochziehen des Rebstockes auf eine Höhe von über 2,50 m. Durch das Eisengerüst der Pergola wurden die Ruten bereits beim Wuchs waagrecht ausgebreitet, was die Blätterbetrachtung zusätzlich verbesserte. Man sah das Blätterwerk von oben wie ein Forscher im Regenwald. Mein Vorhaben gelang und der Platz unter der Pergola war, wie geplant, von nun an durch die Blätter der jungen Stecklinge beschattet.

2007 ereignete sich nach Einstellung des Längenwachstums der Ruten etwas Besonderes, das mir zum Glück offen von der Natur vor Augen geführt wurde, da ich die Möglichkeit hatte, anhand der Stiege auf der Westseite der Pergola bequem zum Blätter führenden Teil meiner neu gepflanzten Stecklinge „hinauf“ zu gehen. Ich ging also die Stiege hinauf und stand kurz darauf direkt vor dem gesamten Blätterdach. Die Ruten jedes einzelnen Rebstockes lagen, deutlich von ihren jeweiligen Nachbarn abgegrenzt, in Bauchhöhe vor mir, wie Fächer auf

der Oberfläche der Pergola ausgebreitet. Alle Stecklinge waren, gleich wie die bestehenden älteren Kulturreben, relativ dicht von Blattrebläusen befallen - mit Ausnahme EINES Rebstockes (?!).

„Oberflächlich“ betrachtet war dieser großflächige Befall ein ärgerlicher Umstand, aber genauer betrachtet auch ein Glücksfall, denn welcher Winzer hat schon die Möglichkeit, jede einzelne der Ruten seiner Rebstöcke flach auszubreiten, das Blattwerk, wie ein Forscher im Dschungel des Amazonas, von oben und unten zu betrachten und optisch genau einzugrenzen? Mein nächster, aus purer Neugier gesetzter Schritt bestand darin, mir diesen „Ausreißer“ genauer anzuschauen und herauszufinden, was denn an ihm „anders“ war. Ich hatte alle Stecklinge auf exakt gleiche Art behandelt und wollte herausfinden, ob es sich um eine Art „Resistenz“ des Rebstockes oder um einen äußerlichen Einfluss handelte, der dieses ungewöhnliche Phänomen hervorrief. Nach einiger Zeit der Betrachtung von „oben“ ging ich wieder „hinunter“, um die Unterseite der Blätter, den nackten unteren Teil des Rebstockes und den Boden genauer unter die Lupe zu nehmen. Rückblickend muss ich an dieser Stelle sagen, scheint es wohl ein glücklicher Zeitpunkt gewesen zu sein, da es nur eine Besonderheit gab, die den Platz des Ausreißers von den anderen Stecklingen unterschied; „Der schmale Gartenstreifen unter der gesamten Pergola war zu diesem Zeitpunkt noch unbepflanzt, doch direkt neben dem Ausreißer, in einer Entfernung von gut einem Meter, stand eine ca. 1,50 Meter hohe Pflanze, die ich vorerst nur als „Schuldige“, im positiven Sinn, vermutete. Um alle möglichen Pflanzen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Rebläuse auf einer Versuchsfläche zu testen, bräuchte man wahrscheinlich Jahre oder Jahrzehnte. Ich war mir zu diesem Zeitpunkt nicht im Klaren darüber, worauf ich da eigentlich gestoßen war. Ich wusste zwar, dass es effektive natürliche Mittel in anderen Bereichen des Pflanzenschutzes gibt (wie z. Bsp. Neemöl), aber ich konnte mir nicht vorstellen, dass eine bei uns heimische Pflanze in einem speziellen Bereich ebenso effektiv oder sogar noch effektiver wirken könnte. Mein „gartenjuristischer“ Grundsatz lautete deshalb; „Die verdächtige Pflanze ist so lange als unschuldig zu betrachten, bis das Gegenteil bewiesen ist!“ Ich begann, mich für die, an sich bescheidene und eher anspruchslose Pflanze zu interessieren, nahm mir fest vor, ihre Eigenschaften zu studieren und fand heraus; Bei dem Träger der Wirkstoffe handelte es sich um eine Pflanzenart aus der Familie der Doldenblütler. Sie gehörte zur Familie „Apiaceae“, veraltet „Umbelliferae“ und man kannte sie unter den lateinischen Namen: *Levisticum officinale*.

Levisticum officinale stammt wahrscheinlich aus dem Nahen oder Mittleren Osten, ev. aus Persien. Von dort kam sie über das Mittelmeergebiet ins restliche Europa. Sie wird seit der Antike angebaut und wurde in Europa und Nordamerika eingebürgert. Sie wurde und wird in Gemüse- und Kräutergärten angepflanzt oder gesät und kann daher stellenweise auch verwildert auftreten. Wie bei bestimmten anderen Pflanzenfamilien auch, befinden sich bei ihr und ihren verwandten Arten in der Familie der Doldenblütler die Ölzellen bevorzugt in den Wurzeln. Da sie ihre Wirkstoffe auf natürliche Weise einsetzt und mit der

Rebe schon seit Jahrhunderten in großer Zahl in Gärten vergesellschaftet wächst, ist ihr Einsatz in natürlicher Vergesellschaftung mit der Weinrebe unbedenklich. In der Vergangenheit galt *Levisticum officinale* als vor Vergiftung schützendes Mittel. [M.Cichy, V.Wray, G.Höfle, Liebigs ann. Chem.1984,397 beschrieben die toxische Wirkung dieser Pflanze, jedoch nicht in Zusammenhang mit der Verwendung als Mittel gegen Rebläuse].

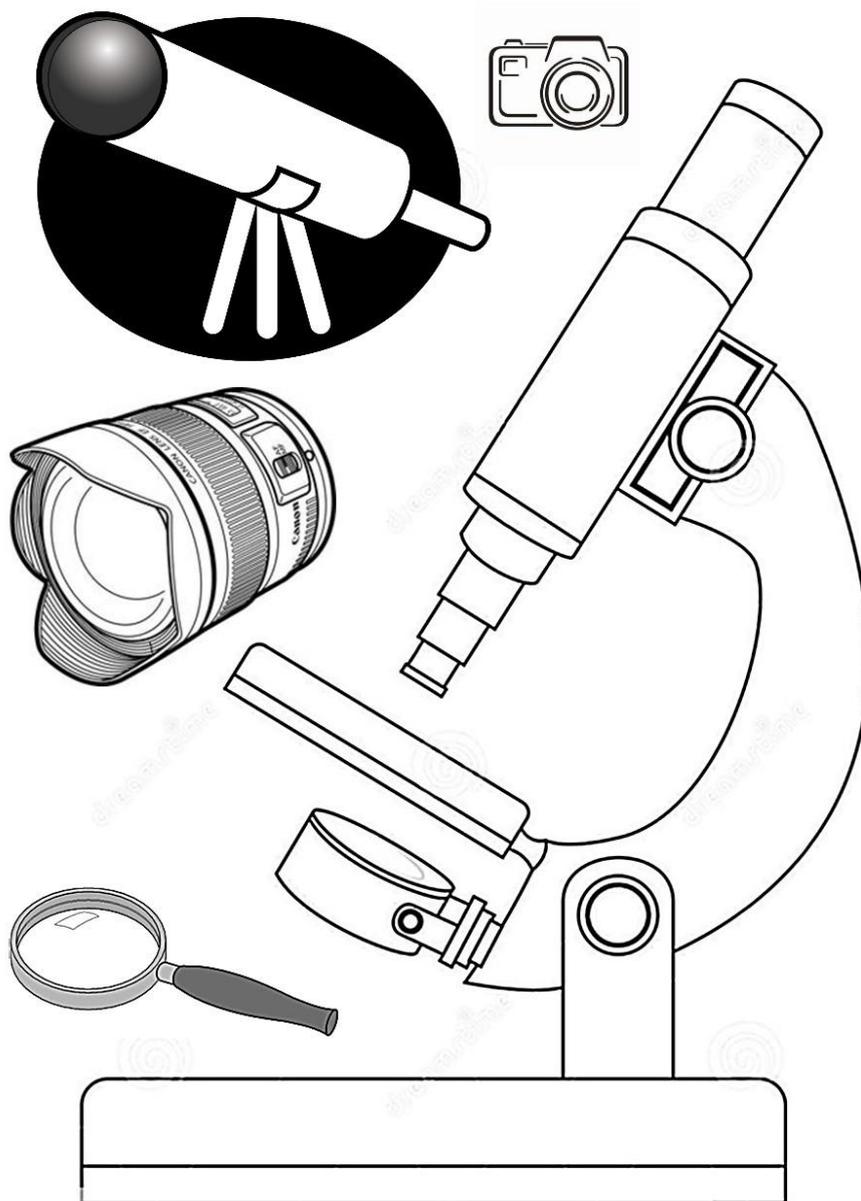
Feldversuche

Nach Beschaffung umfangreicher Literatur und deren Studium kam ich zu der Überzeugung, dass es sich bei der Liebstöckel-Pflanze, ihren Fähigkeiten nach, um eine Art „unfreiwilligen Bodyguard“ handeln musste. Liebstöckel weist die Fähigkeit auf, ihre eigenen Wurzeln durch ätherische Öle vor Fraßfeinden zu schützen und mir schoss sofort der Gedanke in den Kopf, sie schützte vielleicht die Wurzeln ihres unmittelbaren Nachbarn auf dieselbe Art. Noch im selben Jahr (2007) ging ich daran, die Ursache des Phänomens, das bei dem letzten der Stecklinge in der Reihe auftrat, auf alle anderen Stecklinge zu übertragen, die ich 2004 gepflanzt hatte, indem ich den Samen von der Liebstöckel-Pflanze erntete und direkt neben den einzelnen neuen Rebstöcken ausstreute. Im Jahr 2008 war das „Phänomen“ meines „Ausreißers“ auch bei allen anderen Stecklingen eingetreten. Die Rebläuse waren verschwunden, obwohl die Pflanzen noch sehr klein waren. Das musste, meinen Schlussfolgerungen entsprechend bedeuten, dass der/die Wirkstoff/e der Pflanze sehr effektiv in ihrer Wirkung auf die Reblaus sein könnten, also übertrug ich noch im selben Jahr die Wirkung von Liebstöckel in derselben Art und Weise wie vorher auf die „alten“ bestehenden Kulturreben, die auf Amerikaner-Unterlagen stehen. Der gewünschte Effekt stellte sich auch hier ein. Seit 2009 sind alle meine Rebstöcke, sowohl die auf Amerikaner-Unterlagen gepfropften als auch die Stecklinge, frei von Rebläusen! Von da an war für mich alles ganz (bio-)logisch. Ich war überzeugt; Liebstöckel setzt ihre Wirkstoffe als Repellent und Toxin gegen Feinde (wie verschiedene Arten der Unterordnung Sternorrhynche / Pflanzenläuse) ein und ihre ätherischen Öle sind bei der Verwendung als Insektizid auch gegen den Feind ihrer Nachbarin, der Wurzelreblaus, wirksam. Ohne es bemerkt zu haben, steckte ich mitten in der Wissenschaft zur Bekämpfung der Reblaus (Ampelographie), in der es im speziellen um die Blattrreblaus: *phylloxera gallicola vastatrix* (*viteus vitifolii*) und die Wurzelreblaus: *radicola neogallicolae* – *radicolae* geht, die der Klasse: *insecta*, hier wiederum der Ordnung: *hemiptera* (Schnabelkerfe) bzw. der Unterordnung: *sternorrhynche* (Pflanzenläuse) angehören.

Ich kontaktierte alle mir bekannten Weinbau-Versuchsanstalten des Landes, jedoch zeigte keine der Ansprechpersonen, aus welchem Grund auch immer, Interesse an meiner Beobachtung. Der Grund dafür wurde mir erst viel später aufgrund eines neuerlichen Telefonates mit Astrid Forneck, der führenden

Ampelographin Österreichs klar, die mir bei unserem ersten Gespräch bereits empfohlen hatte, meine Zufalls-Entdeckung eigenständig zu veröffentlichen. Sie war es auch, die im Verlauf einer neuerlichen telefonischen Unterredung auf den kommerziellen Aspekt als möglichen Grund für das allgemeine Desinteresse an meiner Entdeckung hinwies.

„Nichtbeachtung“ von Forschungsergebnissen, und das betrifft alle Bereiche der Wissenschaft, ist wohl der schlimmste Gegner des Fortschrittes, denn sie verursacht Motivationsverlust bei Forschern und das Verlorengelangen von Erkenntnissen, die in mühevoller Kleinarbeit über meist sehr lange Zeiträume erworben wurden. Mehr zu diesem verwunderlichen Aspekt des Wissenschaftsbetriebes jedoch am Schluss meiner Ausführungen.



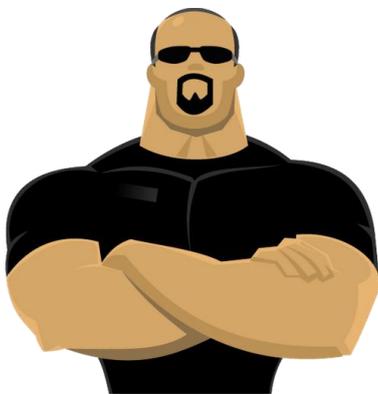
Vergrößerung – Betrachtung – Studium - Dokumentation - Studium



Eine lange verborgene Fähigkeit

Liebstöckel schützt sich mit ihren Wirkstoffen in erster Linie selbst. Bei Vergesellschaftung mit der Rebe gelangt jedoch auch der Hauptwurzelbereich der Rebe je nach Menge und Dauer der Bewässerung mehr oder weniger stark in ihren „Schutzbereich“.

Wie ein „Bodyguard“ (*) nutzt die Pflanze „unabsichtlich“ die einzige Möglichkeit, die Reblaus effektiv zu bekämpfen, indem sie zuerst den „Kleinen Lebenszyklus“ der Reblaus schlagartig unterbricht und danach den „Vollständigen Zyklus“. Die einzige Möglichkeit, den komplexen „Vollständigen Lebenszyklus“ zu unterbrechen, besteht darin, den wichtigsten Teil der Entwicklung der Läuse-Population nicht zum Abschluss kommen zu lassen und zu verhindern, dass die Population des oberirdischen Kreislaufes in den Unterirdischen Kreislauf gelangt. Genau das hat die Liebstöckel-Pflanze auch in der Vergangenheit bewirkt, die senkrechte und dichte Art der Rebanlagen bzw. eine ungeordnete waagrechte Anordnung des Blattwerkes (kriechende Reben) ohne deutliche optische Trennung des Blattwerkes ließ jedoch offensichtlich, ebenso wie der Anflug geflügelter Läuse, bei allfälligen Erprobungen im Feld kein, oder nur ein unzureichendes Erkennen der Situation zu. Da es eine Kombination von Wirkstoffen ist, die Liebstöckel einsetzt, führte auch die aufwendigste Arbeit im Labor in der Vergangenheit zu keinem passenden Resultat. Hinzu kommt erschwerend, dass im Bereich der Biosynthese in bestimmten Fällen die Herkunft eines Stoffes nicht unmittelbar an ihrer Strukturformel ablesbar ist. Bei der Aufklärung von Biosynthesewegen geht es um folgende Problemkreise: Das Zwischenprodukt des Primärstoffwechsels, aus dem das Sekundärprodukt gebildet wird und die Zwischenprodukte oder Präkursoren, die zwischen Primär- und Sekundärprodukt liegen, d. h. die vollständige Reaktionskette oder Biosynthesesequenz zu entschlüsseln und die an den Umsetzungen beteiligten enzymatischen Reaktionen und Reaktionsmechanismen zu beschreiben.



** Ein Bodyguard ist ein Leibwächter*

„vin dune Capbreton“ an Frankreichs Küste nahe der spanischen Grenze - keine Reblaus, dafür weniger Ertrag

Wie verteidigt sich die Liebstöckel-Pflanze

Wir wissen aufgrund bestehender Literatur; „Die jüngeren Tiere überwintern, oft zwei Meter tief, und setzen im Frühjahr ihre Tätigkeit fort. Sie suchen kurz vor Beginn der Vegetationsphase des Weinstockes junge Rebwurzeln auf, um Nahrung aufzunehmen und ihre Entwicklung zu Eier – ablegenden Weibchen abzuschließen. Unter den Wurzelläusen entstehen im Herbst auch Formen mit Flügelansätzen (Nymphen), die auf die Bodenoberfläche wandern und sich zu geflügelten weiblichen Wurzelläusen entwickeln. Diese legen bevorzugt an Amerikanerreben und Hybriden ihre unbefruchteten Eier am mehrjährigen Holz ab, aus denen sich ungeflügelte Weibchen und Männchen entwickeln. Nach der Begattung wird von den Weibchen ein einziges Winter-Ei unter die Rinde des zwei- bis dreijährigen Holzes abgelegt und der vollständige zweijährige Entwicklungszyklus damit geschlossen. Aus diesen Winter-Eiern schlüpfen im Frühjahr weibliche Jungläuse. Sie verursachen Blattgallen und legen 400 bis 1200 Eier ab. Die daraus schlüpfenden Jungläuse wandern Trieb- aufwärts und erzeugen erneut Blattgallen. Pro Jahr können sich auf diese Weise drei bis sieben parthenogenetische Generationen von Blattrébläusen entwickeln. Vom Sommer bis zum Herbst hin bilden sich im Zyklus auch Jungläuse, die von den Blättern nach unten in den Boden wandern, um sich dort in den Kreis der bereits vorhandenen bodenbürtigen Wurzelläuse einzureihen. Die Anzahl derer, die zum Nebenwirt wandern, nimmt mit jeder Larvengeneration zu, bis schließlich alle an der Wurzel im Boden sind. Sie ergänzen den unterirdischen Entwicklungszyklus oder beginnen ihn neu. Sie machen sich jedoch nicht sofort über die Wurzeln her, sondern wandern erst in noch tiefere Bodenschichten, wo sie überwintern.

Der bisher verfolgte, aber nicht zum Ziel führende Lösungsansatz bei der Bekämpfung der Reblaus lautete;

„Die Anzahl der Blatt - geborenen Wurzelläuse, die als Wurzelgenerationen für den Fortpflanzungszyklus der Reblaus unbedingt notwendig sind und mit dem Laubfall die Rebwurzeln im Boden aufsuchen, muss mit jeder Larvengeneration abnehmen, bis schließlich keine mehr an der Wurzel im Boden sind.“ d.h. der passiven Verbreitung (dem oberirdischen Befall) wurde zuviel Aufmerksamkeit geschenkt.

Liebstöckel gestaltet den Lebensraum der Reblaus mit Hilfe ihrer Wirkstoffe auf natürliche Weise so um, dass er für die Reblaus kein existenziell geeigneter Lebensraum mehr ist. Sie sondert über ihre Wurzeln, die Wurzelzellen beinhalten, die in der Lage sind, diese Wirkstoffe zu speichern ohne sie selber zu schädigen, ihr flüchtiges ätherisches Öl ständig, aber dosiert in das Wasser bzw. feuchte Erdreich ab. Da Öl sich nicht in Wasser löst, eine geringere Dichte als Wasser hat und daher leichter als Wasser ist, steigt es, seinen physikalischen

Eigenschaften entsprechend, trichterförmig auf (es drängt in die Breite), haftet sich dabei an bestehendes Erdreich und Wurzeln und bildet einen mehr oder weniger dünnen/dicken, für uns unsichtbaren schwimmenden Film (oder auch nur Flüssigkeitstropfen) an der Oberfläche (je nach Abgabemenge der Pflanze), der beim Absinken des Regen- (Gieß-) Wassers wieder unregelmäßig absinkt, sich jedoch im umgebenden Erdreich und an den Wurzeln erneut festsetzt und beim nächsten Regen (oder Gießen) wieder leicht aufsteigt, wenn das an Erde oder Wurzeln anhaftende Öl sich teilweise löst. Hätte ein Rebstock selber solche Öl- absondernden Wurzeln mit den selben Wirkstoffen, würde das bedeuten, dass ein dünner Ölfilm sich ständig um den Bereich des gesamten Wurzelstockes legen würde, der bei jeder Wasserzufuhr leicht aufsteigt und nachfolgend wieder absinkt. Für Erdläuse würde dies eine dauerhafte Kontaminierung ihres Lebensraumes durch ein für sie giftiges Toxin bedeuten d.h. wenn man einen Rebstock von Wurzelläusen befreien will, muss man den oberen Bereich der Wurzeln – das ist der Lebensraum der Läuse - für einige Zeit (mindestens über zwei Jahre jeweils im Frühjahr vor dem Austrieb und im Sommer-Herbst des ersten Jahres) durch ein für Läuse giftiges, aber für die Rebe harmloses Mittel zu einer Barriere umgestalten, um die Eiablage und den Durchstieg in die Achse bzw. an die Oberfläche sowie die Wanderung der Stechborsten-Jungläuse in den Boden zu verhindern. Da der Rebstock diese Möglichkeit selber nicht besitzt, muss man ihm einen natürlichen oder künstlichen „Bodyguard“ oder besser gesagt „**Bioguard**“ zur Seite stellen, der sich selbst behauptet und den Rebstock nachbarschaftlich schützt.

Der einzig effektive, in der Praxis durchführbare Lösungsansatz muss daher lauten;

„Da die, aus den unter der Rinde des zwei- bis dreijährigen Holzes abgelegten, aus Wintereiern schlüpfenden, weiblichen Jungläuse im 1. Bekämpfungsjahr nicht auszuschalten sind (der Bereich ist zu weitläufig), sind die Wurzelläuse (vor allem die künftigen Weibchen, die im Frühjahr junge Rebwurzeln aufsuchen, um Nahrung aufzunehmen) ab einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens zu töten. Somit wird die weitere Entwicklung dieses wichtigsten, aber auch schwächsten Teiles der Population (zu Eier - ablegenden Weibchen) nicht abgeschlossen. Die Jungläuse mit Stechborste, die aus dem Oberen Kreislauf nach unten wandern, um sich in den „Kleinen Lebenszyklus“ einzureihen, dürfen des weiteren vom Sommer des ersten Bekämpfungsjahres bis zum Austrieb im Frühjahr des Folgejahres keinen für sie geeigneten Lebensraum vorfinden (auch keine Blumentöpfe, künstliche Erdanhäufungen und dergleichen im Wirkradius).“

Nymphen im unwirtlichen Lebensraum

Die Bekämpfung der Reblaus-Population muss also unbedingt im Boden erfolgen. Ein weiteres überzeugendes Argument ist die Tatsache, dass es:

(1) einen „Kleinen Entwicklungszyklus“, der ausschließlich im Boden stattfindet, und einen „Oberirdischen Entwicklungszyklus“ (der Teil des „Vollständigen Entwicklungszyklus“ ist) gibt (der ebenfalls an den Kleinen Kreislauf gebunden ist!),

(2) dass es jedoch keinen ausschließlich oberirdischen Lebenszyklus gibt, der die gesamte Population über zwei Winter bringt. Bekräftigt wird diese Schlussfolgerung auch dadurch, dass Rebläuse sich in bestimmten Böden (z. Bsp. stark quarzhaltigen Böden) nicht halten können.

Es gibt einige gute Gründe, warum die Reblaus sich in stark quarzhaltigen Böden oder auf Glimmer-Schiefer nicht halten kann, die ausschlaggebenden Faktoren jedoch sind:

a.) die Schaffung einer reproduktionsfähigen Nymphe setzt bereits vor der vierten Häutung, die im Freien erfolgt, viel Beweglichkeit im vorhandenen Lebensraum (Boden) voraus (vgl. Hochzeitsflug der Bienenkönigin).

b.) die ersten drei Häutungen der Nymphen finden im Sandboden statt. Die Flügelansätze, die sich nach der dritten Häutung entwickelt haben und sich in den seitlichen taschenartigen Flügelscheiden befinden, sind im jugendlichen Stadium der Nymphe nach außen gestülpt. Ihr Körper ist in diesem jugendlichen Stadium noch unvollkommen und weich und bei einer Verletzung der Körperoberfläche trocknet die Nymphe daher, gleich wie auch ihre Artangehörigen und artverwandte Läuse, schneller aus.

c.) bei der, von einem Alarmstoff ausgehenden eiligen Wanderung nach oben bzw. außen, verletzt das junge Insekt sich an den kantigen scharfen Siliciumdioxid - Kristallen (vergleichbar mit Bruchglas) in einem bestimmten Ausmaß an Tracheen, der Kutikula (Haut) und an den Flügelansätzen.

Die Verletzungen beeinträchtigen sie in weiterer Folge in ihrer Aktivität so stark, dass es langfristig nicht mehr möglich ist, die Vitalität der Population durch Gen-Vermischung aufrecht zu erhalten oder gar zu stärken.

Der Genpool verarmt in weiterer Folge d.h. die Gen-Vermischung, die unentbehrlich für die erfolgreiche Anpassung der Art an die Umweltbedingungen und die Eroberung neuer Lebensräume ist, ist nicht möglich!

Ein zutreffender Vergleich; Bei der Züchtung von Bienenköniginnen, bei der man absichtlich eine positive Gen-Vermischung herbeiführt, stutzt man deren Flügel. Stutzt, verletzt oder zerstört man bei der Reblausfliege die Flügelanlagen, bewirkt dies genau das Gegenteil. Sie stirbt, da sie sich nicht in einem geschützten Lebensraum befindet und ihre weitere Entwicklung empfindlich gestört ist. Siliciumdioxid-Kristalle sind Bestandteil der Wasser abweisenden Kieselsäure, die sich durch mikroskopisch feinen Abrieb und Regen im gesamten Lebensraum der Wurzelläuse befindet. Regenwasser haftet nicht an Siliciumoxid – Kristallen und läuft in Sand- und Schieferstrukturen schnell ab.

Durch die Wasser- abweisende Eigenschaft der Kristalle wird der Abrieb in Sandböden ungleich mehr als in Erdreich bei Regen bewegt d.h. es bewegt sich nicht nur die Nymphe in diesem feindlichen Lebensraum, sondern auch die sie bedrohenden mikroskopisch kleinen Quarzbruchstücke und Kristalle.

d.) die lebensbedrohenden Eigenschaften von Siliciumdioxid-Kristallen wirken sich auch auf den gesamten restlichen Teil der Population, die sich im Erdreich befindet, aus.

„Je mehr Quarz (Siliciumdioxid – Kristalle) sich also im Boden befinden, desto feindlicher gestaltet sich der Lebensraum der Rebläuse.“

Unter solchen Umständen ist es für die Reblaus vergleichsweise so, als würden wir Menschen uns bei Regen ohne Bekleidung und ohne Schuhe im Freien bewegen, es würde Glassplitter hageln und unsere Wege und Straßen wären statt mit Asphalt größtenteils mit grobem Bruchglas belegt. Aufgrund dieser angeführten Faktoren ist also davon auszugehen, dass es in einem Lebensraum, der ein bestimmtes Mengen- bzw. Mischungsverhältnis von normalem Erdreich zu mit Silicium-Kristallen angereichertem Erdreich aufweist, bei dem der Silicium-angereicherte Teil überwiegt bzw. die für Rebläuse tolerierbare Grenze übersteigt (Quarzsand, Glimmerschiefer), erst gar nicht zu einer Besiedelung durch die Reblaus kommt. Auch in normalem Erdreich befinden sich mehr oder weniger Siliciumdioxid Kristalle, aber hier kann sich die Reblaus (*radicola neogallicicola*) auf Siliciumdioxid - freien Wegen aufgrund langsamerer Wasserdurchläufe und dem für sie vorteilhafteren Mischungsverhältnis der Bodenstruktur, mehr oder weniger gefahrlos „bewegen“.

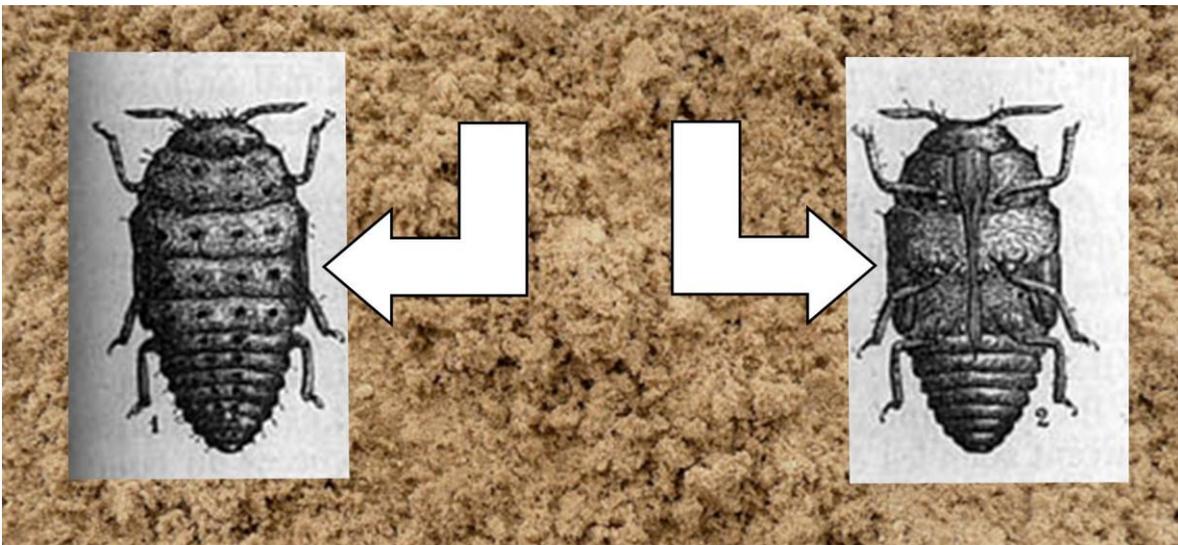


Bruchglas – die bedrohliche Schärfe der Kanten geht bis in mikroskopisch kleine Dimensionen



Die Kristallstruktur von Siliciumdioxid:

Grundstruktur der verschiedenen SiO₂ – Kristalle ist ein Tetraeder, bei dem ein Siliziumatom von vier Sauerstoffatomen umgeben ist. Was die Bienenbrut schützt - die sechseckige Form der Kristalle - das Hexagramm, stellt für die jungen Nachkommen der Reblaus in Form der Grundstruktur der verschiedenen SiO₂-Kristalle, des Tetraeders, eine Existenz - bedrohende Gefahr dar! Kieselsäure ist ein exzellentes Scheuermittel, das zur Behandlung von Oberflächen (z. Bsp. Zinn, Violinen) und in der biologischen Schädlingsbekämpfung verwendet wird (Ackerschachtelhalm – Brühe gegen Läuse, Kieselsäure gegen Staubläuse etc....).



Die Nymphe – die Schwachstelle der gesamten Population – die Flügelanlagen in den Flügelscheiden stehen nach außen!

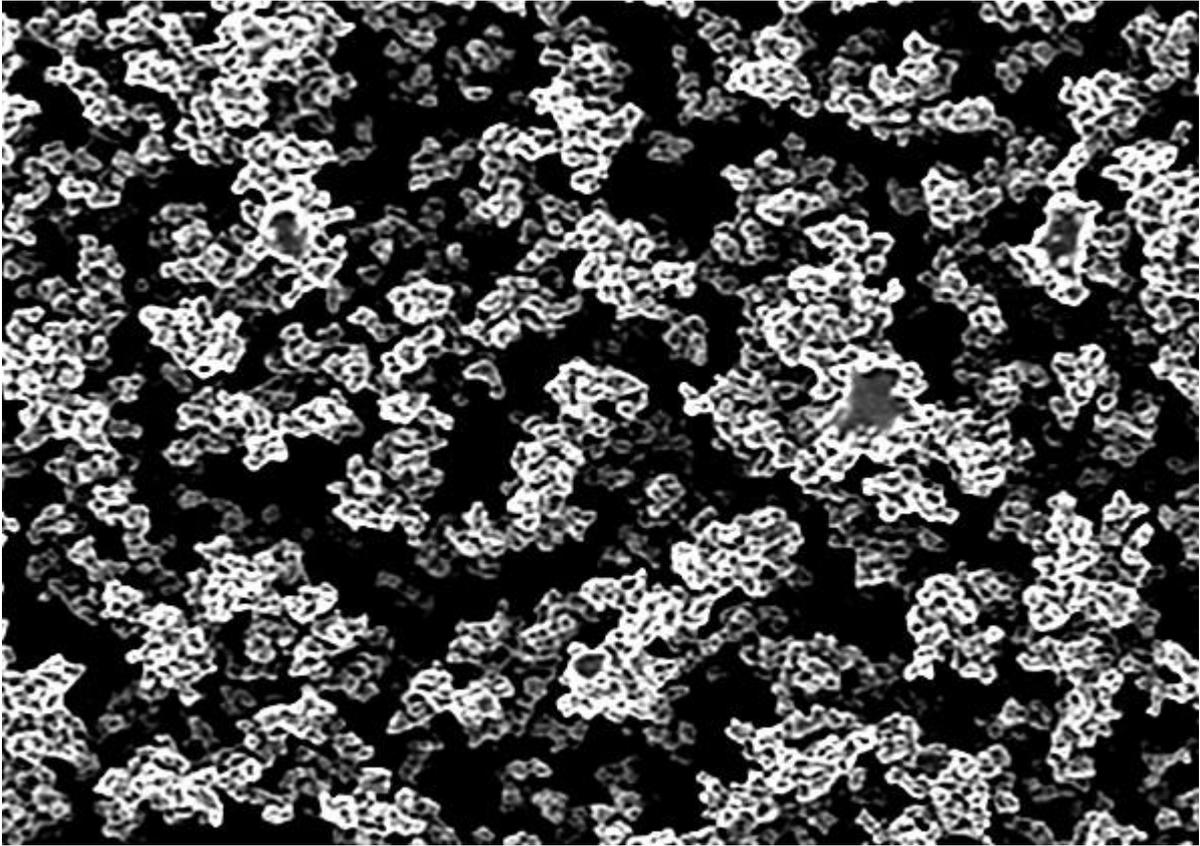
Mengen- und Mischungsverhältnis Sand/Quarz sind, ebenso wie Inhaltsstoffe des Bodens, bestimmende Faktoren bei der Besiedelung des Lebensraumes!



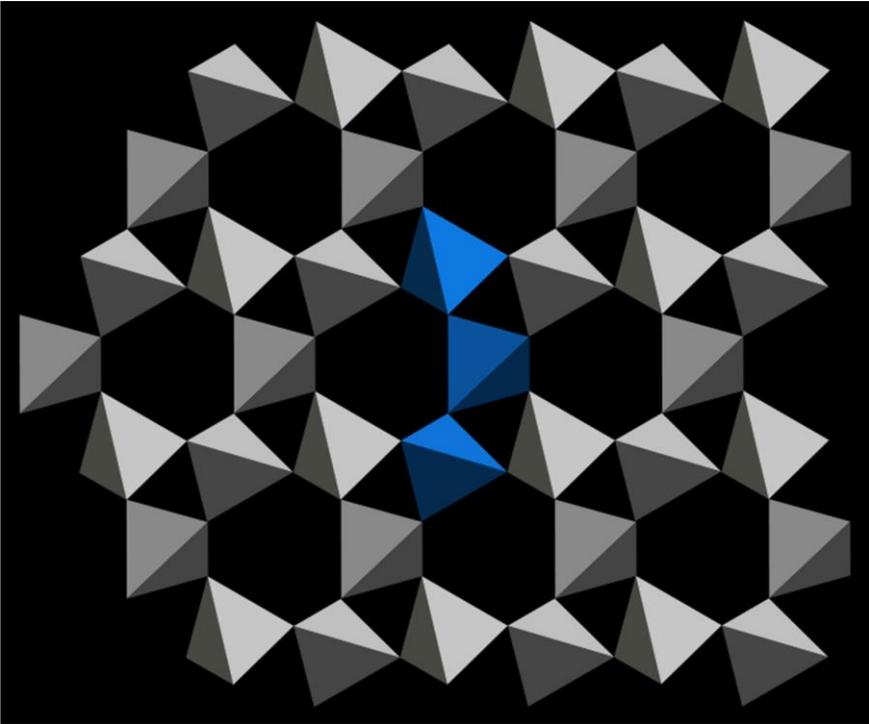
Quarzkörner in Originalgröße



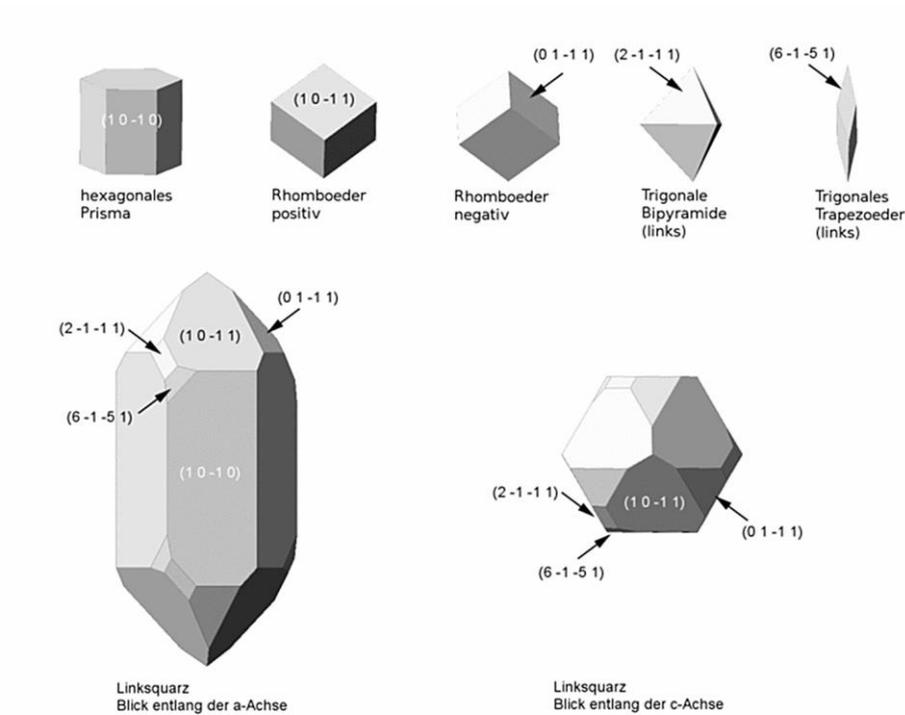
Quarzkörner vergrößert (rechte Bildausschnitte gezoomt)



Siliziumdioxid-Kristalle sehr stark vergrößert

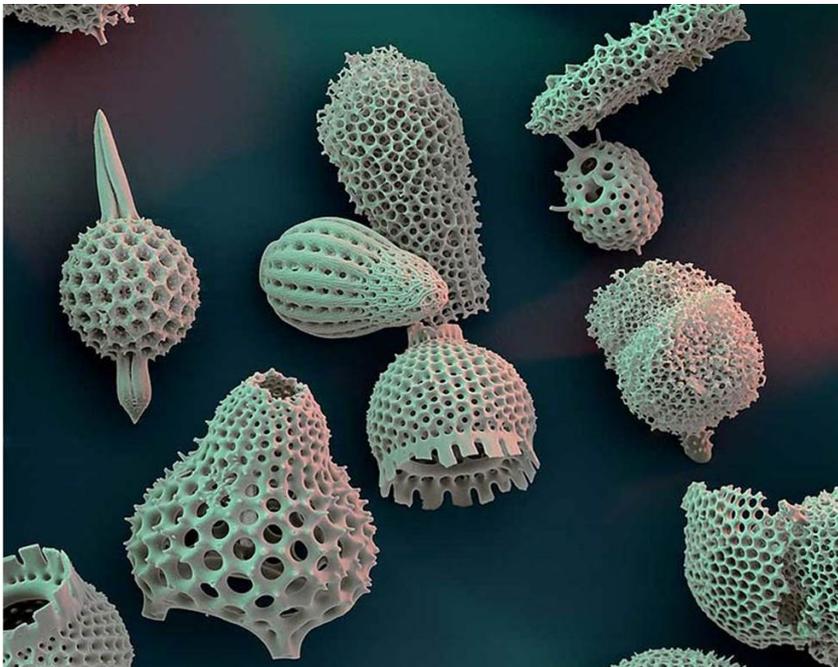


Tiefquarzstruktur

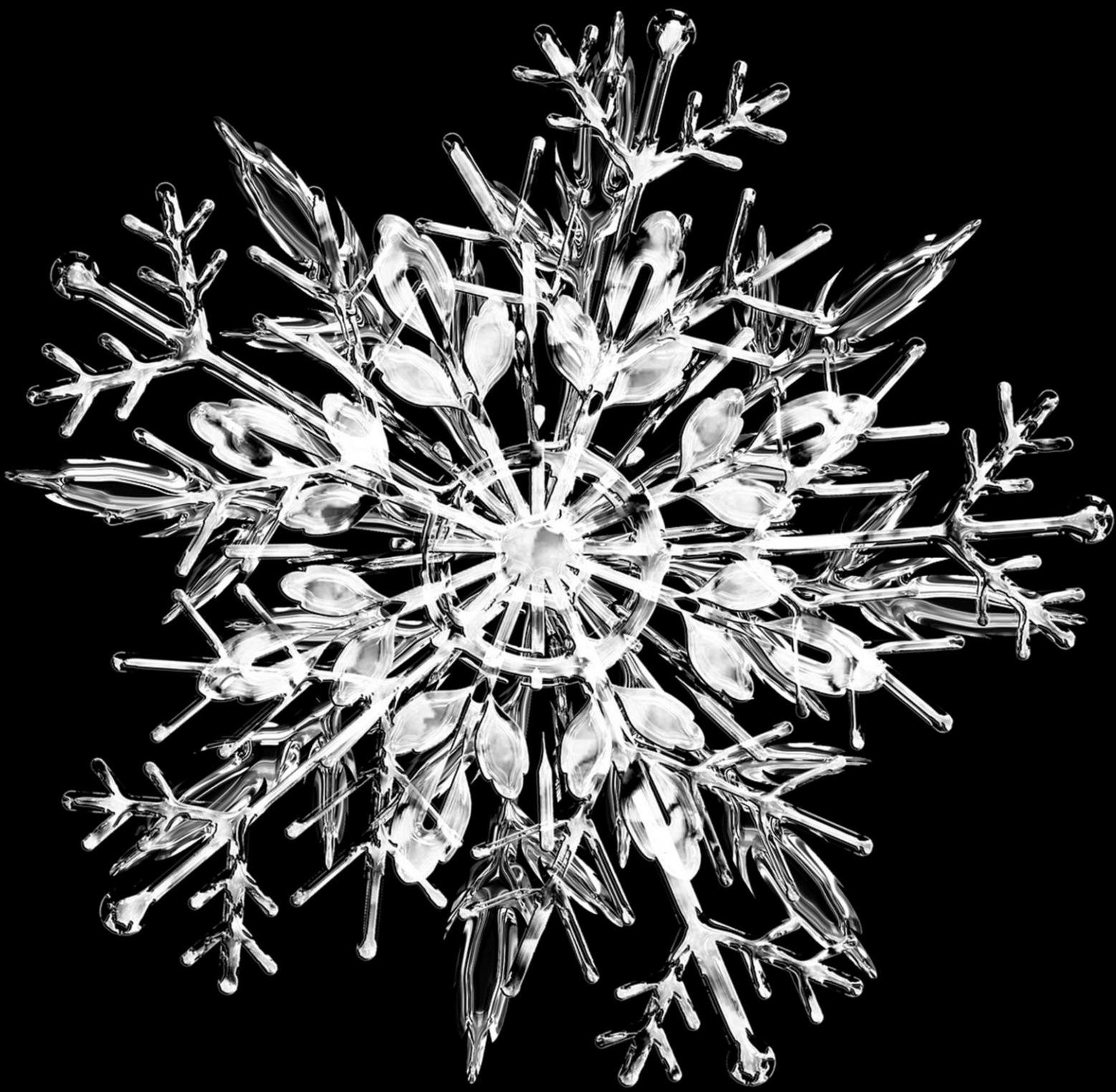


untergeordnete Kristallformen

Dominiert wird die Kristall - Form von Siliziumdioxid – Kristallen vom hexagonalen Prisma (links oben). Ein Siliziumdioxid Kristall ist Wasser - abweisend und beschädigt die Kutikula (Haut und Flügelanlagen) einer Laus. Besonders betroffen ist davon der Teil der Population, der für die Erneuerung des Gen-Pools sorgt.



Radiolarien: Eine fantastische Vielfalt von Skelettformen bilden Radiolarien – Strahlentierchen – aus Siliziumdioxid, dem Stoff, aus dem auch Quarz besteht. Die Kapseln sind bei den lebenden Einzellern von Zellplasma umschlossen und strahlen Fortsätze aus, mit denen die Wesen im Wasser schweben und Nahrung aufnehmen.



Die Barriere im Bereich der Fein- und Hauptwurzeln

Die Überwinternden und die Jungläuse aus dem Oberirdischen Kreislauf, die den Boden aufsuchen, sind die beiden schwächsten Glieder der Zyklus Kette, da es eine räumliche Abgrenzung (unmittelbar um den Wurzelbereich des Rebstockes herum bis zu einer Tiefe von 2 m) **und** eine zeitliche Abgrenzung (Beenden der Überwinterung bis zu Beginn der Nahrungsaufnahme vor der Eiablage und Einreihung in den Unterirdischen Kreislauf – Sommer / Herbst / Austrieb Folgejahr) für sie gibt.

Diese Teile der Population sind insofern angreifbar, da man sie über einen ausreichenden Zeitrahmen (das ist temperaturabhängig das Ende der Überwinterung bis zum Beginn des Austriebes und Sommer/Herbst bzw. Sommer bis Neu-Austrieb) durch eine todbringende Barriere (ein toxischer Porenverschluss) daran hindern kann, einerseits ihre Entwicklung zu Eier ablegenden Weibchen abzuschließen und Eier abzulegen und andererseits im Herbst in den Boden zu wandern und sich dort in den Entwicklungs-Zyklus einzureihen. Die Jungläuse - sie sind die zukünftigen Weibchen, die noch dazu vom Winter geschwächt sind und ihre braune Puppenhaut frisch abgestreift haben - müssen, um Nahrung aufzunehmen, durch eine Barriere, die relativ kurzfristig ihren Tod bedeutet. Der Zyklus wird somit innerhalb einer relativ kurzen Zeitspanne unterbrochen. Der Teil der Population (die Jungläuse mit längerer Stechborste), die am oberirdischen Kreislauf beteiligt ist, ist durch den Porenverschluss des Bodens automatisch vom „Vollständigen Entwicklungszyklus“ abgeschnitten. Sie stirbt ab, da sie aufgrund der angebrachten Barriere (Sommer-Herbst-Austrieb Frühjahr) keinen geeigneten Lebensraum zur Ausbildung einer Population vorfindet.

Auf einen einzelnen Rebstock bezogen kann man sagen; „die gesamte Population stirbt über einen Zeitraum von ca. 25 Monaten (wetter- und klimaabhängig) aus, weil im ersten und im zweiten Jahr auch keine Nymphen aus dem „Kleinen Boden-Kreislauf“ hervorgehen können, die geschlechtsdifferenzierte Eier ablegen, aus denen in weiterer Folge Sexuales hervorgehen. Die arbeitsintensive und aufwendige (praktisch fast unmögliche) Methode, den Boden stark mit Siliziumdioxid - Kristallen anzureichern, würde zwar langfristig ebenfalls zum Ziel führen, aber es würde eine nicht gewollte biologische Veränderung hinsichtlich der Wuchseigenschaften der Reben und auch der (Geschmacks-) Ausbildung ihrer Früchte bewirken.

Ein Eiskristall zur Verdeutlichung von Verteilung (Spröde) des Abtriebes eines vgl. festen Kristalls, der im Gegensatz zum Eiskristall scharfe und spitze Kanten und Ecken aufweist.

Man muss also, aufgrund der Anforderungen des Rebstockes, zwangsläufig die Beschaffenheit des Lebensbereiches der Läuse so belassen wie sie ist, sie aber mit Hilfe des effizientesten natürlichen Mittels, das es gegen Läuse gibt, zumindest über drei festgelegte Zeiträume innerhalb von zwei aufeinander folgenden Jahren so umgestalten, dass er als Lebensbereich für Wurzelläuse nicht mehr in Frage kommt. Um die Frage zu beantworten, wie man den Lebensraum der Wurzelläuse in dieser Art und Weise so umgestaltet, dass er für sie über bestimmte Zeiträume kein Lebensraum mehr ist, müsste man im Normalfall zuerst erforschen, welches Mittel überhaupt wirkt, um dessen Beschaffenheit zu kennen (ein aufwendiges Lotteriespiel, da es allein über 2000 verschiedene Öle mit ihren ganz spezifischen Wirkstoff-Kombinationen gibt). Die französische Regierung rief 1870 eine Kommission zur Bekämpfung der Reblaus unter Vorsitz Louis Pasteurs ins Leben, die angeblich über 700 Vorschläge prüfte und trotzdem erfolglos blieb.

Da mir durch meine Beobachtungen und Studien der verursachenden Pflanze sowie durch die praktischen Erprobungen das Mittel und dessen Beschaffenheit bekannt ist, kann ich mit Gewissheit sagen, dass es sich um eine Kombination von Wirkstoffen handelt, die im ätherischen Öl der Pflanze „Liebstöckel“ enthalten ist.

„Ätherische Öle“

ist ein allgemeiner Sammelbegriff für aus Pflanzen gewonnene, komplexe Konzentrate, die mehr oder weniger aus flüchtigen Verbindungen bestehen. Über 2.000 Pflanzenarten, die sich auf ca. 60 Familien verteilen, enthalten in ihren Blüten, Blättern, Nadeln, Früchten und Harzen diese Öle, die oft in eigenen „Ölzellen“ gesammelt werden. Diese Öle enthalten flüchtige organische Substanzen mit ausgeprägtem Geruch und lassen sich durch Wasserdampfdestillation, Extraktion oder durch Heiß- und Kaltpressen gewinnen. Die Öle lösen sich nicht in Wasser, verdampfen leicht und haben einen aromatischen Geruch. Ätherische Öle enthalten überwiegend Kohlenwasserstoffe und Terpene (umweltfreundliche Insektizide) oder monofunktionelle Verbindungen wie Aldehyde, Alkohole, Ester, Ether und Ketone. Ein „Gießen“ des Rebstockes mit einem Öl-Wasser-Gemisch wäre zwecklos, da sich Öl in erster Linie an der Wasseroberfläche anreichern und das Eindringen des Öles in das Erdreich durch das Erdreich selbst negativ beeinträchtigt würde. Es käme nur begrenzt zur Wirkung, da man die Barriere in einer Tiefe anbringen muss, die von der Erdoberfläche bis in den Bereich der Haupt- und im Idealfall bis zu den Feinwurzeln reicht (das ist vom Alter der Anlage abhängig). (Ätherisches) Öl in reiner Form (ohne Wasser) kann man nicht bedenkenlos in so großen Mengen gießen (für die Indikation „an Wurzeln saugende Insekten“ ist zudem nur die Anwendungsart „Spritzen“ genehmigt), also muss der Transport an die geeignete Stelle von entgegen gesetzter Richtung erfolgen d.h. man muss das Erdreich anstecken und das ätherische Öl in den Boden unter den Wurzeln der Rebe in eine Tiefe, die der Wurzeltiefe unserer Pflanze entspricht, von der das

Mittel stammt bringen bzw. injizieren. Das erinnert uns an das um 1900 praktizierte, aber verbotene Injizieren von Schwefelkohlenstoff, das nur teilweise Erfolg zeigte, da es zu kurzfristig eingesetzt wurde und der Wirkstoff in seiner Beschaffenheit zu flüchtig ist. Unmittelbar danach durchfeuchtet man das Erdreich bis in eine Tiefe, die über die Tiefe, welche die Wurzeln der Pflanze erreichen von der das Mittel stammt, hinausgeht, indem man an der Oberfläche ausgiebig mit Wasser gießt. Das Öl steigt dann, auch in geringsten Menge, automatisch und vor allem gleichmäßig verteilt, trichterförmig in den betreffenden Wurzelbereich auf, der mit einer Barriere geschützt werden soll und haftet sich unterwegs am gesamten Erdreich und allen Wurzeln an. In der richtigen Wurzelhöhe angebracht, wirkt das Mittel je nach Art des Einsatzes dann mehr oder weniger lang. In der Erde eine Barriere zu errichten, ist nur mit Hilfe des Wassers möglich. Wasser fungiert als Steigmittel für das Mittel, das im Bereich des Wurzelstockes als Barriere wirken soll, um die gesamten Läuse innerhalb eines Lebenszyklus abzutöten und die Überlebenden am Durchstieg in die Achse und an die Oberfläche zu hindern. Im Wurzelbereich als Barriere errichtet, sollen die insektiziden Wirkstoffe des ätherischen Öles im feuchten Erdreich über einen möglichst langen Zeitraum erhalten bleiben, jedenfalls aber so lange, dass der zeitliche Rahmen zur Bekämpfung zuverlässig abgedeckt wird. Die zweite Möglichkeit ist; wir überlassen die ganze Arbeit „Liebstöckel“, indem wir sie mit dem Rebstock vergesellschaften und, falls es nicht ohnehin regnet, kräftig gießen.

Warnstoffe, Gifte und Haftmittel

Liebstöckel verteidigt sich gegen Pflanzenläuse ohne Unterscheidung, ob sie „weinselig“ oder „feindselig“ sind, mit einer Kombination von Wirkstoffen, die auch im Hauptwurzelbereich eines Rebstockes toxisch auf die Reblaus wirken. Hauptsächlich handelt es sich dabei um **Fettsäuren in den ätherischen Ölen**, die eine besonders gute insektizide Wirkung haben.

Die effektivste Bekämpfung von Läusen erreicht man bekanntermaßen mit (ätherischen) Ölen. Öle bzw. eine spezielle Zusammensetzung ätherischer Öle, die eben diese **Fettsäuren**, aber auch **Terpene** beinhalten, sind deshalb so effektiv in ihrer insektiziden Wirkung, weil sie antimikrobielle Wirksamkeit besitzen, (wirkt wachstumshemmend und abtötend auf Bakterien und Pilze) für die sie in fast allen Kulturkreisen bekannt sind und die bei Vermischung mit Wasser die Oberflächenspannung von Wasser herabsetzen, sodass Öl-Moleküle, die naturgemäß eine niedrige Oberflächenspannung und eine hohe Viskosität und somit eine starke Anhaftungs-Adhäsion an die Läuse haben, in Verbindung mit Wasser aufgrund ihrer hohen Viskosität leicht in Tracheen (Atemöffnungen), in Eier oder zwischen die schuppig angeordnete Außenhaut von weichhäutigen Insekten dringen.

Ob die Wirkung auf die Eier oder die Tiere selbst erfolgt, ist nicht maßgeblich, da die Unterbrechung im „Kleinen Zyklus“ genau an der Schwachstelle erfolgt. Öl bildet einen luftundurchlässigen Film um die Eier – da die Atmungstätigkeit kurz vor dem Schlüpfen groß ist, sterben die Eier durch Öl ab – sie ersticken. Die Reblaus weist die anatomischen Merkmale aller Insekten auf. Im Gegensatz zu anderen Blattläusen fehlen ihr aber Wachsdrüsen und sie hat deshalb keine Wachsplättchen, mit denen sie sich gegen Angreifer verteidigen könnte. Sie ist deshalb empfindlich gegen direkte Umgebungseinflüsse (Bsp. Siliziumdioxid).

Ihr komplexer Lebenszyklus hat also nicht nur Vorteile für die Reblaus, er hat auch einen erheblichen Nachteil. Ein Öl, das in Wasser unlöslich ist, ist fettig, wachsartig. Ein Öl, das gelöste **Fettsäure** enthält, ist eine für die Reblaus tödliche Verbindung. Diese Verbindung ist **toxisch** und wegen ihrer geringen Oberflächenspannung wirkt sie in Verbindung mit **Terpenen** für eine Pflanzenlaus im Wasser wie ein **Kleber**. Wasser liebende Pflanzen mit sehr effektiv wirkenden, in ätherischem Öl gelösten Giften findet man bei uns in bestimmten Pflanzenfamilien. Bestimmte Pflanzen verwenden ätherisches Öl sozusagen als „Verteidigungsgift“ oder zum Schutz vor Verdunstung (das Öl hat antimikrobielle Wirksamkeit – es beinhaltet Abwehrstoffe gegen Insektenfraß und Pilzbefall). Spezielle Pflanzen enthalten Wurzelöle in schizogenen Exkretgängen. Schizogene Exkretgänge sind ganggestreckte, interzelluläre Räume, welche durch Auseinanderweichen von Zellen entstanden sind und häufig Exkrete - ätherische Öle enthalten. Die Öle entstehen in den Ölzellen der Wurzeln – in Ölzellen deswegen, weil sehr hohe Konzentrationen von Wirkstoffen die Pflanze selbst schädigen würden. Es sind Öle, die in Wasser nicht löslich sind und **Terpene** beinhalten. Terpene existieren als in Öl gut lösliche Kristalle im flüssigen Aggregatzustand und/oder als in Wasser unlösliche Kristalle.

Liebstöckel gegen die Reblaus

Die Einfärbung der Schrift bezieht sich auf die Wirkung der Stoffe (siehe biochemischer Weg im nachfolgenden Schema „Pyruvat“):

Es ist eine Partie, die ein kleines „Reblaus-Königreich“ nicht gewinnen kann, wenn man dafür sorgt, dass sie auf einer „Spielfläche“ (das ist der Hauptwurzelbereich der Rebe) unter Einhaltung der (hier vorgestellten) Regeln (Art, Technik, Zeitraum der Anwendung) ausgetragen wird: Liebstöckel produziert, wie andere Pflanzen auch, über den Shikimisäureweg Wirkstoffe, von denen sie, ihrer ganz eigenen Genetik entsprechend, einen bestimmten Teil als **Repellentium** (z. Bsp. **Furanocumarin, Psoralen**), das sind **Abschreck- oder Abwehrmittel**, Nebenprodukte und Wirkstoffe, die aus Pflanzen gewonnen und von Naturstoffen abgeleitet sind, einsetzt, d.h. Liebstöckel **„informiert“** Fraßschädlinge (Mikroben, Pilze, Läuse,...) durch ihren Geruch (für die Laus

unangenehm und alarmierend) darüber, dass sie ein Insektizid produziert, dass für die beste Spielfigur (das Eier-ablegende weibliche Geschöpf) tödlich ist. Liebstöckel warnt! Wenn eine Pflanzenlaus, die sich in den Wirkungsbereich von Liebstöckel begeben will, diese Drohung ignoriert, und nicht abwandert, versetzt Liebstöckel den Fraßschädling mit Hilfe seines speziellen, für die Laus toxischen „Wirkstoff-Cocktails“ (**Cumarine, Falcarindiol, Verzweigte Carbonsäuren, Tiglinsäure, Apfelsäure**, Nicotinsäure u. a.), den sie eigens dafür „gebraut“ hat und der zum Teil in der Natur äußerst selten vorkommende Zwischenprodukte beinhaltet (**Hemiterpen-Abkömmlinge bzw. Phenolcarbonsäuren; Isovaleriansäure, Angelicasäure**), in eine ausweglose Situation, da die Laus von allen Wirkstoffen, die die Pflanze zur Verfügung hat, angegriffen wird! Es folgt unweigerlich die tödliche Bedrohung. Die Laus gibt auf und versucht, das Feld zu räumen, doch Liebstöckel verwendet zur Anhaftung des tödlichen „Cocktails“; **Mono- Sesqui- und Hemiterpene**, wie viele andere Pflanzen auch. Auffallend dabei ist, dass sie auch **„Pentylcyclohexadien (Pentylcyclohexadien), eine sehr seltene und ungewöhnliche Terpen-Komponente** verwendet. Sobald der „Wirkstoff-Cocktail“ an der Pflanzenlaus haftet, dringt er leicht in ihre Tracheen (Atemöffnungen) oder zwischen die schuppig angeordnete weiche Außenhaut (und in Eier) ein und zerstört deren dünne Chitin-Zellstruktur. Chitin ist ein Polysaccharid. Zellinhaltsstoffe treten aus und die Atmungsorgane der Laus werden geschädigt. Die Pflanzenlaus verfügt über keine Abwehrmittel.

Soviel zum Verlauf, wenn eine Laus sich in den Wirkungskreis einer Liebstöckel-Pflanze begibt. Ist ein Rebstock von Wurzelläusen befallen, ist der Verlauf derselbe, jedoch mit dem Unterschied, dass diesmal Liebstöckel in das „Königreich“ der Reblaus eindringt, sich mit ihrem „Gegner“ naturgemäß anlegt und die Eier ablegenden Weibchen tötet. Der Teil der Population, der sich im Wurzelbereich aufhält, hat keine Zeit und Gelegenheit mehr, abzuwandern und ihr Nachwuchs aus dem oberirdischen Teil des Zyklus wegen des Verschlusses des „Einganges“ keine Möglichkeit, zuzuwandern – das kleine Läuse-Königreich ist besiegt. Die gesamte Population wird in weiterer Folge Fläche für Fläche aus den besiedelten Anbaugebieten verdrängt.

Liebstöckelöl und seine Bestandteile

Das Ätherische (Wurzel-) Öl von Liebstöckel (etwa 1 % TG) beinhaltet: Alkylphthaliden od. auch Phthalide [Geruchsträger (Maggi-Geruch-) und gleichzeitig Bitterstoffe- bis zu 70 %, 3-Butylphthalid und cis- and trans-Ligustilid als Hauptbestandteile (**E-Ligustilid** die Hauptkomponente der Fraktion, das **Z-Ligustilid**) – gesamt 0,4 – 1,8 % mit etlichen anderen Phthaliden (Ligusticulacton=**E** und **Z-Butylidenphthalid** 0,24 % Anteil, Sedanenolid und Angeolid)], Stärke, Zucker, Invertzucker, Eiweiß, Schleim, Harze, Gummi, Fette, Zimtsäure, **Cumarine, Phenolcarbonsäuren, Monoterpene, Sesquiterpene**

Falcarinol (das ein natürliches Pestizid ist und aus der Polyacetylen-Verbindung (+)- Falcarindiol entsteht). (+)- Falcarindiol, ein chemolabiles und thermolabiles Polyacetylen (Polyn) - 0,06%, ist für Insekten toxisch.

Vitamine: A, C, E, K, B1, B2, B6, N, Panthotensäure (B5). Man unterteilt Vitamine in fettlösliche (lipophile) und wasserlösliche (hydrophile) Vitamine. Jedes einzelne Vitamin erfüllt bestimmte Aufgaben. Sie unterscheiden sich dadurch auch hinsichtlich ihrer verschiedenartigen Wirkungen.

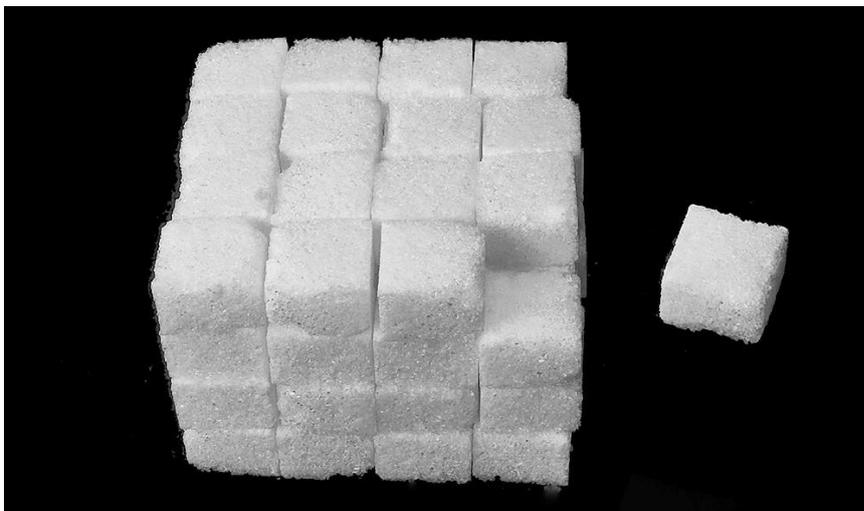
Spurenelemente, Mineralstoffe: Kupfer, Eisen, Fluor, Mangan, Jod, Zink, Calcium, Chlor, Kalium, Magnesium, Natrium, Phosphor, Schwefel

Bausteine und biochemische Wege

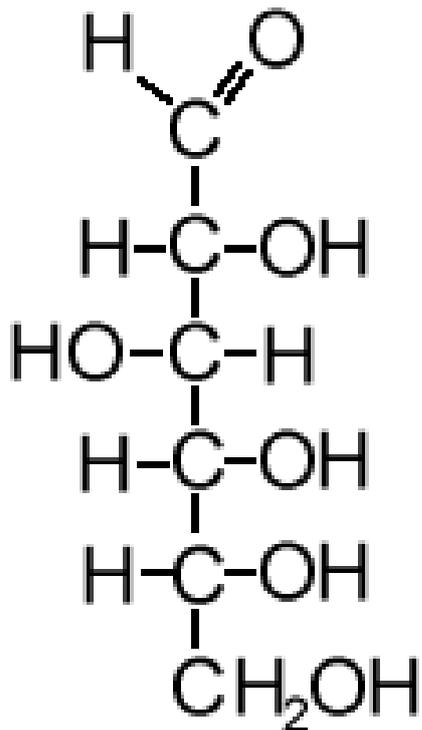
Die Biochemischen Wege der Wirkstoffe von Liebstöckel in groben Zügen:

Aminosäuren wie; Alanin, Arginin, Aspargin, Asparginsäure, Cystein, Glutamin, Glutaminsäure, Glycin, Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenilalanin, Prolin, Serin, Threonin, **Tryptophan**, Tyrosin, Valin sind die Bausteine der Proteine.

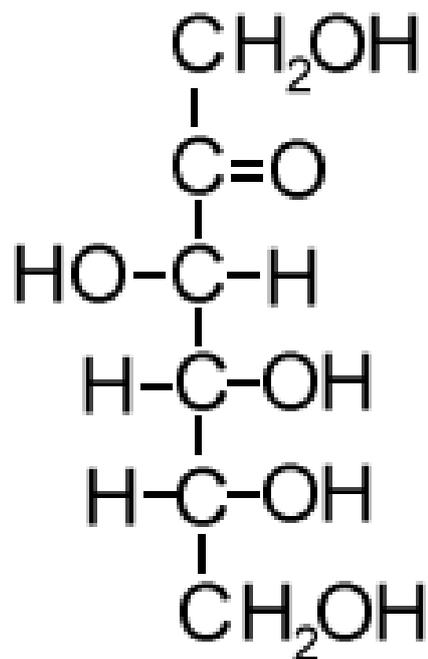
Zuckerketten oder Glykane stehen am Beginn und beeinflussen ein breites Spektrum biologischer Prozesse in mannigfaltiger Weise. Diese werden in medizinischer, biochemischer und biotechnologischer Hinsicht erforscht. Die Glykobiologie befasst sich mit; Struktur, Biosynthese und Biologie der Saccharide. Die Herausforderung der Glykobiologie in Analyse und Synthese von Glycoderivaten besteht darin, dass biologisch aktive Zucker außerordentlich komplex und vielgestaltig (heterogen) aufgebaut sein können. Die Bausteine (Monosaccharide, Eiweiße und Fette) können auf unterschiedlichste Weise zusammengesetzt sein.



Zucker ist an der Entstehung von Leben beteiligt.

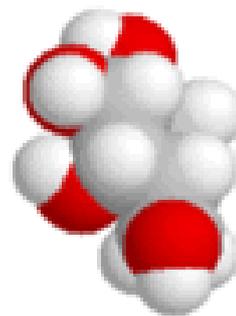


Glucose



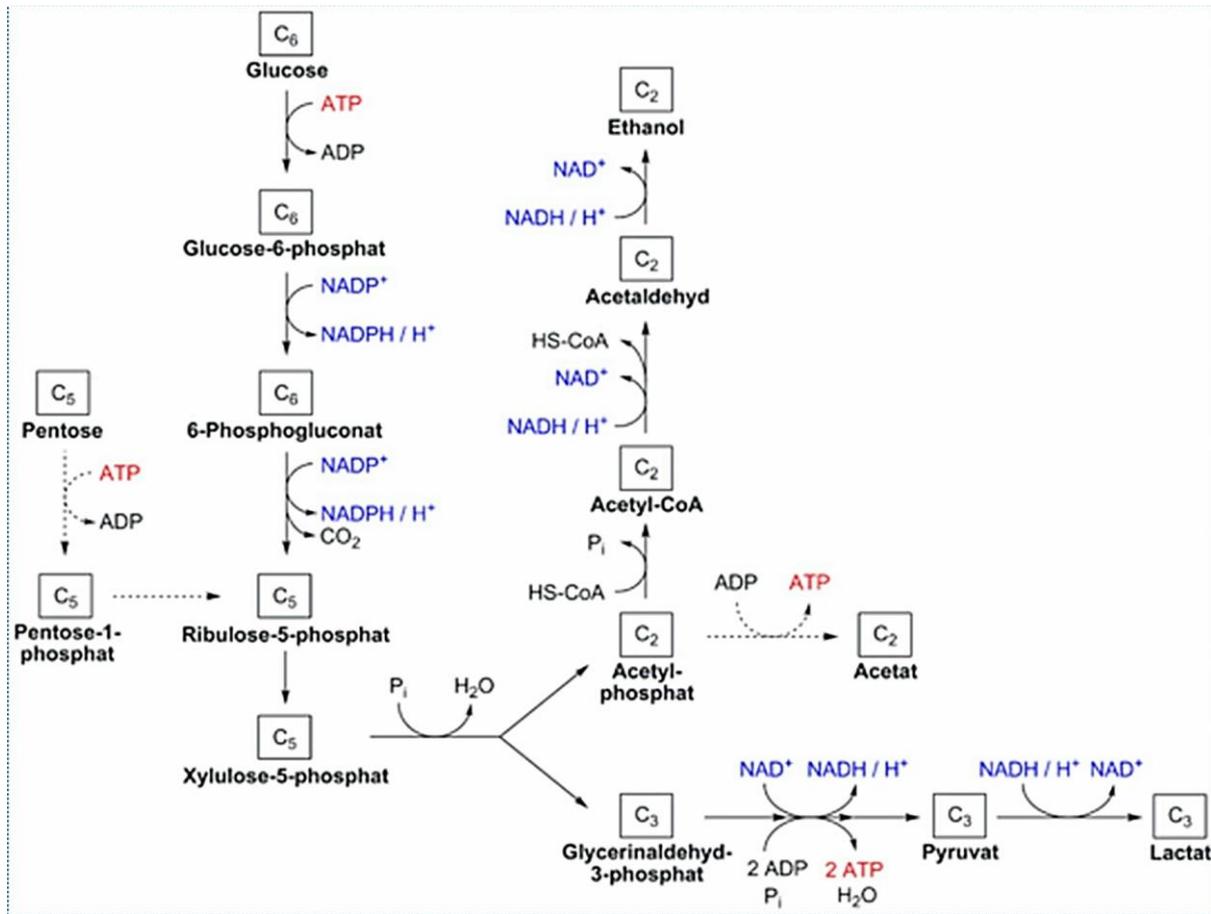
Fructose

Definition - Carbohydrates are sugar polymers
 Carbohydrate = Carbon + **Water**



Kohlenhydrat = Kohlenstoff + Wasser

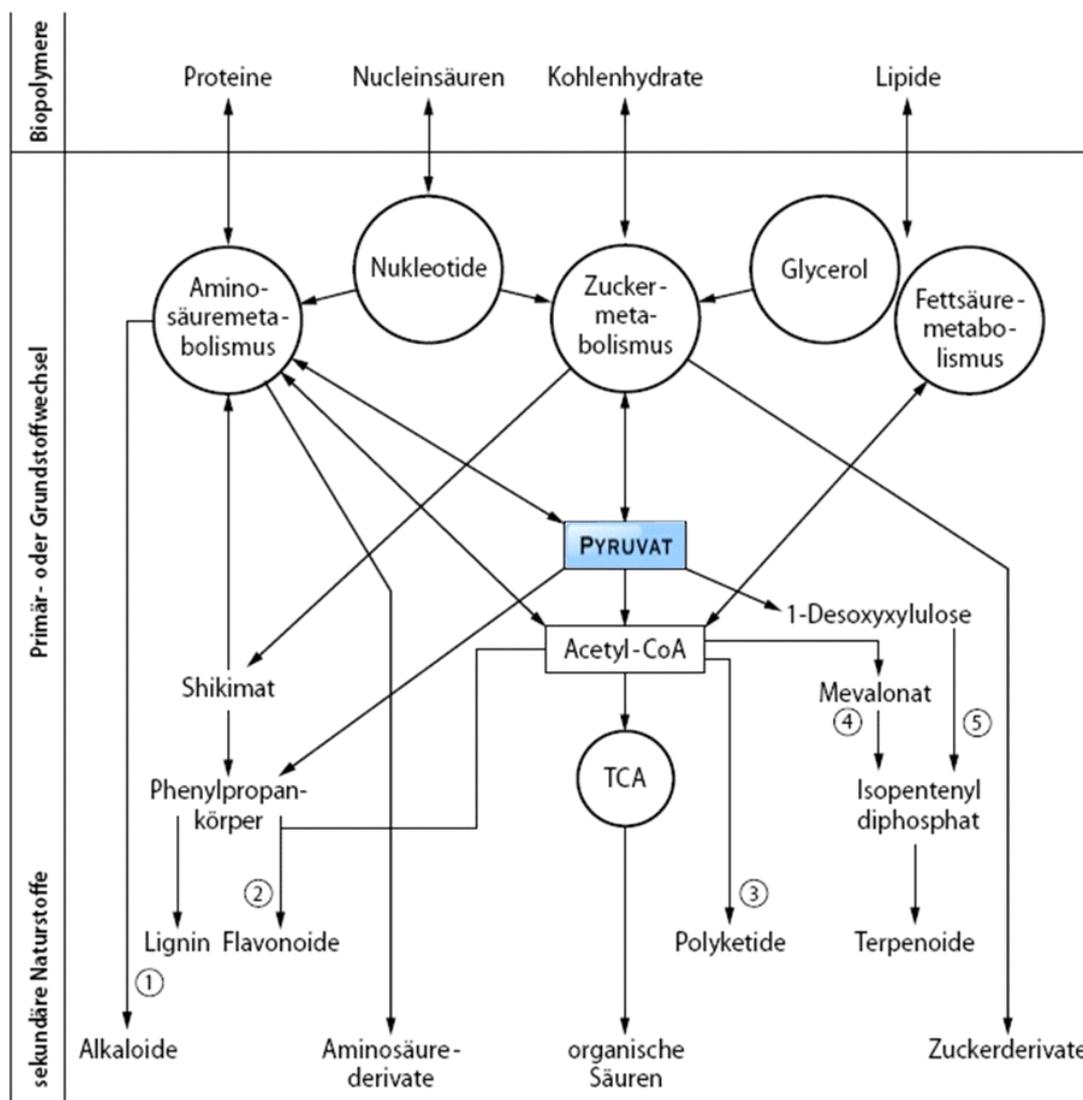
Von der Glucose kommen wir zum Stoffwechsel – Zwischenprodukt „Pyruvat“ und zu Lactat.



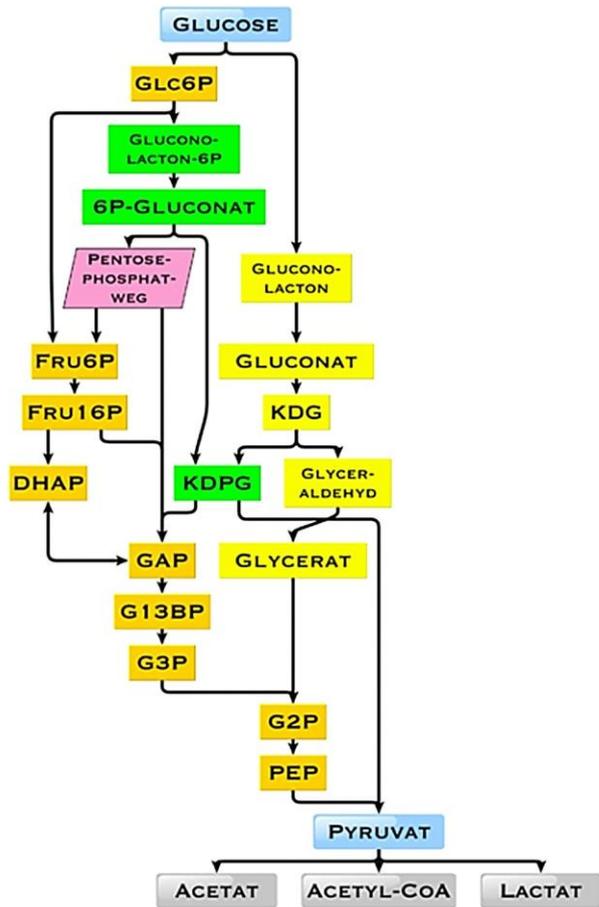
*Die heterofermentative Milchsäuregärung:
 „Lactate“ sind Salze und Ester der Milchsäure.
 Hier sieht man auch sehr gut, warum bei der
 Entstehung von „Leben“ Zucker (hier Glucose) und
 Alkohol (hier Ethanol) beteiligt sind und ATP / ADP im
 weiteren Verlauf als „Software“ bzw. NADH / NAD als
 „Programm-Code“ bezeichnet werden (genaue
 Beschreibung in Kapitel 5)!*

Der Shikimisäureweg !

Ein entscheidender Stoffwechselweg der Pflanzen zur Biosynthese der aromatischen Aminosäuren ist der Shikimisäureweg (auch „Shikimatweg“). Er gehört zum Primärstoffwechsel, aber die drei gebildeten Aminosäuren Phenylalanin, Tryptophan und Tyrosin dienen als Ausgangsstoffe vieler Sekundärmetabolite (Lignin, Flavonoide und Alkaloide). Aus Phenylalanin entstehen durch Eliminierung der Aminogruppe die Zimtsäure und ihre Derivate (z.B. phenolische Alkohole des Lignins, Flavonoide), aus Tyrosin werden die dunklen Melaninpigmente, die Alkaloide und andere Sekundärmetabolite gebildet. Aus **Tryptophan** entsteht der Prozessor, der Leben hervorruft.

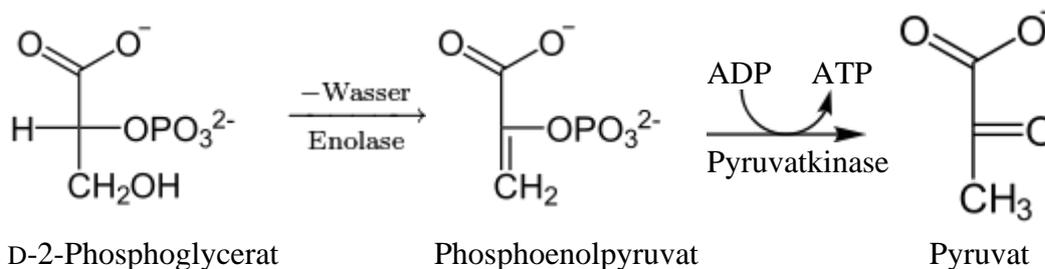


Pyruvat: nicht nur für Liebstöckel eine „gleichrangige Kreuzung“ des Biosyntheseweges - ohne Mevalonat (Mevalonweg) keine Anhaftung des Toxins bei der Reblaus!



Für die Fachleute das Diagramm mit den möglichen Zwischenprodukten beim Glucose-Abbau. Stoffwechselwege; **Orange**: Glycolyse, **Grün**: Entner- Doudoroff-Weg, phosphorylierend, **Gelb**: Entner-Doudoroff-Weg, nicht-phosphorylierend

Phosphoenolbrenztraubensäure (PEP), besser bekannt als seine anionische Form Phosphoenolpyruvat, ist ein energiereiches Stoffwechselzwischenprodukt der Glycolyse, der Gluconeogenese und des Hatch-Slack-Zyklus der C₄-Pflanzen. Es spielt auch beim Menschen bei einigen Stoffwechselprozessen eine Rolle, wie dem Kohlenhydrattransport durch Biomembranen, im Citratzyklus und der Glycolyse. Die Säure entsteht in Organismen durch Wasserabspaltung unter katalytischer Wirkung der Enolase aus Phosphoglycerinsäure bzw. Phosphoglycerat, kann aber prinzipiell auch durch Phosphorylierung der Enolform von Brenztraubensäure unter Energiezufuhr hergestellt werden.



2-Phosphoglycerat spaltet ein Wassermolekül ab; es entsteht PEP. Aufgrund der entstandenen Doppelbindung ist die Phosphatgruppe des PEP instabil gebunden und wird leicht auf ADP unter Bildung von ATP übertragen; aus dem PEP entsteht Brenztraubensäure bzw. Pyruvat.

Zwischen dem Grundstoff- und Sekundärstoffwechsel besteht ein stofflicher Zusammenhang (Metabolite, die sowohl am Aufbau primärer als auch sekundärer Pflanzenstoffe beteiligt sind) Der chemische Aufbau der sekundären Naturstoffe folgt bestimmten biogenetischen Regeln (der Acetatregel, der Isoprenregel, der Aminosäureregeln,.....). Die sekundären Naturstoffe lassen sich nach biogenetischen Gesichtspunkten in Polyketide, Terpenoide, Alkaloide, Phenylpropanoide und Naturstoffe mit gemischtem Bautyp gliedern. Die biogenetischen Bauelemente sind auch in komplexen Strukturen erkennbar. Die Wirkung der Stoffe auf die Reblaus ist aus Gründen der Übersicht wieder farblich gekennzeichnet:

Bsp. 1 Verbindung des Grundstoffwechsels (L-Phenylalanin) und
Sekundärer Naturstoff (Zimtsäure, Cumarine)

Bsp. 2 Verbindung des Grundstoffwechsels (Acetylcoenzym A) und
Sekundärer Naturstoff (Phenolcarbonsäuren)

Bsp. 3 Verbindung des Grundstoffwechsels (Isopentenyl-diphosphat) und
Sekundärer Naturstoff (Monoterpene, Sesquiterpene)

Warnstoffe (Repellentien)

Stoffe, die Liebstöckel zur Abschreckung gegen Feinde einsetzt:

Ausgehend von Acetyl-CoA wird in den Plastiden „L-Phenylalanin“, eine aromatische alkaloidogene Aminosäure, gebildet, die sich aus Zuckern ableiten lässt (siehe *Abbildung „Pyruvat als gleichrangige Kreuzung“*). Die Phenylalanin-Ammoniak-Lyase (Licht – Licht – PAL), ein wichtiges Enzym des Sekundärstoffwechsels, katalysiert die oxidative Desaminierung des Phenylalanins (Zimtalkohol oxydiert zu Zimtaldehyd/Phenylpropan) zur Zimtsäure (ein Aromat, eine ungesättigte Carbonsäure und Produkt des Sekundärstoffwechsels). Der Biochemische Weg gabelt sich (Ammoniak, Zimtsäure, Transaminierung zu Carbonsäure) und in weiterer Folge bilden sich aus Cumarinsäure; Umbelliferon und Cumarine. Der Prozess zur Bildung von Cumarin erfolgt aufgrund desselben stofflichen Zusammenhanges zwischen dem Grundstoff- und Sekundärstoffwechsel (Metabolite, die am Aufbau primärer und sekundärer Pflanzenstoffe beteiligt sind) wie das bei der Entstehung der Zimtsäure der Fall ist. Cumarin ist sozusagen ein Neben- oder Zwischenprodukt, das beim Shikimisäureweg in Kombination mit anderen Synthesewegen bei der Bildung von Zimtsäure entsteht. Dieses Nebenprodukt (Repellentium) informiert Fraßschädlinge durch seinen Gestank darüber, dass die Pflanze ein Insektizid produziert, das tödlich ist. (Hydroxy- und Furanocumarine wirken abschreckend auf Herbivoren). Ausgangsstoff der Bildung von Cumarin ist, wie o. erwähnt, **L-Phenylalanin (eine aromatische, alkaloidogene Aminosäure)**. Auch die Bildung von Alkaloiden wie **Niacin** (siehe Kapitel 5) lässt sich über Tryptophan (im Shikimisäureweg) in Beziehung

zu Phenylalanin bringen. Alkaloide ist die Bezeichnung für vorwiegend in Pflanzen vorkommenden, basischen Naturstoffen mit einem oder mehreren, meist **heterocyclisch** eingebauten Stickstoffatomen im Molekül (Komplexbildner). Die Stickstoffatome stammen vorwiegend von Aminosäuren. Außer dem natürlichen Vorkommen der Alkaloide lässt sich kein allgemeines Charakteristikum angeben. Damit ist es unmöglich diese Stoffklasse eindeutig von chemisch ähnlichen stickstoffhaltigen Substanzen wie z. B. Aminen, Nucleosiden, Betainen, Aminosäuren abzugrenzen. Alkaloide finden sich in Giften von Pflanzen derselben Pflanzenfamilie, der Liebstöckel angehört! – z. Bsp. Gefleckter Schierling, Hundspetersilie.

Cumarine zählen (wie auch Zimtsäure, Lignane, Apiol und das halluzinogen wirksame Bestandteil des ätherischen Öles „Myristicin“) zur Gruppe der Phenylpropanoide (für sie ist das Bauelement C6-C3 charakteristisch).

Cumarine - und zwar Furanocumarine (Umbelliferon – ein Hydroxycumarin, und das phototoxische Psoralen - ein lineares Furanocumarin) sind Grundkörper einer Gruppe von Naturstoffen, die in den Ätherischen Ölen verschiedener Pflanzen vorkommen. Die Grundstruktur entspricht Cumarin mit einem addierten Furanring. Psoralen ist die Grundsubstanz der linearen Furanocumarine, zu denen auch Bergapten und Xanthotoxin gehören. Psoralene dienen höheren Pflanzen als Abwehrstoffe gegen Insektenfraß und Pilzbefall. Psoralen ist ebenfalls ein Repellentium von Liebstöckel. Durch seinen intensiven Geruch signalisiert es Giftigkeit. Cumarinderivate sind giftig, jedoch nicht oder schwer wasserlöslich, obwohl sie in fetten und ätherischen Ölen wiederum gut löslich sind, d.h. dieses Toxin ist in ätherischem Öl gelöst enthalten, aber wasserunlöslich, daher darf man sich laut Apothekern aus der Pflanze „Liebstöckel“, sofern man nicht schwanger ist, einen Tee zubereiten. Das ätherische Öl von Liebstöckel beinhaltet: Cumarine (Furanocumarine; Bergapten, Psoralen, Apterin, Myristicin, das Hydroxycumarin Umbelliferon,-ges.ca 0,1%).

Durch den oxidativen Abbau der Seitenkette der Zimtsäure/n (über den Shikimisäureweg – das ist der biochemische Stoffwechselweg in unserer schematischen Darstellung -, der die Verbindung des Grundstoffwechsels – Acetylcoenzym A - einschließt) oder Hinzufügen von Seitenketten (der erste Schritt in der Biosynthese der Phenylpropanoide) entstehen Stoffe wie **Apiol** (ein Phenylpropanoid) **und organische Säuren**.

Giftstoffe (Toxine)

Stoffe, die Liebstöckel als Toxin gegen Feinde einsetzt:

Über den Shikimisäureweg entstehen Polyphenole wie Phenolsäuren (und Flavonoide). Phenolsäure (oder auch Phenolcarbonsäure) ist ein farbloser, flüchtiger, stark übelriechender organischer (Gerb-) Stoff, der in Wasser leicht löslich ist.

Carbonsäuren sind organische Verbindungen, die eine oder mehrere Carboxygruppen (–COOH) tragen. Die Carbonsäuresalze werden Carboxylate und ihre Ester Carbonsäureester genannt.

Im ätherischen Öl von Liebstöckel sind „Verzweigte Monocarbonsäuren“ gelöst; Isovaleriansäure (Trivialname Valeriansäure) aber auch Angelicasäure – beide sind (Phenol-) Carbonsäuren, die in Wasser wenig löslich sind. Phenol-carbonsäuren wie Angelicasäure und Isovaleriansäure sind Produkte des Sekundärstoffwechsels, ebenso Tiglinsäure (eine Monocarbonsäure, aus der Angelicasäure entsteht). Isovaleriansäure (3-Methylbuttersäure, 3-Methylbutansäure, Isopentansäure, Isopropylelessigsäure, Delphinsäure) und Angelicasäure sind „Monocarbonsäure-Hemiterpene“. Der Name „Isovaleriansäure“ rührt daher, dass sie eines der vier Konstitutionsisomere der Valeriansäure (oder auch eine Carbonsäure aus der Gruppe der vier isomeren Valeriansäuren) ist und damit zu den Valeriansäuren zählt (daher manchmal nur „Valeriansäure“ genannt). Isovaleriansäure ist ein Metabolit des Isoleucins und eine antifungizide Polyacetylen-Verbindung die bereits mehrfach aus Umbelliferen, Solanaceen und Araliaceen isoliert wurde.“ Sie findet sich verestert auch in Alkaloiden - daraus ergibt sich;

„Da die Biosynthese über die Phenylalanin-Ammoniak-Lyase und über den Shikimisäureweg erfolgt (Kombination zweier Synthesewege), ist die gemeinsame Herkunft der aromatischen und phenolischen Zimtsäuren und Phenolcarbonsäuren an ihrer Strukturformel nicht immer unmittelbar ablesbar“ – was auch der Grund für erschwerte Laborarbeit und für folgende „vage“ Aussagen ist: a: „Phenolcarbonsäuren leiten sich (wie die aromatischen Aminosäuren) aus Zuckern ab“. b: „Vermutlich wird die Phenolcarbonsäure „xxxx“ aus Phenylalanin gebildet“.

Fettsäuren ist die Gruppenbezeichnung für aliphatische Carbonsäuren mit zumeist unverzweigter Kohlenstoffkette. Die Bezeichnung Fettsäuren fußt auf der Erkenntnis, dass natürliche Fette und Öle aus den Estern langkettiger Carbonsäuren mit Glycerin bestehen. Aus dieser Sicht werden Fettsäuren auch zu den Lipiden gezählt. Später wurden auch alle anderen Alkylcarbonsäuren und deren ungesättigten Vertreter den Fettsäuren zugeordnet. Fettsäuren sind langkettige, gesättigte oder ungesättigte aliphatische Monocarbonsäuren, die häufig natürlich vorkommen; sie sind unverzweigt und besitzen eine gerade Anzahl von Kohlenstoffatomen. Fettsäuren mit 1–7 C-Atomen werden als niedere, mit 8–12 C-Atomen als mittlere und mit mehr als 12 C-Atomen als höhere Fettsäuren bezeichnet. Niedere Fettsäuren mit bis zu 3 C-Atomen stellen Flüssigkeiten mit stechendem Geruch dar, die mittleren Glieder liegen flüssig oder fest vor und zeichnen sich durch üblen Gestank aus, während höhere fest und geruchlos sind. Funktionalisierte Derivate (Alkohole, Ether, Carbonsäuren, Ester) aus Kohlenwasserstoffen werden häufig als Terpene bezeichnet (richtiger wäre Terpenabkömmlinge).

Verzweigte Carbonsäuren werden in der Regel nicht zu den Fettsäuren gezählt, Sie haben dieselbe toxische Wirkung auf Insekten wie Fettsäuren und sind Hemiterpene-Abkömmlinge.

Fettsäuren kommen in der Natur sowohl in freiem Zustand wie auch als Ester vor. Sie sind in vielen pflanzlichen Ölen und tierischen Fetten enthalten und stellen Ausgangsprodukte für die Herstellung von Seifen, Tensiden, Schmierstoffen, Epoxid- und Alkydharzen, Anstrichmitteln, Weichmachern (sie schaffen die Voraussetzung, dass das Toxin anhaftet), Pharmazeutika, Insektiziden, Kunststoffen, Gleit- und Textilhilfsmitteln dar.

Das ätherische Öl von „Liebstöckel“ beinhaltet:

- (Hemiterpen-Abkömmling; Carbonsäure) Angelicasäure (Organische Säure) (toxisch)
- (Hemiterpen-Abkömmling; Carbonsäure) Isovaleriansäure (Organische Säure) (toxisch)
- Tiglinsäure
- Apfelsäure

Haftmittel (Terpene)

Stoffe, die „Liebstöckel“ als Haftmittel einsetzt (Terpenbiogenese –Terpensynthesen):

Der Name „Terpen“ bezieht sich eigentlich nur auf aus Isopren-Einheiten aufgebaute Kohlenwasserstoffe. Durch unterschiedliche Reaktionen der Pyrophosphate entstehen die verschiedenen Terpenkomponenten des Öls. Terpinyle Acetate (Terpineol oder Terpene) sind Produkte des Sekundärstoffwechsels. Sie bilden sich, ausgehend von Acetyl-CoA (Gabelung Mevalonweg und DMAPP). Das Alken „Ethen“ reagiert mit dem Alken „Propen“ zu 2-Methylbuten und 2-Methylpenten. 2-Methylpenten dehydriert zu Isopren. Ausgangsverbindung für die Bildung von Isopren ist DMAPP. Isopren ist die Grundeinheit der Terpene. Die Isoprensynthese ist eng an die Photosynthese gekoppelt (Methyl Wanderungen oder auch „Wagner-Meerwein-Umlagerungen“). Aus Isopren bildet sich in weiterer Folge Farnesyl – Isopren, Farnesyl. Für alle Terpene gilt die Isoprenregel. Nach dieser können alle natürlich vorkommenden Mono-, Sesqui- und Diterpene und auch die Triterpene und Steroide abgeleitet werden.

Baustein aller natürlich vorkommenden Terpene ist Isopentenylidiphosphat (IPP) als „aktives Isopren“, das im Gleichgewicht mit dem isomeren Dimethylallyldiphosphat (DMAPP) steht. Die Kondensationsreaktionen der Terpene verlaufen somit unter Beteiligung von Phosphat. Die Terpenoid-Biosynthese (IPP und DMAPP) werden über die Zwischenstufen DOX und MEP gebildet (der Biosyntheseweg, ausgehend von Glucose, ist alternativ d.h. grundsätzlich sind zwei verschiedene Abläufe festgehalten). Der Weg wird in Plastiden beschränkt, über ihn werden Hemiterpen, Monoterpen, Diterpen und Triterpene synthetisiert.

Das ätherische Öl von „Liebstöckel“ beinhaltet: (bicyclisches Monoterpen) Camphen (0,50 % Anteil), Sesquiterpene, α - Pinen (bicyclisches Monoterpen) 1,52 % Anteil – wirkt geg. Bakterien (Hauptkomponente v Terpentinen), β -Pinen (Monoterpen) 0,41 % Anteil), Pentacyclohexadien (oder auch Pentylcyclohexadien), Myrcen, Carvon, Monoterpenkohlenwasserstoff (β -Myrcen 5,07 % Anteil), Pentacyclohexadien (Terpenkomponente), Monoterpenkohlenwasserstoff α - Phellandren (Terpenkomponente 0,83 % Anteil), Monoterpenkohlenwasserstoff β - Phellandren (Terpenkomponente 13,16 % Anteil).

Der „Bioguard“ der Rebe im Weinbau

Levisticum officinale kann als „Bioguard“ der Weinrebe im Weinbau relativ problemlos eingesetzt werden, indem man die Wirkstoffe im Weingarten konsequent anwendet.

In Lagen, bei denen es die Größe der Fläche und die Beschaffenheit der Böden erlaubt, vergesellschaftet man *Levisticum officinale* mit den Reben d. h. man baut sie in einer Entfernung von ca. 10 – 100 cm (abhängig von der Bodenbeschaffenheit) neben dem Rebstock an und wässert das Erdreich gut, denn sie ist leicht kultivierbar aber Wasser liebend. Um die Wirkstoffe der Pflanze in geeigneter Form auch auf Großanlagen auf ökologische und ökonomische Weise einzusetzen und zu etablieren, ist die Gewinnung des ätherischen Öles z. Bsp. durch Wasserdampfdestillation, Extraktion oder durch Heiß- und Kaltpressen (alle Inhaltsstoffe müssen garantiert schonend herausgelöst werden – Beispiel Neemöl) erforderlich. Die weiteren Schritte; Mischen bzw. Verdünnen des Konzentrates mit Wasser im richtigen Verhältnis, Verteilung des Konzentrates (Injizieren in das Erdreich bis unter die Feinwurzeln, Erde durchfeuchten (im, Größe und Alter des Rebstock entsprechenden, Durchmesser um die Achse bzw. den Mittelpunkt des oberirdisch sichtbaren Teiles des Wurzelstockes). Einmal errichtet, sollen die insektiziden Wirkstoffe des ätherischen Öles im feuchten Erdreich über einen möglichst langen Zeitraum erhalten bleiben, zumindest aber, bis der „Vollständige Lebenszyklus“ der Reblaus unterbrochen ist. Die Anwendung muss bei der großflächigen Bekämpfung gleich wie auch bei kleinen Flächen zur selben Zeit über die gesamte Fläche (vor dem Austrieb und Sommer-Herbst bzw. Sommer-Herbst-Austrieb Folgejahr durchgehend) unter Einbeziehung angrenzender Nachbar-Rebflächen (wegen der Nymphen) entsprechend erfolgen.

Die Technik, Anwendung und Wirkung ist in Bezug auf den Lebensraum der Reblauspopulation mit einem Bienenvolk vergleichbar, in dessen Stock man ein wirksames Gift versprüht und unmittelbar danach das Flugloch verschließt. Zur Absicherung gegen Anflug und Reste der Läusepopulation empfehle ich als Mindestdauer der Anwendung Frühjahr bis Herbst des ersten Jahres und Frühjahr bis Herbst des darauf folgenden Jahres. Reben, die ohne Amerikaner-

Unterlagen verwendet werden, sollten konsequent geschnitten werden, da die Möglichkeit eines Anfluges grundsätzlich nicht auszuschließen ist. Die beiden Methoden der Anwendung unterscheiden sich im direkten Vergleich lediglich hinsichtlich der Dauer der Anwendung und der Dosierung der Wirkstoffe.

Verbesserungen durch Liebstöckel im Weinbau

Durch den Einsatz der Wirkstoffe von *Levisticum officinale* sind im Weinbau folgende Verbesserungen zu erwarten:

- Die Anwendung des Insektizids ermöglicht wurzelechten Weinbau auch auf Böden, in denen sich die Reblaus in der Regel erfahrungsgemäß halten kann.
- Der Einsatz des Insektizids ermöglicht Weinbau, der Rebsorten mit einschließt, die aufgrund der Affinität (Verträglichkeit zwischen der europäischen Rebe als Edelreis und der amerikanischen Rebe als Unterlage) derzeit nicht in Betracht kommen.
- Es kommt zu einer Verbesserung in der Kreuzungszüchtung (Kombinationszüchtung) von Rebsorten. Die Verbesserung in der Kreuzungszüchtung führt zu einer größeren Anzahl von marktfähigen Weinsorten im Weinbau.

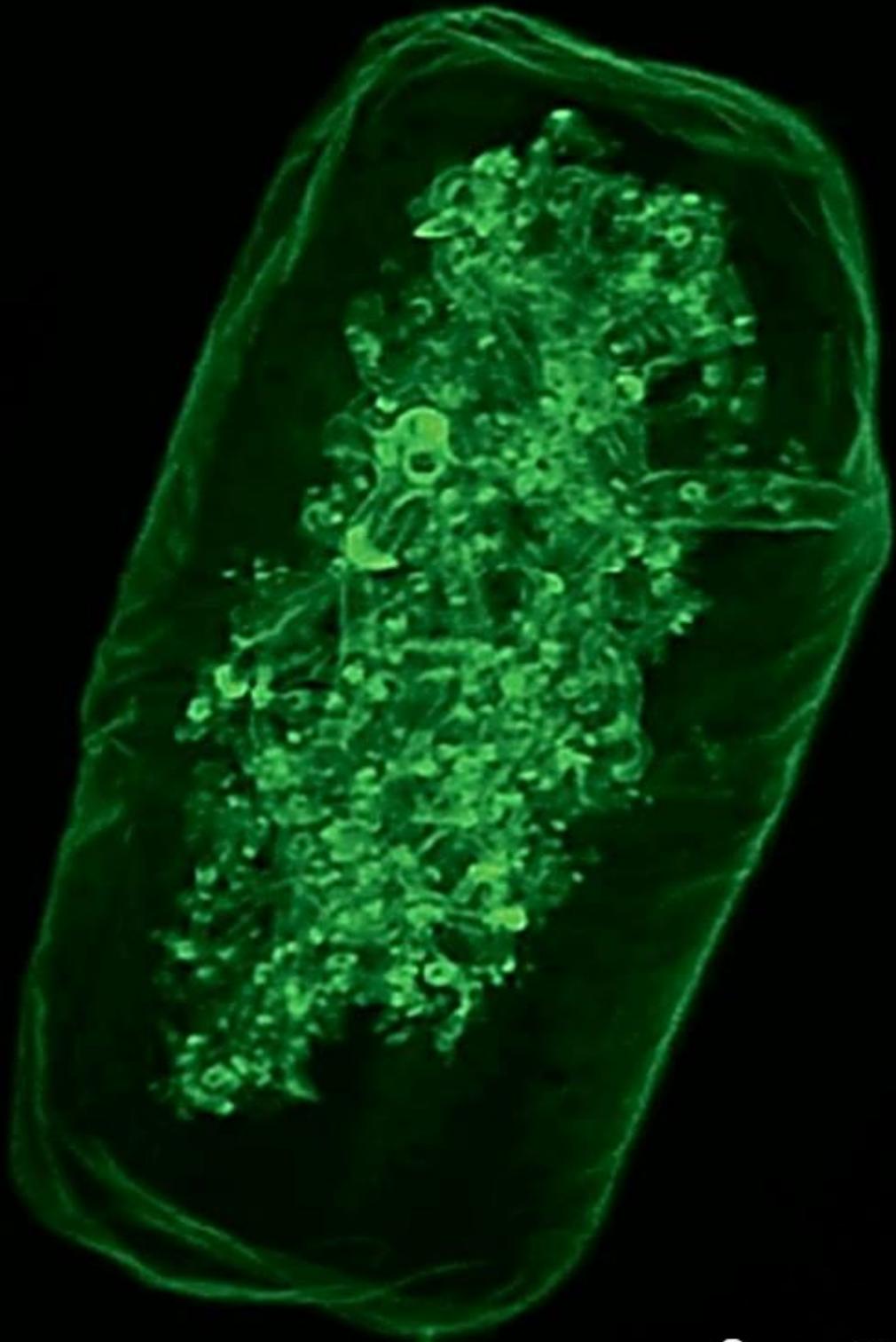
Mein eigener kleiner Weingarten ist seit Jahren vollkommen frei von Rebläusen, die kommerzielle Seite der Thematik lässt jedoch die Vermutung aufkommen, dass biologische Bekämpfungsmittel wie diese mitunter in der „Schublade“ bleiben oder dort verschwinden, da es konkurrierende Wirtschaftsfaktoren dabei gibt; die Hersteller von Schädlingsbekämpfungsmitteln und die Produzenten von Amerikaner-Unterlagen. Dazu möchte ich persönlich gerne festhalten: Die Natur kann jedem Lebewesen extreme Widrigkeiten bereiten, auch der Reblaus. Wir sind nun in der Lage, zu entscheiden, ob, und wenn ja, wie wir diese neuen Erkenntnisse umsetzen. Wir können die Trägerin der Wirkstoffe in natürlicher Art und Weise dort ansiedeln, wo es ihre Ansprüche zulassen oder ihre Wirkstoffe, jetzt wo wir sie kennen lernen, im Labor analysieren und für unsere Zwecke so gezielt einsetzen, wie es uns technisch möglich ist. Diese Arbeit sollten Gruppen von Fachleuten und Experten übernehmen, die über die nötigen technischen Einrichtungen verfügen. Ich habe die Familie, zu der die Trägerin der Wirkstoffe gehört, nun genannt, aber lassen wir uns nicht voreilig dazu hinreißen, sie zu lieben oder zu hassen, nur aus dem einen Grund, weil sie ihre Wirkstoffe evolutionsbedingt geschickt mischt und dazu einsetzt, ihre Wurzeln vor dem Fraß ihrer Feinde zu schützen. Nennen wir die Trägerin der Wirkstoffe, um uns noch einmal dessen bewusst zu werden, wie lange es gedauert hat, sie ausfindig zu machen und um sie zu schützen, in Zukunft nicht wie die Unbekannte einer Gleichung geringschätzig „Gartenkräutl“, sondern respektvoll bei ihrem Artnamen, Nennen wir sie „Liebstöckel“ und „Sie“, da wir „Sie“ in Hinkunft als Pflanze und Trägerin einer besonderen Kombination von

Wirkstoffen aller Wahrscheinlichkeit nach noch mehr als bisher schätzen werden. Was die Reblaus als „Feindin“ der Rebe angeht, finde ich:

„Auch wenn wir die Wurzelreblaus im Freigelände bekämpfen, indem wir sie zu einem Welt umfassenden „Turnier“ herausfordern, bei dem wir die Spielregeln aufstellen und gewinnen, darf es dennoch langfristig nicht unser Ziel sein, sie an allen Orten der Welt daran zu hindern, sich an einem kleinen Königreich zu erfreuen.“



Mutter-Reblaus mit ihrem Nachwuchs. Was Winzer beim Befall ihrer Rebstöcke im Blattwerk entdecken, stellt bereits ein fortgeschrittenes Stadium des Lebenszyklus der Reblaus dar. Diese (Blatt-) Rebläuse saugen an den Blättern und geben gleichzeitig ihren Speichel an die Saftbahnen ab, welcher wiederum Auswüchse (Gallen) auf der Unterseite der Blätter verursacht. Diese kleinen Gallen wachsen um die flügellosen Läuse (gallicolae) heran mit einer kleinen Öffnung zur Oberfläche des Blattes. In diesen Gallen legt die Laus nun mitunter mehrere hundert winzige, zitronenfarbene, ovale Eier ab. Nach ca. acht Tagen schlüpfen neue junge Läuse aus den Eiern und attackieren weiter das Blattwerk des Rebstockes, bilden wieder Gallen und legen wiederum Eier. Eine Reblaus kann über 1000 Eier legen.



0 μm 25

A horizontal scale bar with five equal segments, used for measuring the size of the biological structure in the image.

DIE REBE UND IHR BIOLOGISCHER COACH

Eine bedrohliche Krankheit ● Der Lebenszyklus einer Bakterienart ● Insekten als Überträger ● Vorteile und Nachteile einer Umgebung ● Enttarnung und Abwehr ● Schmarotzer oder Partner ● Genetik, Stoffwechsel und ein Antibiotikum

Auf den ersten Blick scheint es, als hätte Kapitel 1 gar nichts mit dem Titel des Buches zu tun, doch das Verständnis für die Biologie und deren chemische Abläufe ist für das Verständnis der universellen Zusammenhänge von immenser Bedeutung. Verstehen wir zuerst, wie das Leben „funktioniert“, verstehen wir in weiterer Folge auch den universellen Hintergrund.

Die Natur verleiht dem Leben „Sinn“, indem sich das Universum in jeder einzelnen Spezies (hier die Rebe, die Reblaus und die Liebstöckel-Pflanze) spiegelt und zwei natürliche gegensätzliche Prinzipien realisiert. Zum einen ist dies das Prinzip der Entropie, die in einem geschlossenen System im elementaren Bereich auftritt. Sie ist das Maß für den mittleren Informationsgehalt oder Informationsdichte einer Nachricht. In der statistischen Mechanik stellt die Entropie ein Maß für die Zahl der zugänglichen, energetisch gleichwertigen Mikrozustände dar. Makrozustände höherer Entropie haben mehr Mikrozustände und sind statistisch wahrscheinlicher als Zustände niedrigerer Entropie. Folglich strebt das System stets nach einem Zustand höherer Entropie. Zum anderen legt uns das Universum hier das Prinzip der Negentropie offen. Leben, bzw. ein lebendiges System, nimmt Negentropie (negative Entropie, das ist freie Energie) auf, wie es beispielsweise die Rebe mit Sonnenlicht tut, speichert sie, um „Entropie“ zu exportieren, und hält deshalb seine eigene Entropie niedrig. Negentropie-Import ist somit Entropie-Export. Dabei verbraucht „Leben“ jedoch selber Energie. Durch diese Energienutzung verändern sich Organismen negentropisch.

Arbuskuläre Mykorrhiza - Ein Pilz dringt in eine Wurzelzelle ein

Wegen des Energiebedarfs sind Organismen offene Systeme, die in biologischer Hinsicht nach Ordnung streben. Eine Spezies passt sich daher der Umgebung bestmöglich an indem sie Vorteile der Umgebung nutzt, sich mit anderen Spezies in vorteilhafter Weise austauscht, an ihnen schmarotzt, sie als Nahrung verwendet etc..).

Aus der Übertragung des universellen Zyklus' mit ausschließlich unbelebter Materie (entropisch) in die Form des universellen Zyklus mit Integration belebter Materie (negentropisch) ergibt sich bei Betrachtung der ausschließlich belebten Form des universellen Zyklus' (also die „biologische Seite“ des universellen Zyklus) das Prinzip der „Mannigfaltigkeit“. Die Mannigfaltigkeit bezweckt die Weiterentwicklung von Lebewesen mit einfachen Verhaltensmustern zu solchen mit komplizierten Verhaltensmustern aufgrund der Anpassung an die Umwelt nach einem ordnenden Prinzip. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es einer Speicherung des eigenen genetischen Bauplanes und der räumlichen Verteilung bzw. Verbreitung desselben. Auch das Universum verbreitet in elementarer Hinsicht Informationen über Baupläne und dieser Ablauf deckt sich logischerweise mit dem der Biologie, doch dazu kommen wir später.

Unser nächstes Beispiel der Natur, in dem es um das Zusammenspiel („evolutionäre Anpassung“ und zum Teil „Koevolution“) von Brennessel, Gewöhnlicher Waldrebe, Amerikanischer Rebzikade, Winden-Glasflügelzikade, Phytoplasmen (Bakterien) und Pilzen in ihren jeweiligen Lebensbereichen (ihrer unmittelbaren Umgebung) geht, macht deutlich, wie wichtig ökologische Lagen und Umweltbedingungen allgemein, für das Bestehen eines Lebewesens und seiner gesamten Art sind.

Es geht dabei um; die biologische Bekämpfung phytopathogener Bakterien, die Schwarzholzkrankheit: Bois noir (stolbur-phytoplasma), die Goldgelbe Vergilbung: Flavescence doree (candidatus phytoplasma vitis) und die Vektoren: Amerikanische Rebzikade und Winden-Glasflügelzikade.

Hoffnung für die Winzer

Die Schwarzholzkrankheit „Bois Noir“ und die Goldgelbe Vergilbung „Flavescence doree“ sind zwei wirtschaftlich bedeutende Bakterien-Erkrankungen der Weinrebe, die von phloemsaugenden Zikaden in Form von Bakterien („Phytoplasmen“) von Wurzel bzw. Pflanze zu Pflanze übertragen werden. „Phytoplasmen“ (zellwandfreie bakterielle Krankheitserreger), die, einmal in die Pflanze gelangt, im pflanzlichen Phloem (assimilatleitendes Gewebe) parasitieren, lösen die Krankheiten aus. Folgender Satz hat mich dazu veranlasst, mich mit den Themen „Bois noir“ und „Flavescence doree“

zu beschäftigen und die Zusammenhänge „Phytoplasmen - Rebzikade - Rebe - Mykorrhizapartner“ zu beschreiben; „Bei schwarzholzkranken Reben kann immer wieder eine spontane Gesundung beobachtet werden - warum manche Reben gesund und andere nicht, ist unbekannt.“ Wir werden versuchen, die Antwort in diesem speziellen Fall aufgrund eines biologischen Kooperierens zweier Arten (Rebe – Pilz) zu finden. Bei beiden Krankheiten zeigen sich die Auswirkungen erst im Folgejahr, die bisherigen Bekämpfungsmöglichkeiten beschränken sich hauptsächlich auf die Bekämpfung der Überträger-Insekten. Die Möglichkeit der Übertragung der Phytoplasmen soll dabei weitgehend unterbunden werden. In vielen Fällen reichen diese Maßnahmen jedoch nicht aus und man ist daher ständig auf der Suche nach weiteren Möglichkeiten, den Ausbruch dieser Krankheiten zu verhindern.

Sind die Krankheiten erst einmal ausgebrochen, reicht es meist auch nicht aus, nur Schnittmaßnahmen zu setzen und man kann mit Fug und Recht behaupten; „Vorbeugen ist besser als Heilen.“ Bei einer Krankheit, die durch Bakterien ausgelöst wird, steht die Aggressivität des Erregers der Widerstandsfähigkeit (Abwehrkraft) des Betroffenen gegenüber d.h. die Pathogenität ist nicht obligat (in jedem Fall Krankheit - auslösend) sondern fakultativ (nur unter bestimmten Umständen Krankheit - auslösend) oder anders ausgedrückt; „Pathogenität wird grundsätzlich durch geschwächte Wirte verstärkt.“ Es ist also eine ganz natürliche Sache, dass geschwächte Reben eher krank werden als widerstandsfähige. Die Stärkung der Abwehrkraft der Reben (die Stärkung der „Inneren Immunabwehr“) ist deshalb eine weitere wichtige Maßnahme, diesen Krankheiten vorzubeugen.

Um etwas Licht in den Lebenszyklus der Phytoplasmen zu bringen, den/die natürlichen Gegenspieler der Phytoplasmen zu entdecken, habe ich mir erlaubt, alle bisherigen, öffentlich zugänglichen Erkenntnisse von Experten aus den Bereichen Weinbau, Pflanzenkunde, Pilzkunde und Biochemie zu Rate zu ziehen, zu recherchieren, sie zu koordinieren. Um alle Teilgebiete und Bereiche in Bezug auf die Fragestellung auf einen „Nenner“ zu bringen, habe mich sogar in den Bereich der Phytomedizin begeben. Die Phytomedizin befasst sich mit den Themen; Symptomatologie (Schadbilddeutung), Diagnostik (differenzierendes Bestimmen), Epidemiologie (Ausbreitung, Verbreitung), Äthiologie (Ursachenforschung), Pathogenese (Entstehung von Erkrankungen), Ökologie (Umweltbeziehungen) und Pflanzenschutz (Verhütung und Bekämpfung). Winzer, deren Reben von der Schwarzholzkrankheit und der Goldgelben Vergilbung betroffen sind, werden sich über das Ergebnis meiner Arbeit hoffentlich genauso freuen, wie über meinen vorangegangenen Bericht über die Reblaus, denn die Antwort auf Fragen wie; „Kann eine Stärkung der Abwehrkraft erfolgen?“ und „Ist bei erforderlicher Anwendung aller Bekämpfungs- und Vorbeugungsmaßnahmen die Erhaltung des betroffenen Rebstockes überhaupt lohnend?“ lautet; „Ja, eine Stärkung der Abwehrkraft ist möglich und kranke Reben können geheilt werden, denn der/die natürliche/n

Gegenspieler der Phytoplasmen befinden sich im Ökosystem „Weinrebe-Mykorrhiza-Boden“.

In diesem Bericht nehme ich auf arbeitsintensive Berichte von Wissenschaftlern, die sich in der Vergangenheit für diese Thematik interessiert und eingesetzt haben, Bezug. Ihnen gebührt der Hauptteil der Anerkennung, denn alle bisherigen Erfolge, die bei der Bekämpfung zu verzeichnen waren, haben wir Menschen zu verdanken, welche die Überträger erforscht und Gegenmaßnahmen erdacht haben, um deren Aktivitäten einzudämmen und somit den Krankheiten vorzubeugen. Mit meinen Recherchen und dem Ergebnis meiner Arbeit hoffe ich, einen weiteren Beitrag zu leisten, um Reben zu helfen und damit auch ihren Bewirtschaftern.

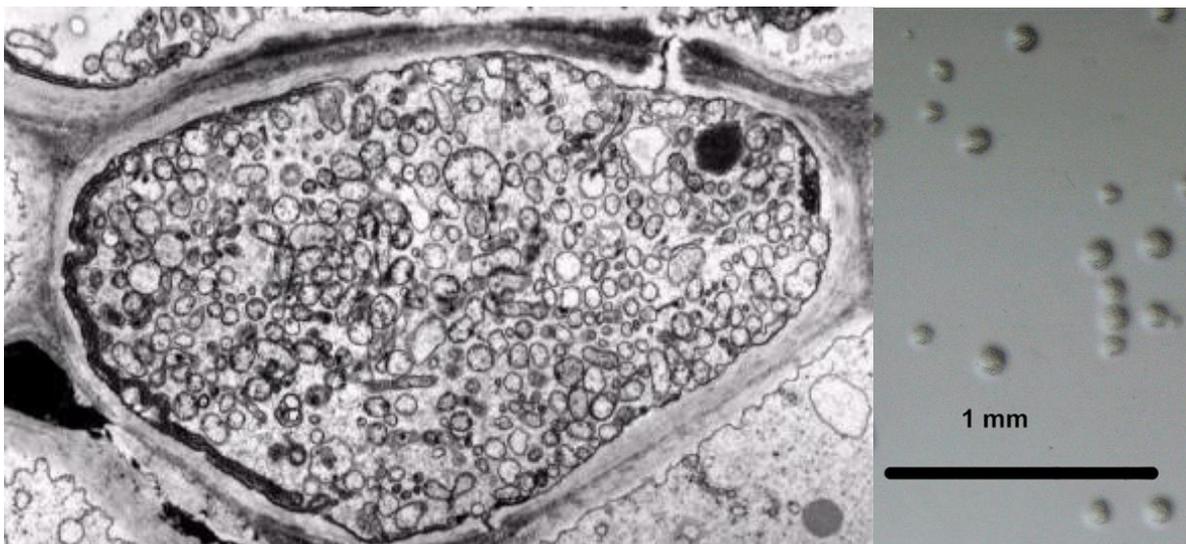
Energiereserven, Mobilität und Lebenszyklus von Phytoplasmen

Bis heute wurde in erster Linie den Überträgern der Krankheiten und den Krankheitserregern Aufmerksamkeit geschenkt und in diesem Zusammenhang vergleichsweise wenig der Abwehr und Gesundheit der Rebe. Es wurden in bestimmten Ländern Pestizide gegen die Überträger eingesetzt, deren Anwendung jedoch nicht nur auf die Winden-Glasflügelzikade und auf die Amerikanische Rebzikade wirkte, sondern auch auf andere, nützliche Insekten. Wir wollen deshalb (wie auch bei dem vorangegangenen Thema „Reblaus“) einen anderen, natürlichen - einen biologischen Weg beschreiten. Dazu folgende Aussage, die punktgenau den richtigen Weg aufzeigt; *„Während frühere Untersuchungen im Wesentlichen auf den infektiösen Erreger selbst fokussierten, ist es in einem erweiterten Ansatz notwendig, das Gesamtschehen eines Infektionsprozesses auch unter Einbeziehung des Wirtsorganismus und seiner Reaktionsmechanismen zu studieren. Man muss mit einem erweiterten Untersuchungsansatz zu einem besseren Verständnis bakterieller Infektionserreger und ihrer Veränderungen während des Infektionsprozesses wie auch der Anpassung von Krankheitserregern an ihren Wirtsorganismus in verschiedenen Stadien einer Infektion gelangen. Durch die Charakterisierung der molekularen und zellulären Basis von durch bakterielle Pathogene verursachte Infektionen, die Analyse der Evolution mikrobieller Virulenz, auch unter Berücksichtigung des horizontalen Gentransfers, der grundsätzlichen physiologischen Eigenschaften bakterieller Interaktionen bei Infektionsprozessen sowie die Untersuchung der mikrobiellen Ökologie und Populationsbiologie bakterieller Infektionserreger, können die Grundlagen geschaffen werden für die Entwicklung neuer Ansätze für die Prävention, Diagnose und Therapie von Infektionskrankheiten.“*

Diesem Grundsatz folgend, müssen wir die Lebensweise der Phytoplasmen, den Lebenszyklus und die Berührungspunkte zu den verschiedenen Orten, an denen sie sich befinden, erforschen. Eine Phytoplasma ist ein zellwandloses Bakterium, das als obligat biotropher Parasit in verschiedenen Wirtspflanzen

lebt („obligat“ bedeutet, es kann nicht außerhalb seines Wirtes leben, „biotroph“ nennt man Organismen, die lebende Pflanzen- oder Tiersubstanz als Nahrung verwenden). Phytoplasmen sind pleomorph (als Pleomorphie wird in der Biologie die Vielgestaltigkeit bestimmter Mikroorganismen oder Zellen mehrzelliger Organismen bezeichnet. Viele Einzeller können ihre Zellform beispielsweise in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen oder bestimmten Entwicklungsstadien verändern). Aufgrund ihrer Pleomorphie sind Phytoplasmen in der Lage, innerhalb des Leitungsbündels zwischen Phloem und Xylem in Flüssigkeit mit dem Strom hin- und herzuwechseln und somit in den Siebröhren der Pflanzen im Herbst in Richtung der Wurzeln und im Frühling in Richtung der Sprosse zu wandern. Sie lassen sich also von der Pflanze, die dafür eingerichtet ist, transportieren und schwimmen oder gleiten passiv. Sie können sich nicht selbst fortbewegen, sondern sind auf die Saftströme zur Fortbewegung angewiesen und können dadurch der Pflanze und auch potentiellen Gegenspielern nicht entfliehen. Die Begeißelung (Flagellen zum eigenständigen Fortbewegen) ist in Hinblick auf die Lebensweise der Phytoplasmen von der Evolution nicht vorgesehen (oder rückgebildet worden), da diese speziellen Bakterien mit den Strömen der Wirts-Pflanze (in Phloem/Xylem) und auch im Körper des Insekts (offener Blutkreislauf der Zikade) ohnehin zu allen Stellen transportiert werden, die für sie zum Aufnehmen von Stoffen, betreffend Anlage von Energiereserven, Nahrungsaufnahme sowie Anpassung zur Aufrechterhaltung ihrer parasitären Lebensweise, geeignet sind. Das bedeutet, wir haben die natürliche Schwachstelle des Bakteriums bereits gefunden!

„Es lässt sich sowohl von seinem Überträger, der Zikade, als auch von seinem Wirt, der Rebe, überall hin transportieren.“



Phytoplasmen in einer Zelle – rechts der Größenvergleich

Die Überträger

Die ca. 0,5 cm große **Winden-Glasflügelzikade** (*Hyalesthes obsoletus*), die Überträgerin der Schwarzholzkrankheit (stolbur-phytoplasma), liebt warme Standorte und lebt dort an den Wurzeln von Wildkräutern, bevorzugt an Ackerwinde und Großer Brennnessel.



Ackerwinde



Brennnessel (Mitte: Kleine Brennnessel, rechts Große Brennnessel)

Hier durchlebt sie ihre Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier. Ist die Ackerwinde bzw. Brennnessel mit Phytoplasmen infiziert, nimmt bereits die Larve bei ihrer Saugtätigkeit an den Wurzeln den Erreger der Schwarzholzkrankheit auf. Das geflügelte Tier verlässt bereits infiziert den Boden und infiziert das Blatt der Rebe durch Anstechen bei der Futtersuche. Die Erreger-typen, die in Ackerwinde bzw. Großer Brennnessel zu finden sind, unterscheiden sich in ihrer Aggressivität. So führen die Phytoplasmen des Ackerwindentyps zu Symptomen an einzelnen Trieben; in manchen Jahren scheint es sogar zu einer Genesung zu kommen, da die Rebstöcke keine oder nur schwache Symptome zeigen. Der Brennnesseltyp ist dagegen sehr aggressiv und kann zum Absterben der Rebe führen.

Wirtspflanzen von *Candidatus phytoplasma vitis* (Flavescence dorée – Goldgelbe Vergilbung) sind Weinreben (*Vitis vinifera*, *Vitis riparia*) und die Gewöhnliche Waldrebe (*Clematis vitalba*), die, gleich wie die Rebe, eine Symbiose mit Pilzen eingeht.



Weinrebe



Gewöhnliche Waldrebe

Flavescence dorée wird vor allem durch die, ebenfalls Wärme liebende **Amerikanische Rebzikade** (*Scaphoideus titanus*) von Weinrebe zu Weinrebe übertragen.



Frisch geschlüpfte Larven (Nymphen) auf Weinreben sind immer Flavescence dorée-frei, da die Amerikanische Rebzikade als Ei in einer Borkenritze überwintert (d. h. Larven haben evolutionsbedingt nicht die Möglichkeit, an infizierten Wurzeln der Rebe zu saugen).

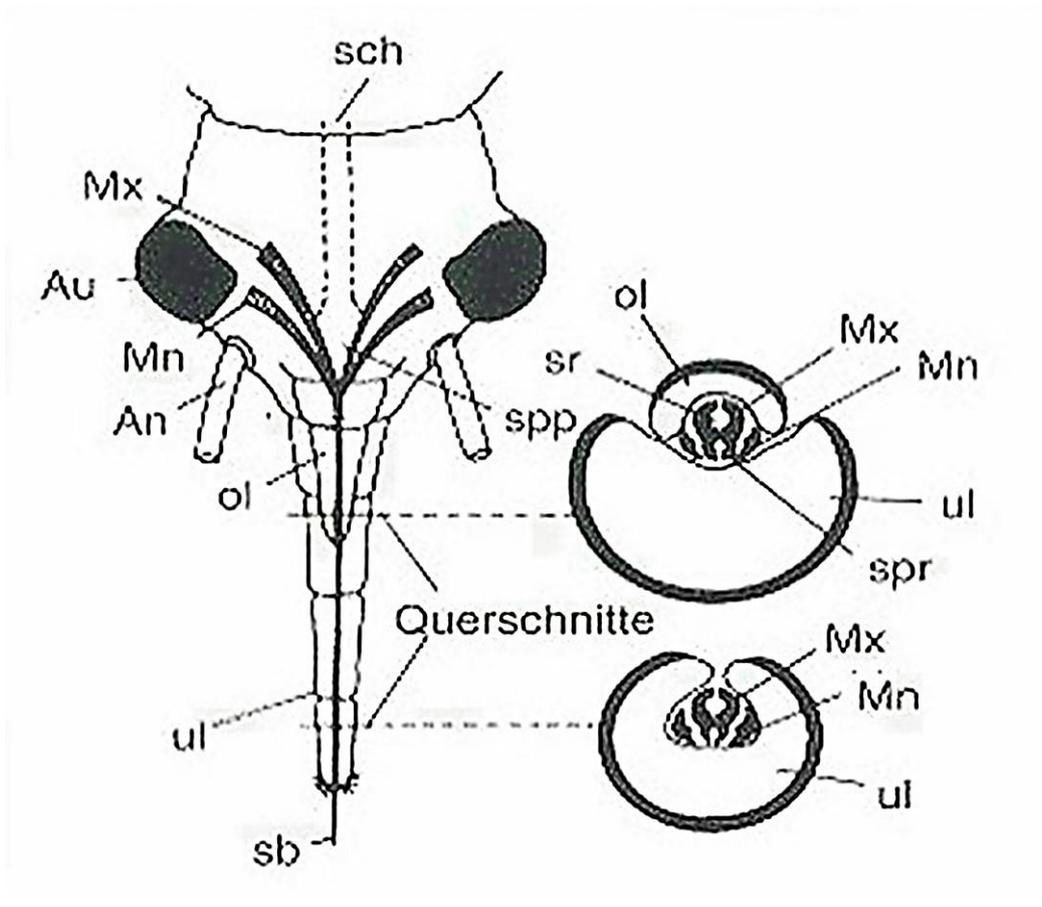


Die Übertragung erfolgt bei beiden Arten nach dem persistenten Modus (dauerhaftes, durch physikalische, chemische oder biologische Prozesse unverändertes Verbleiben in der Umwelt in konstanter Ausprägung) und ist ein hochspezifischer Vorgang, zu dem nur wenige Insekten-Gattungen befähigt sind.

Die Phytoplasmen werden von den wärmeliebenden Überträgern (Winden-Glasflügelzikade *Hyalesthes obsoletus* als Überträgerin der Schwarzholzkrankheit und Amerikanische Rebzikade *Scaphoideus titanus* als Überträgerin der Goldgelben Vergilbung) durch einen Saugvorgang (erwachsene Zikaden beider Arten saugen an den Blättern und die Larve der Winden-Glasflügelzikade an den Wurzeln) aufgenommen. Die Zikaden stechen mit ihrem Saugrüssel das Pflanzengewebe der Blätter an, erzeugen dabei eine Wunde und saugen den Pflanzensaft (die Assimilate) zwischen den beiden abschließenden Epidermen (dieser Bereich ist das „Mesophyll“) aus dem „Phloem“ (der Transportstrom-„abwärts“- führenden Leitbahn) auf, wobei sie die Phytoplasmen aufnehmen (sich infizieren).

Winden-Glasflügelzikade





Stechend-saugende Mundwerkzeuge (von Hemipteren) zur Übertragung Rebe-Zikade-Rebe: An = Antennen, Au = Augen, Mn = Mandibeln, Mx = Maxillen, ol = Oberlippe, sb = Stechborsten (Mandibeln + Maxillen), sch = Schlund, spp = Speichelpumpe, spr = Speichelrohr, sr = Saugrohr, ul = Unterlippe (nach Eidmann / Köhlhorn)



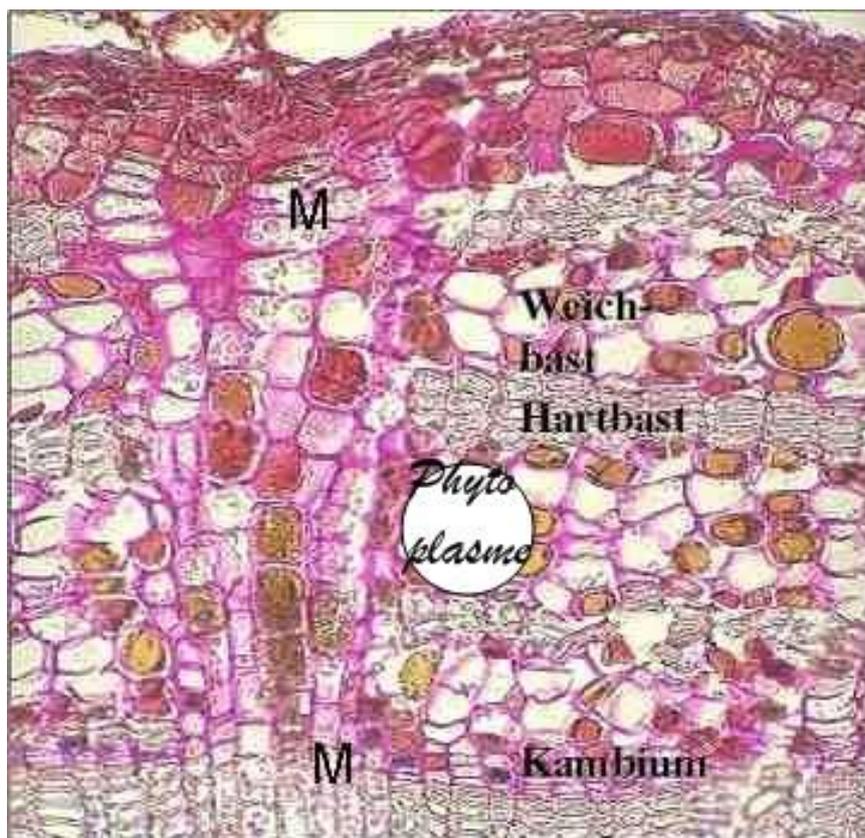
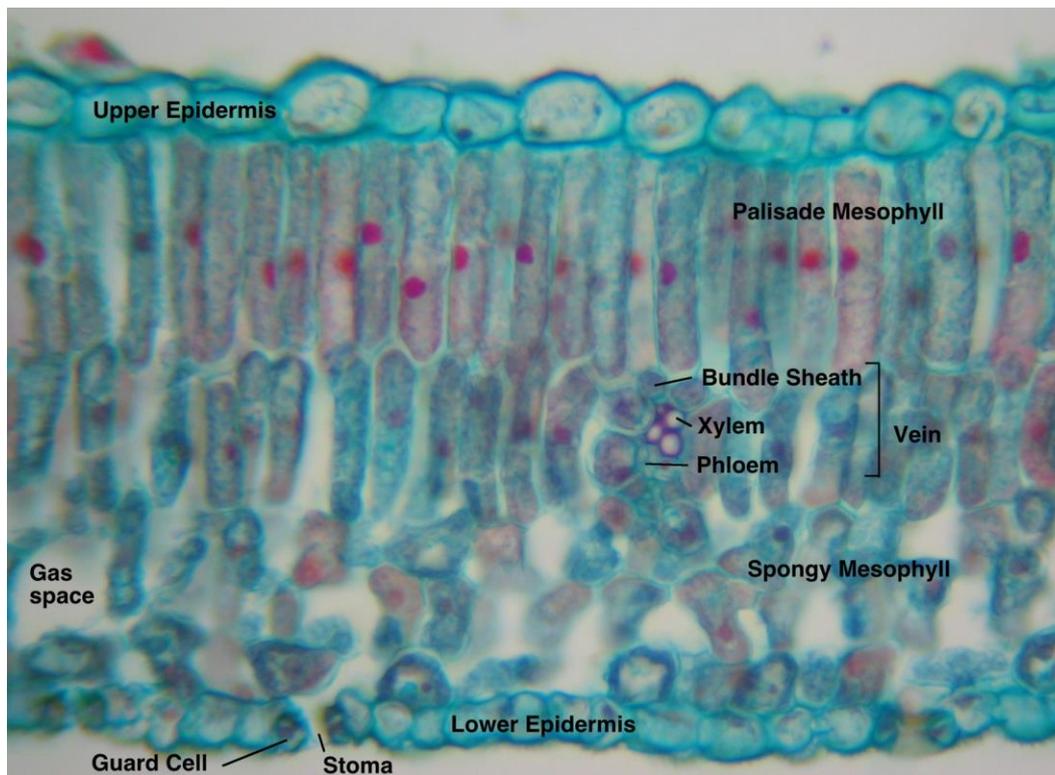
© adpic

Brennnessel, Gewöhnliche Waldrebe und Weinrebe – für Zikaden verlockend

Amerikanische Rebzikade

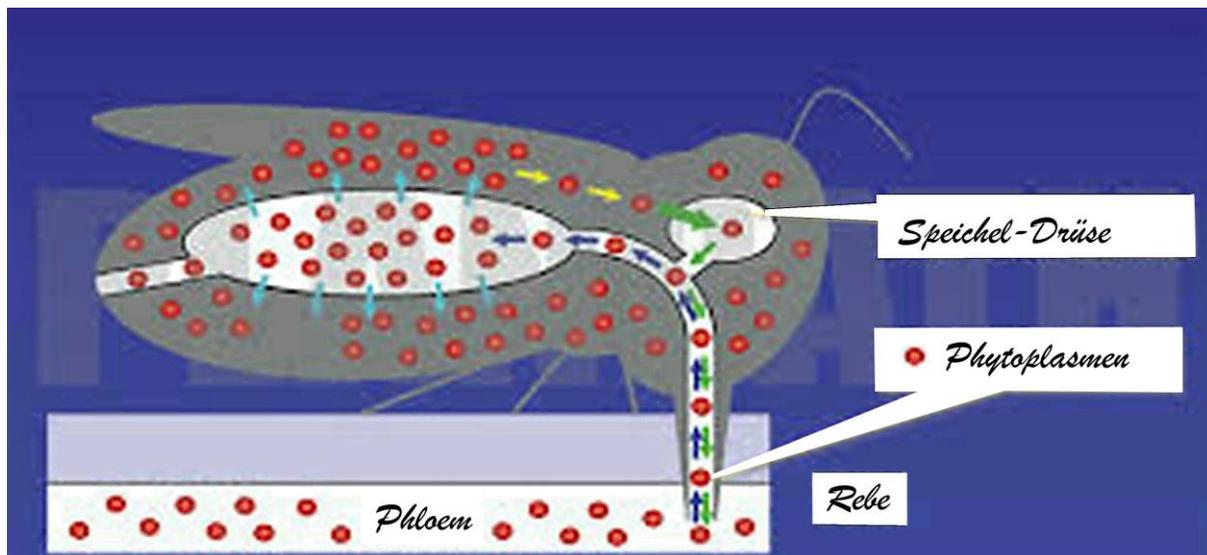


Das „Mesophyll“ ist die Gesamtheit des zwischen der oberen und unteren Oberhaut (Epidermis) liegenden Grundgewebes der pflanzlichen Blätter, mit Ausnahme der Leitbündel. Das Mesophyll setzt sich beim bifazialen (dorsiventralen) Blatt aus dem oberseits liegenden Palisadenparenchym und dem darunter liegenden Schwammparenchym zusammen.



Ausschnitt aus dem vorhergehenden Bild: Phloembündel eines Rebtriebs (Querschnitt) vergrößert; „Weichbast“ sind die Saft leitenden Siebröhren mit Geleitzellen, dazwischen sind „Hartbast“- Zellen als lange, flache Faserbündel ("Hartbastplatten") eingelagert; die Phloemstränge sind durch Markstrahlen (M M) getrennt. Beim Saugen werden phytotoxische Speichelsekrete abgegeben, dadurch meist auch Nekrosen induziert.

Nach der Aufnahme der Phytoplasmen vermehren sich die Mikroorganismen zuerst im Darmepithel der Zikaden. Im Darm befinden sich Filterkammern, die Zuckerüberschuss herausfiltern. Die Phytoplasmen entledigen sich ihrer alten Zucker-Tarnung (Erläuterung dazu nachfolgend), überwinden die Darmbarriere (durchdringen die Darmwand, gelangen in die Leibeshöhle, wo sie sich vermehren – das ist die „Akquisitionsphase“), gelangen in die Hämolymphe (die offene Blutbahn wo sie im ganzen Körper verteilt werden) und von dort aus in innere Organe wie das Gehirn und die sekretorischen Zellen der Speicheldrüsen, in denen sie sich noch stärker vermehren können („Latenzphase“). Die Speichelsekretion bei Insekten enthält spaltende Enzyme. Die Vermehrung der Phytoplasmen erfolgt asexuell durch Zellteilung. Von der Aufnahme des Krankheitserregers bis zur Fähigkeit, die Krankheit weiterzugeben, vergehen ca. 3 Wochen. Die Passage der Darmwand und der Eintritt in die Speicheldrüse sind die wichtigsten Voraussetzungen für die Eignung als Überträger. Diese Barrieren sind dafür verantwortlich, dass ein bestimmter Erreger nur durch eine ganz spezifische Insektenart übertragen werden kann.



Für den Vorgang des unerkannten Eindringens haben die Phytoplasmen einen Weg gefunden, die Abwehrmechanismen der Rebe zu umgehen. Im Körper der Zikade passen sich die Phytoplasmen veränderten Überträger- und Übertragungs- Bedingungen an (Zikaden passen sich ebenso biologischen Veränderungen an). Sofern die Anpassung der Phytoplasmen an den Wirt mit Hilfe des Speichels der Zikade erfolgt und der Zucker ausreichend an der Oberfläche der Zellmembran des Phytoplasmas angebracht ist, funktioniert die bewährte Methode, sich mit einem Tarnmantel („Oberflächenantigene“) zu umgeben. Wenn nach der Vermehrung der Phytoplasmen eine bestimmte Konzentration (ein bestimmter Titer) derselben in der Speicheldrüse erreicht wird, können sie mit dem Speichel sezerniert werden und bei späteren Saugaktivitäten an Blättern mit der Speichelflüssigkeit wieder in die Siebröhren der Leitbahnen (der Siebteil mit Siebgefäßen / die Saftleitung, die zum

Nährstofftransport dient oder auch das Phloem) der Weinrebe (wieder an einem Blatt, oft aber bei einer anderen Pflanze der selben Art) übertragen werden – das ist die „Inokulationsphase“ (Sinha, 1984; Tsai, 1979). Oberflächenantigene verhindern den Kontaktreiz, der durch Bakterien bei Pflanzen-Rezeptoren ausgelöst wird und unterbinden dadurch Erkennung und Resistenzreaktion der Rebe, Folge ist eine kompatible Interaktion. Durch die Anpassung der Bakterien an den Zucker des Wirtes (Rebe) mithilfe des Speichels der Zikade „glaubt“ die Pflanze bei Erstkontakt, es handle sich um ihre eigene Zucker-Verbindung und erkennt den eingedrungenen Feind nicht. Ihre Rezeptoren ertasten nichts, was zur Auslösung eines Warnsignals befähigt wäre. Die Erstinfektion selbst bewirkt jedoch noch keine sichtbaren Schäden an der Rebe.



Mollicutes, das ist die Bakterienklasse der die Mycoplasmen angehören, haben die Eigenschaft, sich nicht nur an die Oberfläche ihrer Wirtszellen zu heften, sondern auch durch die Zellmembran in das Innere der Zellen und Gewebe einzudringen und sich dort zu vermehren. Die Invasion der Zellen und Gewebe ermöglicht es den Mycoplasma-Zellen (vorherige Zurechnung der Phytoplasmen war zur Gattung Mycoplasma – seit 1994 aber eine eigene Gattung), sich vor dem wirtseigenen Immunsystem zu verbergen, sich einen besseren Zugang zu Nährstoffen zu verschaffen und Gewebe zu durchdringen, um auch andere Organe des Wirtsorganismus zu besiedeln.

Der Stofftransport der Pflanze, der die Saccharose „hinunter“ zu anderen Blättern oder zu den Wurzeln, und das Wasser und Nährstoffe von den Wurzeln „hinauf“ transportiert, erfolgt über die Gefäßbündel der Pflanze, das Phloem (absteigender Saftstrom) und das Xylem (aufsteigender Saftstrom). Das Phloem transportiert Assimilate (Saccharose, Aminosäuren), Phytohormone und Ionen und verteilt sie innerhalb der Pflanze entsprechend ihren Bedürfnissen. Blätter können als Quelle für Photosynthese-Produkte und Abbauprodukte fungieren, die wiederum von Blättern, Spross- und Wurzelspitze als Senke aufgenommen und für das Wachstum genutzt werden können.

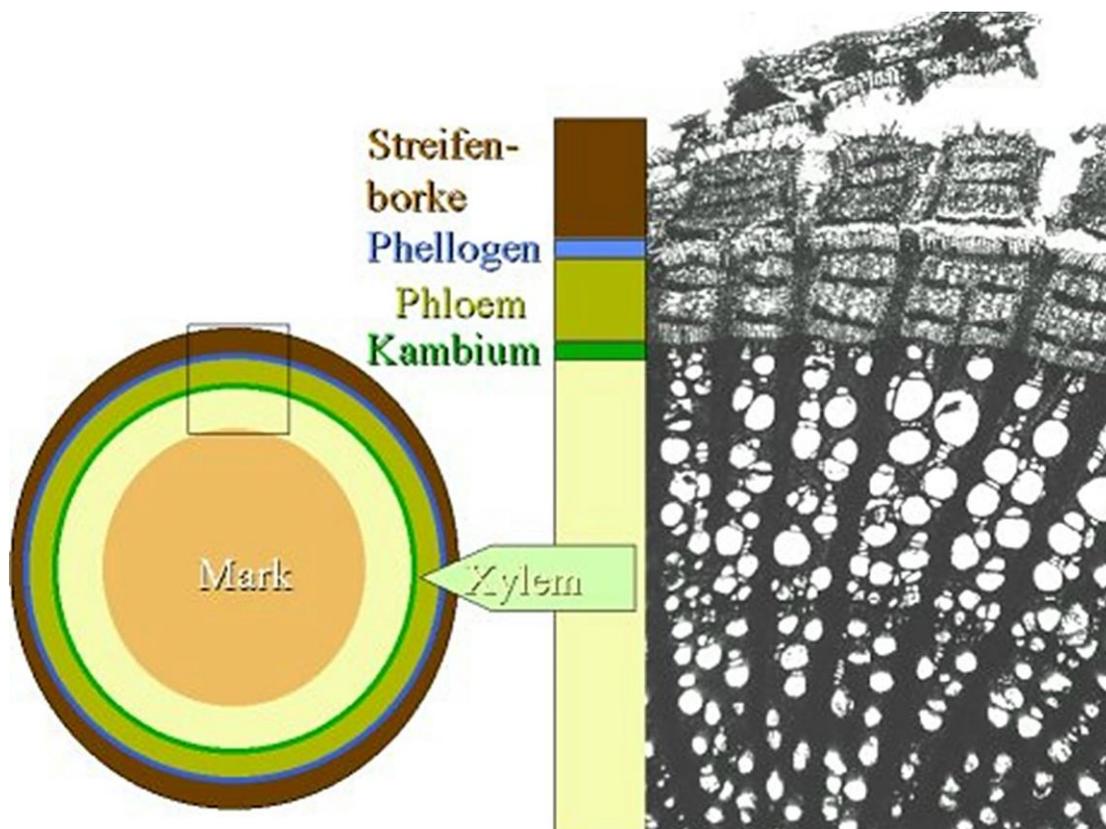


Mollicutes ist die Bakterienklasse, der die Phytoplasmen angehören

Die Bakterien schwimmen in weiterer Folge im Saft der Leitungsbahnen (bevor der Zelltod in einem Blatt eintritt, haben Phytoplasmen bereits übergewechselt in das Phloem) und verteilen sich auf viele Organe der Pflanze (source to sink), wo sie dann an Blättern wiederum von Zikaden aufgenommen werden um so die Chancen zur Besiedelung anderer Reben oder anderer Pflanzenarten zu erhöhen.



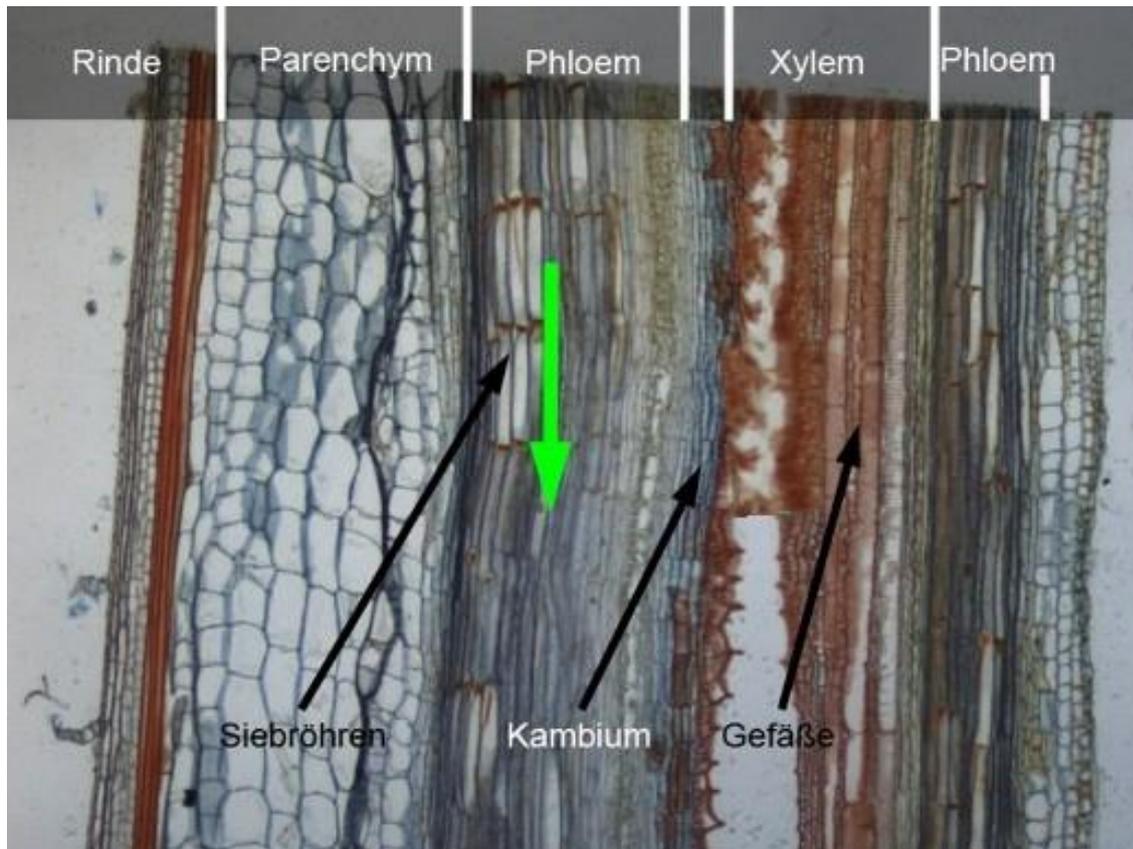
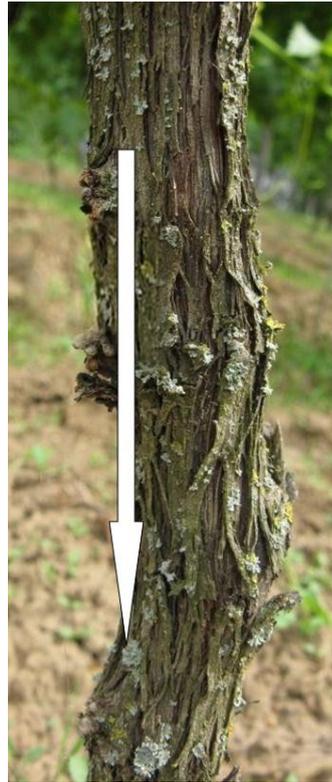
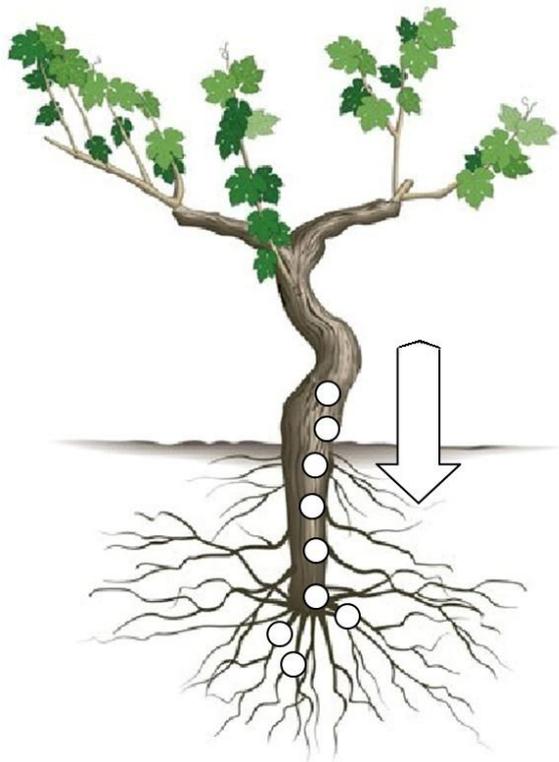
Die Phytoplasmen werden im Herbst, aufgrund der natürlichen Entwicklung der Leitbahnen (zeitlich begrenzte Funktionsfähigkeit des Phloems und Einbau der Siebröhren im Folgejahr in die Borke - Degeneration der Stamm- und Sprosssiebzellen) und der Steuerung des Saftstromes der Rebe (also gezwungenermaßen), mit dem absteigenden Saftstrom (der Saccharose beinhaltet) in die Wurzeln transportiert, wo sie während der kalten Jahreszeit bleiben. Sie überdauern die Kälteperiode im Phloem des Wurzelbereiches, das auch in dieser Zeit eine Nahrungsquelle für sie bietet.



Segment eines dreijährigen Rebsprosses quer (rechts), der Ausschnitt ist im Farbschema links eingezeichnet; die ältesten Phloemschichten schälen sich durch Bildung eines Korkkambiums als Streifen ab.



Die Pflanze transportiert sie so weit nach unten wie sie es von Natur aus für die Versorgung der Wurzeln bzw. Wurzelspitzen vorsieht.



Das Phloem ist der Transportweg der Pflanze „ nach unten“, den auch die Phytoplasmen nutzen.

Phytoplasmen müssen den Kreis ihres Zyklus' zu Ende bringen, indem sie wieder an ein junges Blatt gelangen (vgl. Phytoplasmen: Wirtspflanze Brennnessel und Nympe der Zikade), um durch einen Überträger aus den frischen saftigen Leitbahnen gesaugt zu werden, in dessen Körper dann der Kreis des Zyklus geschlossen wird. Diese Lebensweise befähigt die Bakterien, nicht nur in einer einzelnen Pflanze zu leben, sondern sich auszubreiten und sich den ständig verändernden Umweltbedingungen anzupassen. Zikaden werden nur als Transportmittel für diesen Zweck benützt. Die Phytoplasmen müssen also wieder nach „oben“ in den belaubten Bereich gelangen.

Der Wurzeldruck ist ein positiver hydrostatischer Druck im Xylem, der eine Triebkraft für den Saftstrom der Pflanzen darstellt. Er beruht auf der Tatsache, dass Ionen aus der wässrigen Bodenlösung absorbiert und ins Xylem transportiert werden, wodurch dort über Osmose ein Wassereinstrom erfolgt. Wurzeldruck tritt vor allem dann auf, wenn voll hydratisierte Pflanzen in feuchten, warmen Nächten eine geringe Transpiration aufweisen.

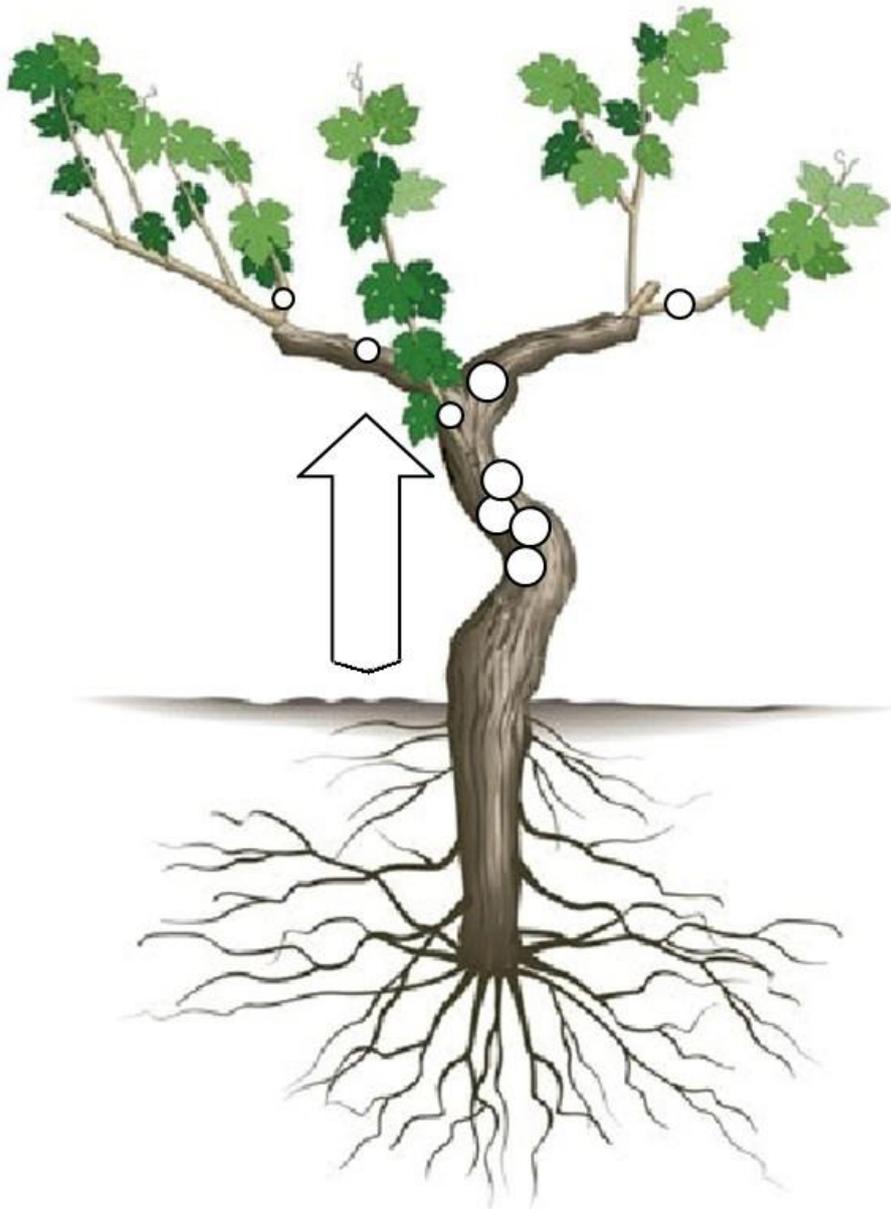
Unter normalen, trockeneren Bedingungen kann im Xylem kein Wurzeldruck entstehen, da höhere Transpirationsraten zu einem raschen Wassertransport in die Blätter und somit negativen Druckverhältnissen im Xylem führen. Der Wurzeldruck ist die Ursache für die bei Pflanzen beobachteten Phänomene Blüten und Guttation. Im Frühjahr wird durch den Wurzeldruck Wasser aktiv durch die Leitungsbahnen (das Xylem) gepresst. Das Xylemparanchym scheidet anorganische Ionen in die Xylemgefäße ab, die osmotisch Wasser anziehen. Durch die Anreicherung von Stoffen (zum Beispiel Mehrfachzucker wie Stärke) in den Wurzelzellen entsteht eine höhere Konzentration an Zucker in den Wurzelzellen als außerhalb und im Zuge des Diffusionsgleichgewichtes strömt Wasser in die Zelle (Osmose).

Die Bakterien werden vom Phloem in das Xylem transportiert. Es ist ein Wechsel, den die Rebe selbst veranlasst, indem sie hydrostatischen Druck aufbaut. Die meisten Bakterien sind „osmo-tolerant“ d. h. sie können sich verhältnismäßig gut dem osmotischen Druck anpassen und können sehr gut hohen hydrostatischen Druck vertragen. Das Fehlen der Zellwand scheint Phytoplasmen bei jedem Wechsel (im Insekt – Durchstieg Darm und Speichel sowie Phloem – Xylem – Phloem) entgegenzukommen. Es sind Osmose-Vorgänge, die sie überwinden und in Anbetracht ihrer Abhängigkeit von ihrem Wirt macht es den speziellen Lebenszyklus der Phytoplasmen überhaupt erst möglich.

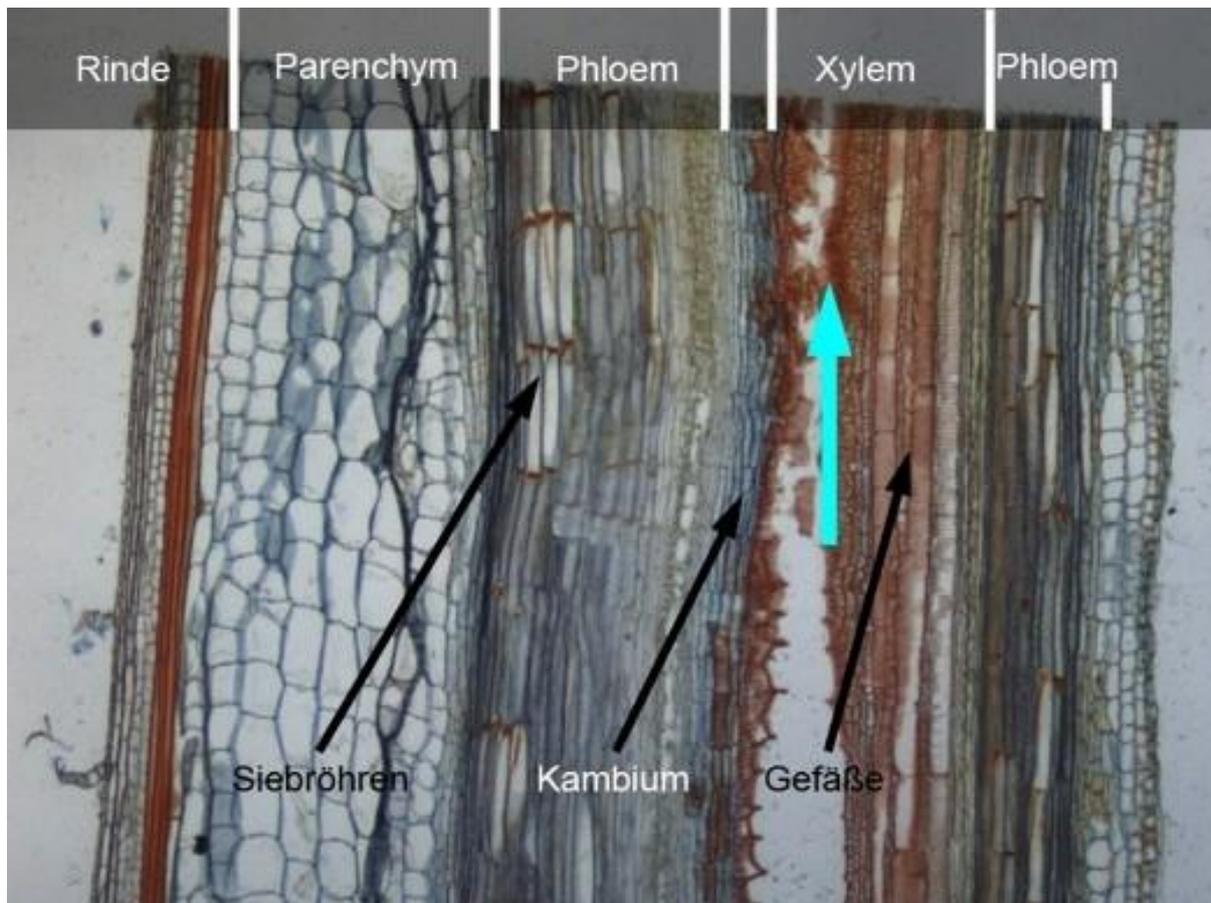


Die Bakterien, die nun massenhaft in das Wasser-Leitsystem der Rebe eindringen können, wandern auf dem Transportweg „Xylem“ (transportiert Wasser, Nährstoffe, Phosphat, Stickstoff) also wieder nach oben in die Triebe, wobei sie die Wasserleitungsbahnen der bereits geschwächten Rebe massiv stören oder blockieren. Einen Teil ihrer Pathogenität entwickeln Bakterien im Xylem. Über das Leitungsgewebe gelangen sie in die angrenzenden Zellbereiche (Parenchymzellen), und von dort kommt es zu Ausstülpungen in die Zellen der Leitungsbahnen (Xylemzellen). Die wasserführenden Zellen werden sekundär besiedelt. Die Ausstülpungen heißen Tüllen. Diese verstopfen die Gefäße; Welkeerscheinungen sind die Folge. Die Tüllen werden von Bakterien abgebaut und die entstehenden Schleime hemmen ebenfalls den Wassertransport. Welche Zellen können von Bakterien leichter durch Enzyme, Hydrolasen (Pektinesterasen, Zellulasen) abgebaut bzw. lysiert werden (Proteasen, Esterasen, Phospholipasen...).

Die Rebe startet die Neubesiedelung des oberirdischen Teils, durch die Phytoplasmen, also selbst. Durch eine Kopplung von Xylem und Phloem wird Wasser mittels hydrostatischen Drucks im Zentralzylinder untereinander ausgetauscht. Das Wasser dient der Saccharose zur Konzentration. Im Phloem wird nach der Bildung der Konzentration das überschüssige Wasser via Zellen von der Saccharose-Konzentration getrennt und gelangt mit einer stattlichen Zahl Bakterien versehen, zurück in das Xylem.



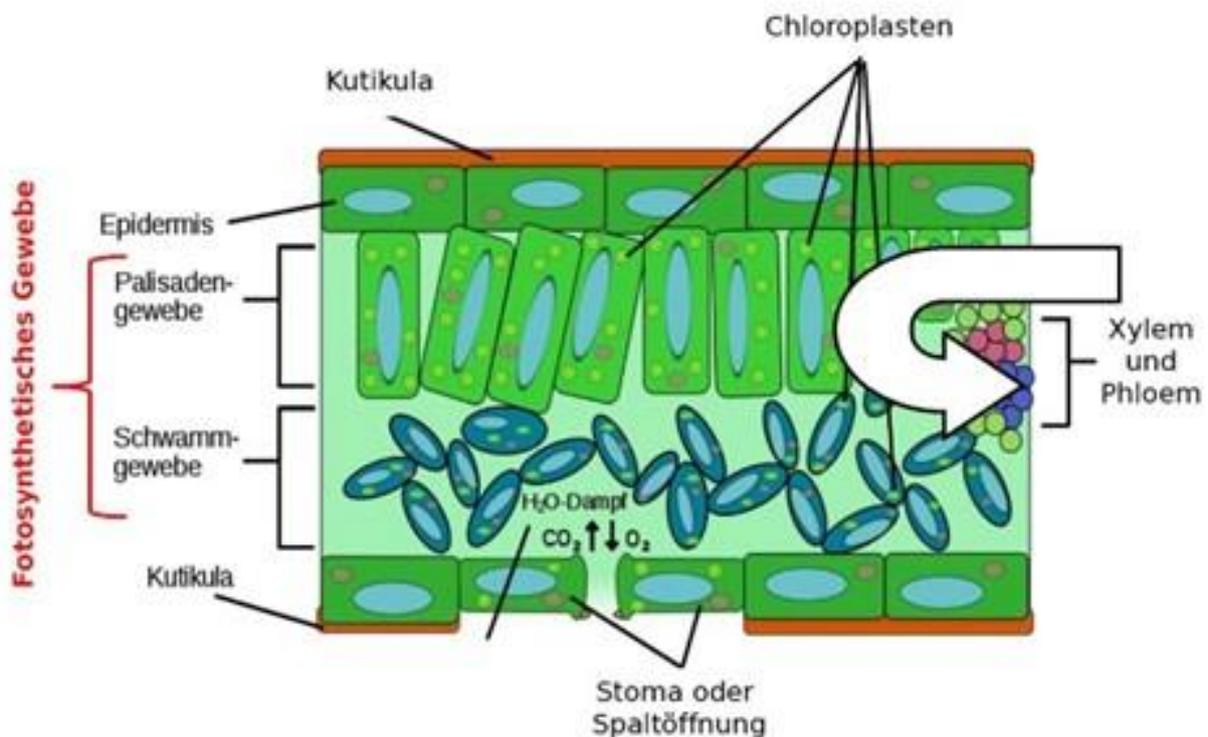
In weiterer Folge kommen sie in den belaubten Bereich der Rebe, wo sie zuerst mit dem Wasserstrom im Mesophyll ankommen und wieder „Malat“ aufnehmen, auf das sie monatelang verzichten mussten (Erklärung nachfolgend)!



Das Xylem ist der Transportweg der Pflanze „ nach oben“ – auch die Phytoplasmen benötigen ihn.

Es zeigt sich nun (wir sind bereits im Folgejahr der Erstinfektion) an der Rebe das volle Ausmaß der Krankheit, die durch Störung des Stoffwechsels und durch Veränderung des Hormonhaushaltes begründet ist (welche die Phytoplasmen in den Anlagen der Photosynthese durch „Auffressen“ von Malat bereits im Vorjahr ausgelöst haben). Nun ist die Rebe stark geschwächt. Die vollen Auswirkungen zeigen sich, da sie inzwischen keine Gegenmaßnahmen ergriffen hat. Sie hat keine Abwehr eingeleitet. Die Infektion führt zu einer Änderung des physiologischen Gleichgewichts der Rebe, d. h. es kommt zu einer beträchtlichen Störung des komplexen Netzwerkes von einzelnen Reaktionen, die zusammen Stoffwechselwege bilden und damit zu einer Störung des gesamten Stoffwechsels. Durch Veränderungen von Zellbestandteilen kommt es im Folgejahr zu den verschiedenen Krankheitssymptomen (Anatomie und Histologie): Schwarzfärbung der Zweige, die nach der Erkrankung absterben, bei Weißweinsorten eine sehr gut zu erkennende Blattvergilbung, mangelhafte bzw. ausbleibende Verholzung einjähriger Triebe, die im Winter absterben und sich dabei schwarz verfärben, Entwicklungsstopp der Beeren, die verdorren und bei Berührung abfallen. Wenn sich die Beeren trotzdem weiterentwickeln sollten, dann bleiben sie hart, sauer und entwickeln einen unangenehmen und bitteren Geschmack.

In den Chloroplasten gelangen die Bakterien (nachdem die Rebe Saccharose gebildet hat) mit Hilfe des Saftstroms wieder in das Phloem (hydrostatischer Druck) und werden von Überträgern wie im Vorjahr aufgenommen, um zu anderen Reben gebracht zu werden. (Wasser und Phosphat gelangen vom Xylem in die Zellen der Chloroplasten – dort wird Saccharose gebildet und als Stärke vorübergehend gespeichert. Die Saccharose gelangt durch passiven Transport in den Apoplast d.h. sie wird von den Parenchymzellen in den Zwischenzellbereich – den Apoplast – abgegeben). Von da gelangt sie durch aktiven Transport in das assimilierende Phloem der pflanzlichen Leitgewebe (die Saccharose wird von den Geleitzellen aktiv aufgenommen) – das Assimilat wird in der Pflanze verteilt! Die Phytoplasmen gelangen also im Zuge der „Apoplastischen Phloembeladung“ von den Mesophyllzellen über den apoplastischen Weg in die Siebzellen des Phloem.

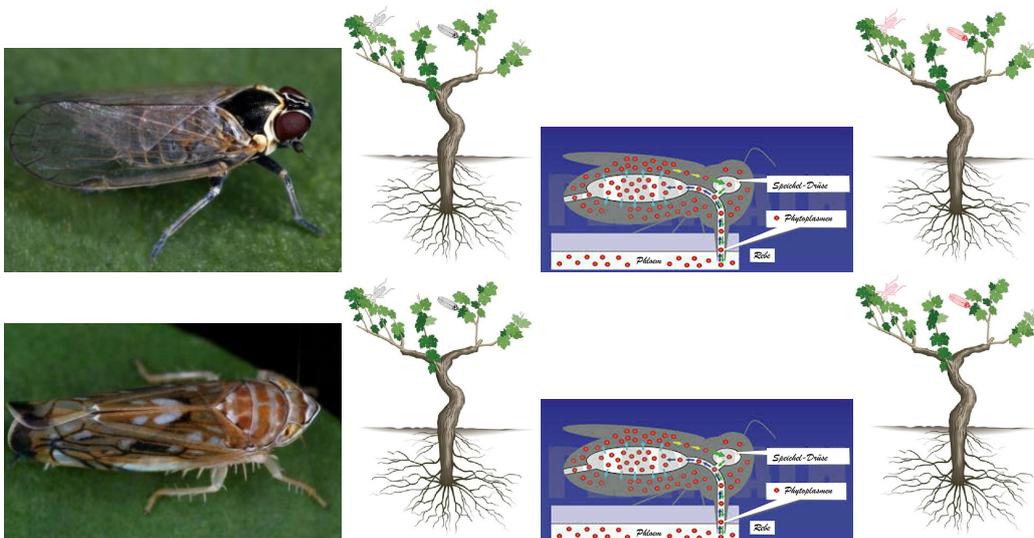


Apoplastische Phloembeladung

In den Leitbahnen der Pflanze schließt sich der Kreis, wenn eine Zikade die Phytoplasmen aus dem Phloem saugt, zu anderen Pflanzen fliegt und die Bakterien (nach Latenzzeit, in der sich die Phytoplasmen auf veränderte Bedingungen einstellen) auf diese überträgt.



Zikaden werden als „Transportmittel“ für diesen Zweck „benutzt“! Findet sich keine Zikade, wandern die Bakterien wieder mit dem Saftstrom in die Wurzeln derselben Rebe. Gäbe es keine Zikaden oder andere Überträger, wäre es Phytoplasmen nicht möglich, langfristig zu überleben („Koevolution“)!



Der bisherige, nur teilweise zielführende Lösungsansatz bei der Bekämpfung von Bois noir und Flavescence doree lautete daher:

„Rebzikaden müssen mit allen zur Verfügung stehenden (landwirtschaftlich tragbaren) Mitteln von den Reben ferngehalten werden.“ bzw. „...die Anzahl der Rebzikaden, die sich auf dem Laub aufhalten und die Gefahr der Übertragung von Phytoplasmen bergen, muss (in manchen Ländern auch mit Hilfe von Insektiziden-Pestiziden) reduziert werden.“

Das schwächste Glied im Lebenszyklus der Phytoplasmen

Wir haben nun alles über Phytoplasmen aufgezeigt, was wir bisher über sie wissen und kennen nun ihre Lebensweise und ihren Lebenszyklus. Um ihre/n Gegenspieler zu finden, müssen wir zuerst noch das schwächste Glied im Lebenszyklus der Phytoplasmen ermitteln. Erfolg versprechend ist dabei, sich denjenigen Bereich im Lebenszyklus der Phytoplasmen näher anzusehen, wo sie konzentriert vorhanden, am empfindlichsten und am stärksten von ihrem Wirt, den Reben, abhängig sind. Um diesen Bereich zu finden, müssen wir die Teilabschnitte ihrer Lebensorte mit dem jeweiligen spezifischen Umfeld, und die dazugehörigen jeweiligen Berührungspunkte der Phytoplasmen, detaillierter beschreiben.

Die Blätter

Die Rebe ist „autotroph“ d. h. sie ernährt sich selbst, denn sie baut ihre Baustoffe und organischen Reservestoffe aus anorganischen Stoffen auf. Dieser Stoffaufbau erfordert Energie, daher betreibt sie Photosynthese. Dabei wird zunächst mit Hilfe von Chlorophyllen Lichtenergie in Chemische Energie umgewandelt und genau das ist der Prozess, bei dem Phytoplasmen sich „einmischen“ und mit der Rebe um Stoffe konkurrieren, denn in der Anlage zur Photosynthese können sie körperfremde Stoffe aufnehmen und in körpereigene Verbindungen umwandeln. Hier, im Stroma der Chloroplasten (dort treffen die Bakterien ein, die mit Hilfe des Wassers durch das Xylem schwimmen) kommt es zur „Goldgelben Vergilbung“ bzw. Beschädigung des Blattes und zu gravierenden Stoffwechselstörungen der Rebe, weil ihr die Bakterien diese Stoffe wegnehmen!

Photosynthese, Stärke und Saccharose

Wasser, Licht, Nährstoffe aus dem Boden, Kohlendioxid aus der Luft und optimales Blatt-Fruchtverhältnis während der Verasion, das ist der Beginn der Reifung bei den Trauben, sind wichtige Faktoren für eine optimale

Photosyntheseleistung der Rebe. Traubentragende Reben haben eine höhere Photosyntheseleistung, da ein zunehmender Zuckertransport beim Reifen der Trauben die Photosynthese zusätzlich stimuliert. Die Beeren der Trauben werden weich, Saccharose wird zu Glucose und Fructose in den Beeren umgewandelt und zusammen mit Aromastoffen eingelagert. Ab diesem Stadium ist die Traube der stärkste Verbraucher (Source to Sink Verhältnis).



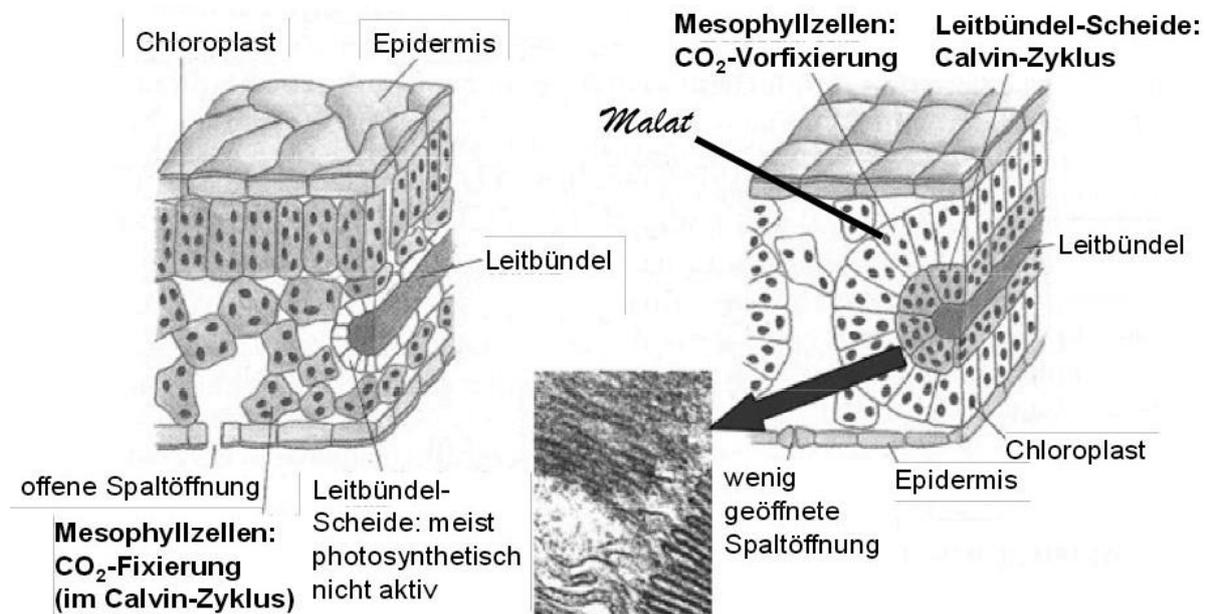
H_2O = Wasser

CO_2 = Kohlenstoffdioxid

O_2 = Wasserstoff

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = Glucose

Übersetzt bedeutet diese Photosynthese-Formel: Die Pflanze benötigt sechs Moleküle Wasser + sechs Moleküle Kohlenstoffdioxid und Licht. Daraus entstehen in einem chemischen Prozess sechs Sauerstoffmoleküle und Glucose. Glucose ist ein Traubenzucker, den die Pflanze als Ausgangsstoff für die Synthese von Fetten und Eiweißstoffen nutzt - die sechs Sauerstoffmoleküle gibt sie über die Schließzellen an die Umwelt ab.



Photosynthese findet ausschließlich in den Chloroplasten der Blätter der Pflanze statt. Vornehmlich im Palisaden-, aber auch im Schwammgewebe sind Chloroplasten enthalten. An der Unterseite des Blattes befinden sich Schließzellen, die den Austausch der Gase koordinieren. CO_2 strömt von Außen in die Interzellulare ein. Das für die Photosynthese nötige Wasser transportiert die Pflanze von Innen über das Xylem in die Zellen. Der grüne Farbstoff Chlorophyll sorgt für die Absorption des Sonnenlichts. Ohne diese Energie kann die

Photosynthese nicht ablaufen. Bei der Photosynthese werden zum einen organische Stoffe mittels Lichtenergie erzeugt und zum anderen findet ein Gasaustausch zwischen Kohlendioxid (CO₂) und Sauerstoff (O₂) statt. Kohlendioxid aus der Luft, Wasser aus dem Boden und Licht treffen in den Chloroplasten in den Blättern der Pflanze aufeinander.

Beim Gasaustausch gelangt Sauerstoff von den Chloroplasten über die Stomata (Spaltöffnungen) der Blattunterseite nach außen, während Kohlendioxid aus der Luft durch die Stomata in die Chloroplasten gelangt. Zusätzlich wird das überschüssige Wasser der Rebe über diese verdampft. Das kühlt die Zellen der Blätter herunter und ist eine wichtige Voraussetzung für eine optimale Photosyntheseleistung. Im Allgemeinen versteht man unter „Assimilation“; die Umwandlung von körperfremden Stoffen in körpereigene Verbindungen mittels Energiezufuhr.

Bei der „Photoassimilation“ wird Phosphat zusammen mit Wasser über die Wurzel aufgenommen und in der Rebe verteilt. Dabei gelangt das Phosphat auch in die Chloroplasten der Blätter. In den Chloroplasten wird es dann in den Mesophyllzellen für die Bildung von Saccharose mit eingesetzt (Aufbau von Chloroplasten: Ähnlich wie Mitochondrien besitzen Chloroplasten sowohl eine eigene DNA als auch eigene Ribosomen und zwei Biomembranen als Hülle. In ihrem Innern befindet sich als plasmatische Phase das Stroma. Das Stroma wiederum wird von Thylakoidmembranen durchzogen – Abkömmlingen der Innenmembran. Mit Ausnahme vieler phototropher Protisten sind in den Chloroplasten der höheren Phototrophen an etlichen Stellen flache, runde Ausstülpungen dieser Membranen „geldrollenartig“ übereinander gelagert. Einen solchen Thylakoidstapel nennt man Granum (pl. Grana). In die Membranen der Thylakoide sind verschiedene Pigmente eingelagert, vor allem der grüne Farbstoff Chlorophyll. Besonders viel davon findet sich in den Membranen der Grana, weshalb diese intensiv grün gefärbt erscheinen. Die Pigmente können Licht bestimmter Wellenlängen absorbieren und die aufgenommene Energie wird zur Produktion von ATP aus ADP und Phosphat genutzt (Phototrophie). ATP dient als Energieüberträger zum Aufbau von Glucose bzw. Stärke aus CO₂ und Wasser. Glucose wird in Lebewesen zu mehreren anderen chemischen Verbindungen umgesetzt, die Ausgangsprodukt verschiedener Stoffwechselwege sind. Neben der Phosphorylierung zu Glucose-6-phosphat, die Teil der Glycolyse ist, kann Glucose bei ihrem Abbau zunächst zu Glucono-1,5-lacton oxidiert werden. Glucose-6-phosphat ist ein organisches Molekül, das im Stoffwechsel fast aller Lebewesen eine wichtige Rolle spielt. Es ist ein wichtiger Metabolit im Zellstoffwechsel und entsteht bei der Glycolyse aus Glucose unter Verbrauch von ATP. Glucose dient als Baustein bei der Biosynthese von Trehalose in Bakterien und von Glycogen. Glucose ist außerdem ein bedeutender biotechnologischer Rohstoff und kann von der bakteriellen Xylose-Isomerase (ein Fructose-abbauendes Enzym) in Fructose umgewandelt werden.

Die Photosynthese beginnt und es entsteht eine Licht- und CO₂-fixierungsreaktion. Dabei wird mittels der Lichtenergie, das Wasser (u. a. mit dem Phosphat aus dem Boden) und das Kohlendioxid aus der Luft zu Sauerstoff und Glycerinaldehyd-3-Phosphat umgewandelt. Das Glycerinaldehyd-3-Phosphat wird zu weiteren organischen Stoffen, wie Stärke oder Saccharose umgesetzt. Der Ort, wo die Transportsubstanzen produziert werden, sind die Mesophyllzellen. Nachdem Kohlenstoffdioxid und Wasser in Sauerstoff und Glucose umgewandelt wurden, öffnen sich die Schließzellen und geben Sauerstoff an die Umwelt ab. Die Glucose verbleibt in der Zelle und wird von der Pflanze u. a. zu Stärke umgewandelt. Stärke ist im Vergleich zu Glucose ein Polysaccharid und nur schwer löslich, womit auch bei starkem Wasserverlust die Stärke in der Pflanze verbleibt. Außerdem wäre Glucose osmotisch wirksam, was bei Stärke nicht der Fall ist. Glucose wird daher vorübergehend als „transitorische Stärke“ in den Chloroplasten gespeichert und es kommt zum Assimilatentransport. Transportiert wird ein wichtiger Hauptteil des Ergebnisses des gesamten Prozesses – „Saccharose“. Saccharose wird von vielen Pflanzen mittels Photosynthese gebildet. Zudem bildet der ausschließlich oder überwiegend Saccharose enthaltende Phloemsaft vieler Pflanzen die Grundlage der Honigproduktion – indem die Bienen entweder direkt pflanzliche Absonderungen wie Nektar oder aber die Honigtau genannten Ausscheidungen von Phloemsaft saugenden Insekten (v. a. Schnabelkerfen wie Blattläusen, Schildläusen, Blattflöhen, Mottenschildläusen sowie verschiedener Zikaden) sammeln.

Warum brauchen Phytoplasmen das Malat der Rebe

Alle Lebewesen sind in der Lage, Glucose aus bestimmten Ausgangsprodukten selbst herzustellen, wenn sich die Notwendigkeit ergibt. Phytoplasmen brauchen Metabolite, da ihnen Gene, die für die Synthese von ATP, Aminosäuren und Nukleotiden notwendig sind, fehlen! Sie müssen lebensnotwendige Biomoleküle aus den Wirtszellen importieren, denn aufgrund unvollständiger Stoffwechselwege besitzen Phytoplasmen eine reduzierte metabolische Leistungsfähigkeit. Es fehlen viele Gene, die für oxidative Phosphorylierung, Tricarbonsäurecyclus, Pentosephosphatweg, Aminosäure- und Fettsäurebiosynthese codieren.

Weinreben gewächse sind CAM-Pflanzen. CAM-Pflanzen fixieren in der Nacht Kohlenstoffdioxid in Malat, speichern es in Vakuolen (im Mesophyll), setzen es am darauffolgenden Tag frei und setzen es durch RuBisCO (Schlüsselenzym der „Dunkelreaktion“) analog einer C₃-Pflanze um. So vorteilhaft es für die Weinrebe auch ist, Kohlenstoffdioxid, in Form von Malat, im Mesophyll (in den Anlagen zur Photosynthese), speichern zu können, hat es auch einen erheblichen Nachteil für sie. Malat ist (außer Citrat) die einzige Kohlenstoffquelle für Bakterien, die ihnen selbst dienen kann, das bedeutet, sie können Malat sowohl „anabol“ (für den Aufbau von körpereigenen Substanzen oder

Geweben), als auch „katabol“ (für den Abbau von Nahrungsmitteln oder körpereigenen Substanzen bzw. Stoffen betreffend) verwenden. Diese Fähigkeit nennt man „amphibolisch“. „Candidatus phytoplasma vitis“ und Stolbur-phytoplasma“ machen von dieser amphibolischen Form des Stoffwechselprozesses in den Weinanlagen kräftig Gebrauch und klinken sich hier ein. Phytoplasmen sind auf das für sie überlebenswichtige Malat der Rebe angewiesen, denn sie benötigen es, um ATP generieren zu können. In weiterer Folge verwerten sie Malat zu Pyruvat (über die Decarboxylierung von Malat – durch die NAD⁺ abhängige Malat Decarboxylase mittels Coenzym „NADH“, Pyruvat zu Acetyl – Reaktion: Acetyl-P zu Acetat = Acetat Kinease und auf diesem Weg zu ATP). Der gesamte Zusammenhang zwischen NADH-Oxidation und ATP-Produktion heißt: „Oxidative Phosphorylierung“. Praktisch alle Vorgänge in Organismen erfordern ATP – die „Software“ des Lebens. Es stellt allen möglichen Stoffwechselfvorgängen Energie zur Verfügung.

Die Phytoplasmen brauchen unbedingt Malat, um ATP zu generieren und so Energie und Redoxäquivalente bereit zu stellen. Ein PTS System, durch welches Zucker importiert, phosphoryliert und anschließend in die Glycolyse eingespeist werden würde, fehlt ihnen, d. h. sie können Saccharose als Nahrung verwerten, sie können sie aber nicht umwandeln und speichern. Die eigene ATP-Synthase ist ein Energiewandler, der eine Energieform in eine andere umformt. Das Enzym spielt im Stoffwechsel fast aller bekannten Organismen eine zentrale Rolle, da ATP ununterbrochen als Energieüberträger benötigt wird. Da Phytoplasmen keine Glycose umwandeln können, müssen sie Malat (oder Citrat) zur Anlegung von Kraftreserven aufnehmen, um sich zu vermehren und lange Durststrecken ohne Nahrung zu überstehen. Die ATP-Synthase alias F-Typ-ATPase kommt vor; in der Plasmamembran von Prokaryoten (Bakterien), in der inneren Mitochondrienmembran von Eukaryoten (Zellen von Pflanzen und Tieren) und in der Thylakoid-Membran der Chloroplasten von Pflanzenzellen.

Lebende Zellen und Organismen sind auf die kontinuierliche Zufuhr freier Energie angewiesen. Sie ermöglicht Energie- verbrauchende Vorgänge, z. B. die Muskelarbeit, energieverbrauchende chemische Reaktionen, z. B. die Biosynthese von Molekülen, den Stofftransport, die zellulären Bewegungen, die Erhaltung osmotischer Gradienten. Chemotrope Organismen gewinnen diese freie Energie aus der Oxydation von Nahrungsstoffen, phototrope Organismen aus der Lichtenergie. Die Oxidation der Nahrungsstoffe zur Energiegewinnung erfolgt nach H. Krebs in drei Stufen.

Im ersten Kompartiment werden die Kohlenhydrate, Fette und Proteine in kleine Moleküle abgebaut, Polysaccharide zu Zuckern, Fette zu Glycerin und Fettsäuren, Proteine zu Aminosäuren. Aus diesen Vorgängen resultiert keine Energie.

Im zweiten Kompartiment werden die kleinen Moleküle in einfache Bestandteile zerlegt, im Wesentlichen zu Acetylgruppen abgebaut und mit dem Coenzym-A gekoppelt. Hieraus resultiert eine relativ kleine Menge von Energie.

Im dritten Kompartiment schließlich, im Citratzyklus und der oxidativen Phosphorylierung, erfolgt der Endabbau, wobei die Acetyleinheiten schließlich zu CO_2 oxidiert werden. Aus dem Citratzyklus werden Elektronen gewonnen und auf Carrier (Träger) übertragen. Wichtigste Elektronen-Carrier sind Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid (NAD^+) und Flavin-Adenin-Dinucleotid (FAD). Aus der Übertragung der Elektronen auf Sauerstoff (O_2) in der Atmungskette resultiert dann letztlich der eigentliche Energiegewinn. Die freiwerdende Energie wird zur Synthese der energiereichen Verbindung ATP verwendet. Mit diesem Molekül wird die Energie transportiert.

In einem vierten Kompartiment des Energiesystems wird Energie für die Lebensvorgänge, insbesondere Biosynthesen, Membrantransporte, Muskelarbeit in Gestalt des ATP verbraucht, wobei die energieärmeren Verbindungen Adenosindiphosphat (ADP) und Adenosinmonophosphat (AMP) entstehen. Alle chemischen Umsetzungen gehen mit Wärmeproduktion einher, so dass nur ein Teil der gewonnenen Energie als chemische Energie zur Verfügung steht (Nutzeffekt).

In allen vier Abschnitten des Energiesystems spielt ATP als Energieüberträger die wesentlichste Rolle. Unter Energieabgabe entsteht Adenosin-di- oder -monophosphat (ADP, AMP). Wird ATP oder AMP hydrolysiert, entsteht in den Zellen unter geordneten Bedingungen ein ΔG (Änderung der freien Energie) von etwa -12 kcal/mol ($-50,2 \text{ kJ/mol}$). ATP wird in Minutenschnelle nach seiner Synthese verbraucht und dementsprechend neu gebildet. Es ist eine Energieübertragung, keine Form der Energiespeicherung.

Der Sinn des ATP besteht darin, die in den oxidativen Stoffwechselwegen gewonnene Energie in Form der Reduktionsäquivalente (NADH , FADH_2) auf einen Energieträger zu übertragen, den die Zelle vielfältiger und flexibler nutzen kann.

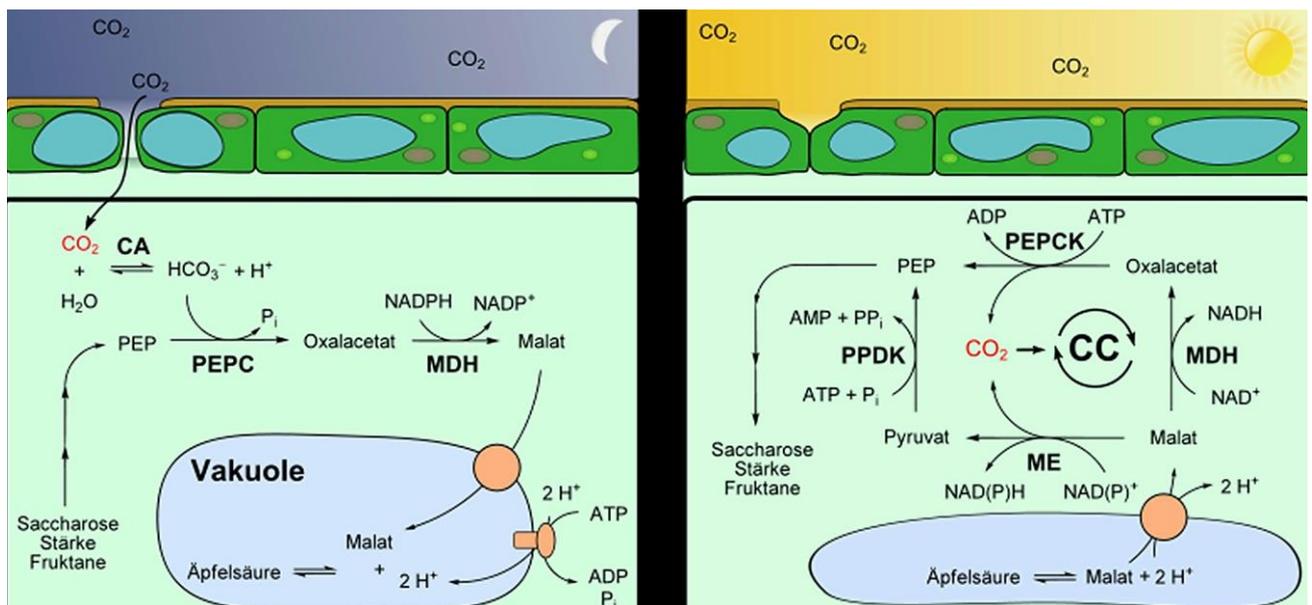
Die Stelle, an der sich die Phytoplasmen einklinken, ist also dort, wo die Pflanze Photosynthese betreibt und Energie gewinnt.

Da Phytoplasmen sich vom Mesophyll Malat holen, bekommt die Rebe Probleme mit der Energieübertragung zum Aufbau von Glucose bzw. Stärke aus CO_2 und Wasser. Der Effekt sind z. Bsp. saure Trauben. Die Phytoplasmen bedienen sich der Substanzen ihrer Wirtszellen und greifen dadurch massiv in die Pflanzenphysiologie ein. Der Hormonhaushalt befallener Wirte ist komplett gestört. Die Symptome der Erkrankungen sind deshalb vielfältig. Neben unspezifischen Wuchsanomalien an Früchten (Kleinfüchtigkeit) und Blättern, Blattvergilbungen, rötlich-violetten Blattverfärbungen sind vor allem der sogenannte Hexenbesenwuchs, die Verlaubung (Phyllodie), Rosettenbildung der

Blätter und Blütenvergrünungen und –missbildungen (Vireszenz) typisch. Erkrankte Pflanzen können absterben.

Phytoplasmen können zwar auch Saccharose als Nahrung verwerten, sie können sie jedoch nicht als Reserven im Körper speichern d. h. Malat ist für Phytoplasmen unverzichtbar. Sie brauchen es, um ihren „Akku“ für den weiteren Lebensabschnitt „aufzuladen“.

Der „Calvin-Cyklus“ (ein wichtiger bio-chemischer Prozess - Abb. rechts unten), der Malat beinhaltet, ist jedoch die Drehscheibe des Säure-Stoffwechsels der Rebe! Diese Drehscheibe wird von den Phytoplasmen blockiert, wodurch die Rebe erkrankt! Da die, bei der Photosynthese aufgenommene Energie von der Rebe auch zur Produktion von ATP genutzt wird und ATP als Energieüberträger zum Aufbau von Glucose bzw. Stärke benötigt wird, bricht in weiterer Folge bei starker und dauerhafter Erkrankung der gesamte Stoffwechsel der Rebe zusammen.



Crassulaceen-Säurestoffwechsel, Übersicht bei Nacht (links, Phase I) und Tag (rechts, Phase III).

CA α-Carboanhydrase

CC Calvin-Zyklus

PEP Phosphoenolpyruvat

PEPC Phosphoenolpyruvatcarboxylase

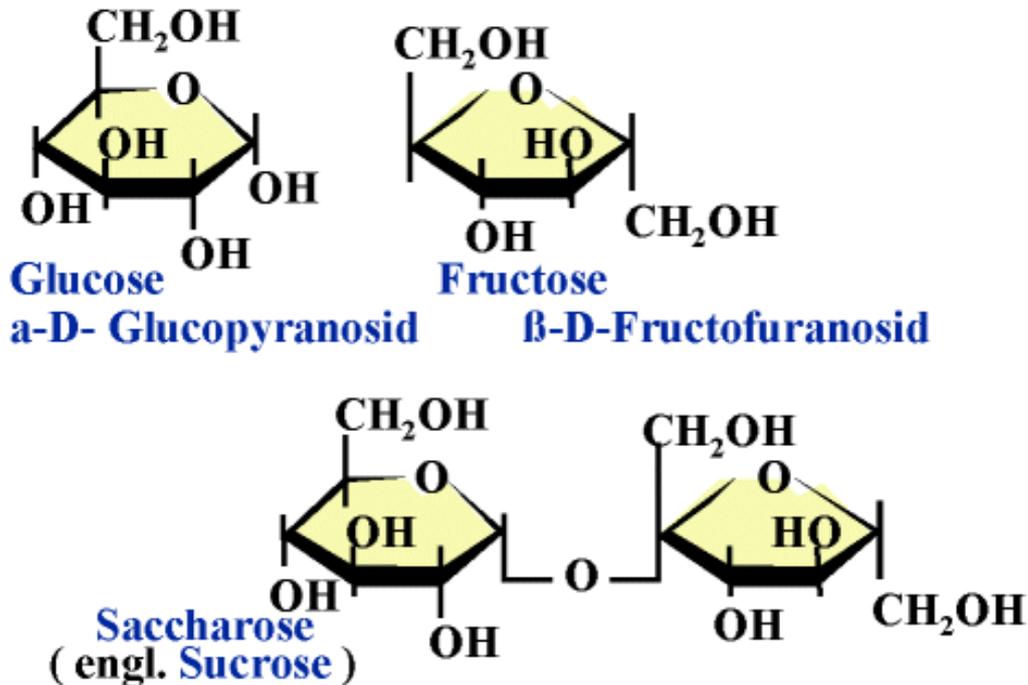
PEPCK Phosphoenolpyruvat-Carboxykinase

MDH Malat-Dehydrogenase

ME Malat-Dehydrogenase (decarboxylierend) = Malatenzym

PPDK Pyruvat-Phosphat-Dikinase

Die Leitungsbahnen - Assimilatentransport (Source to Sink)



Bei der Photosynthese produzieren Pflanzen Kohlenhydrate, als Primärprodukt entsteht Glucose (ein „Traubenzucker“). Glucose ist ein Einfachzucker, da sie aus einem einzigen Zuckerbaustein besteht. Durch Verknüpfung einzelner Einfachzucker entstehen Zweifachzucker. „Saccharose“, die Transportform in der Pflanze, ist ein Zweifachzucker. Fructose ist das Fachwort für Fruchtzucker (ein Einfachzucker und - genauso wie auch Glucose, ein „Traubenzucker“).

Die entstandene Saccharose wird über Transferzellen in der Rebe optimal verteilt, indem diese immer von der Quelle (Chloroplasten der Blätter) zum Verbraucher (z.B. den Trauben) transportiert wird – nach dem Prinzip „Source to Sink“ (von Quelle zu Verbrauch). Verbraucher können sein: reife Trauben, Blüten, Knospen (Augen), wachsende Wurzeln, sehr alte Blätter, junge Blätter, Schattenblätter. Junge Blätter haben noch keine oder nur eine sehr geringe Photosyntheseleistung. Wenn das junge Blatt auf ca. 30-50 Prozent der Endgröße angewachsen ist, kann es erstmals selbst Zucker produzieren. Dies nennt man einen Wechsel von Verbraucher zur Quelle (also einen Source to Sink Wechsel). Es werden Saccharose, Aminosäuren und Ionen im „Phloem“ der Rebe (nach dem Prinzip „Source to Sink“) transportiert. Das „Phloem“ besteht u. a. aus Siebröhren und Geleitzellen (Transferzellen), durch die der Phloensaft dahin gelangt, wo er benötigt wird und verfügt über eine „Kohlenhydrat“-Produktion (Zucker+ Stärke). Der Phloensaft besteht zu ca. 30 Prozent aus Saccharose, der Rest ist eine Mischung von Aminosäuren, Ionen und Wasser.

Als „Kohlenhydrate“ bezeichnet man die (chemische) Form von löslichen Zuckern (v.a. Saccharose), „Stärke“, Zellulose, etc.

„Stärke“ ist eine organische Verbindung. Sie ist ein Polysaccharid mit der Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$, das aus α -D-Glucose-Einheiten besteht. Das Makromolekül zählt daher zu den Kohlenhydraten. Stärke ist einer der wichtigsten Reservestoffe in pflanzlichen Zellen

„Saccharose“ ist der wichtigste Transportzucker in Pflanzen. Sie gelangt durch passiven Transport in den Apoplast und anschließend durch aktiven Transport in das assimilatleitende Phloem der pflanzlichen Leitgewebe. Im Phloem wird sie zu anderen, nicht-fotosynthetischen Geweben, wie z.B. Wachstumszonen oder Speichergeweben, transportiert.

Über den Xylem-Transport (der keinen Kreislauf darstellt – er ist sozusagen eine „Einbahnstraße“) kann die gesamte Pflanze mit Wasser und darin gelösten anorganischen Nährstoffen versorgt werden. Das Wasser gelangt aus der Wurzel (Quelle) zu den Blättern und der Sprossspitze (Senke).

In den Siebzellen des Bastgewebes - dem Phloem - ernähren sich die Bakterien (als Parasiten) von lebenden Wirtszellen (Metaboliten – einem Zwischenprodukt in einem biochemischen Stoffwechselfvorgang = die dort von der Rebe transportierten Nährstoffe oder auch „Assimilate“ – Nährstoffbausteine, welche die Rebe mit Hilfe der Photosynthese aus Sonnenlicht, Wasser und Kohlenstoffdioxid produziert und auf dem Phloem zu anderen, nicht-photosynthetischen Geweben, wie z.B. Wachstumszonen oder Speichergeweben, transportiert werden, damit sie dort ihre Funktionen erfüllen können), wachsen und vermehren sich. Die Assimilate beinhalten hauptsächlich Saccharose.

Die Wurzeln

Die Phytoplasmen werden im Herbst, aufgrund der Degeneration der Stamm- und Sprosssiebzellen und der Steuerung der Rebe, mit dem absteigenden Saftstrom in die Wurzeln transportiert, wo sie während der kalten Jahreszeit bleiben und ihre ATP-Vorräte, die sie mit Hilfe des Malats in den Photosynthese-Anlagen der Rebe angelegt haben, abbauen. Im Wurzelbereich stehen in tiefen Bodenlagen in ausreichenden Mengen Wirtszellen und Glucose zur Verfügung. Die ATP-Vorräte müssen daher nur begrenzt abgebaut werden. Das entspricht der Lebensweise von Phytoplasmen, denn man findet die Erreger in Wurzeln der Brennnessel, Ackerwinde, Löwenzahn etc. Durch Thermotherapie können Pflanzen von Phytoplasmen befreit werden. Tiefe Temperaturen haben dieselbe Wirkung auf sie wie hohe, zumal Phytoplasmen keine schützenden Zellwände haben und auch ihre Überträger sich im Winter in tieferen Bodenschichten aufhalten.

Phytoplasmen bleiben während der kalten Jahreszeit im Phloem der Wurzeln ihrer Wirtspflanze, um die Zeit der tieferen Temperaturen zu überleben. Das müssen sie, weil in dieser Zeit kein Transport erfolgt. Die Biologie der Rebe und tiefere Temperaturen verhindern einen ständigen Verbleib der Bakterien im Phloem des oberirdischen Teiles der Rebe oder anders ausgedrückt; ein dauernder Verbleib im oberirdisch gelegenen Phloem entspricht nicht dem natürlichen Lebenszyklus von Phytoplasmen. Ein Rückschnitt schwarzholzkranker Reben 10-15 cm oberhalb der Veredlungsstelle führte bei einem Feldversuch in allen Versuchsjahren zu Gesundungsraten von 62-84%.

Dieses Testergebnis besagt, dass selbst ein radikaler Rückschnitt zu keiner 100-prozentigen Gesundungsrate führt. In Summe bedeutet das; „Die Neubesiedelung der oberirdischen Pflanzenteile durch Phytoplasmen erfolgt im Frühjahr mit Beginn des hydrostatischen Druck in den Wurzeln. Phytoplasmen können, wie viele Einzeller, ihre Zellform in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen oder bestimmten Entwicklungsstadien verändern und sind in der Lage, im Saftstrom der Siebröhren im Herbst wurzelwärts und im Frühling sprosswärts zu wandern (Pleomorphie).“

Osmose

Die Druckstromtheorie, von Ernst Münch 1930 erstmals detailliert ausformuliert, wird heute überwiegend akzeptiert. Sie besagt, dass der Fluss durch das Phloem auf der Differenz im osmotischen Druck zwischen den Enden des Phloems beruht. Durch den osmotischen Druck kommt es zu einem Einströmen von Wasser im Sammelpfloem und somit zu einem hydrostatischen Druckgradienten. Dieser treibt einen Massenstrom durch die Siebröhre entsprechend dem Gesetz von Hagen-Poiseuille an. Im Entladephloem kommt es zusammen mit dem Entladen der Saccharose zu einem Ausströmen von Wasser. Dieses Wasser wird entweder für das Wachstum (Wurzelspitzen, Früchte) verwendet oder über das Xylem zurücktransportiert. Gemäß der Druckstromtheorie ist also die Saccharose zugleich Triebmittel wie auch transportierte Substanz. Für den Aufbau des Wurzeldrucks ist Energie nötig.

Die in geringer Konzentration vorhandenen Substanzen werden demnach passiv im Massenstrom mittransportiert. Massenstrom wurde mithilfe von thermoelektrischen Messungen und Konfokalem Laser-Rastermikroskop nachgewiesen. Die ursprüngliche Theorie von Münch wurde bereits mehrfach adaptiert, so ist das Transportphloem nicht undurchlässig, wie von Münch angenommen. Der Massenfluss ist dabei das Produkt aus Volumenfluss (J_v), der Querschnittsfläche der Siebröhren (A) und der Konzentration der transportierten Assimilate (C):

$$R_f = J_v \cdot A \cdot C$$

Der Volumenfluss ist wiederum das Produkt aus der hydraulischen Leitfähigkeit (L_p) des Phloems und der Differenz des hydrostatischen Drucks zwischen Ort der Beladung (source) und Ort der Entladung (sink) ($P_{source} - P_{sink}$):

$$R_f = L_p(P_{source} - P_{sink})AC$$

Der hydraulische Leitwert L_pA gilt als nicht transportlimitierend, somit wird der Massenstrom durch die hydrostatische Druckdifferenz und die Assimilat-konzentration bestimmt. Damit sind Phloembeladung und -entladung entscheidend für den Transport.

Die zweite Theorie ist die Volumenstromtheorie, die von Walter Eschrich 1972 aufgestellt wurde. Sie geht davon aus, dass sich osmotische Prozesse nicht nur am Anfang und Ende des Phloems abspielen, sondern entlang der gesamten Strecke. Saccharose kann demnach an jeder beliebigen Stelle des Phloems be- und entladen werden. Gestützt wird dies durch das Vorhandensein von Saccharosetransportern in den Siebröhren des Transportphloems zumindest einiger Arten. Durch den jeweils folgenden Nachstrom von Wasser kommt es zu lokalen Volumenzunahmen im Phloem und damit zu einer Bewegung der Saccharosemoleküle weg von dieser Stelle. Die Wassermoleküle wandern jedoch in Summe nicht mit, es gibt also keinen Massenstrom von Wasser plus Saccharose. Der Transport erfolgt also aufgrund vieler kleiner seitlicher osmotischer Gradienten, nicht wie bei der Druckstromtheorie aufgrund eines großen längsgerichteten Druckgradienten.

Das schwächste Glied im Phytoplasmen-Zyklus

Um das schwächste Glied im Lebenszyklus der Phytoplasmen zu ermitteln, betrachten wir zuerst die Aufenthalts-Stationen im Einzelnen;

Zusammenfassung Blätter: Die Analyse des Teilabschnittes „Blätter“, als Lebensort der Phytoplasmen, beinhaltet zwar einige sehr wichtige Informationen, die zur Lösung unseres Rätsels beitragen, als „schwächstes Glied“ der Zykluskette kommt dieser Teilbereich jedoch nicht in Frage, da er zu weitläufig ist. Hier sind die Bakterien zu weit verteilt. Die Erkenntnis, dass Phytoplasmen hier „Malat“ aufnehmen müssen, um Energiereserven anzulegen (weil sie Saccharose zwar als Nahrung, jedoch nicht zum Anlegen von Energie-Reserven verwenden können), ist jedoch von ebenso entscheidender Bedeutung wie die Tatsache, dass sie auch hier überall hintransportiert werden und nicht selbstständig wandern können (Xylem – Mesophyll - Apoplastische Phloembeladung - Phloem). Zudem ist hier einerseits die Stelle, wo Phytoplasmen aufgrund ihres Tarnmantels in die Rebe eindringen und massiv in die Pflanzenphysiologie eingreifen können und andererseits ihre Ein- und Ausstiegsstelle

in/aus ihren/ihrem „Transporter“ (Zikade), der sie zu/von anderen Pflanzen bringt und in großem Umfang verbreitet.

Zusammenfassung Überträger: Die Analyse des Teilabschnittes „Überträger“ (Zikade), als Lebensort der Phytoplasmen, beinhaltet zwar ebenfalls einige sehr wichtige Informationen, die zur Lösung unseres Rätsels beitragen, als „schwächstes Glied“ der Zykluskette kommt dieser Teilbereich jedoch ebenfalls nicht in Frage, da die Bakterien mit ihren biologischen Partnern, den Überträgern, zu mobil sind - die bisherigen Bekämpfungsstrategien haben dies bewiesen. Die Erkenntnis, wie Phytoplasmen hier den Tarnmantel „Zucker“ ab- und anlegen, um sich auf veränderte Bedingungen und auf den Angriff auf ihren Wirt, die Rebe, einzustellen, ist jedoch von entscheidender Bedeutung für die Beantwortung der gestellten Frage.

Zusammenfassung Leitungsbahnen: Die Analyse des Teilabschnittes „Leitungsbahnen“, der sich als Lebensort der Phytoplasmen über die ganze Pflanze erstreckt, beinhaltet auch Informationen, die zur Lösung unseres Rätsels beitragen, als „schwächstes Glied“ der Zykluskette kommt dieser Bereich jedoch nur unter der Voraussetzung in Frage, dass die Weitläufigkeit eingeschränkt wird d. h. eine Konzentrierung auf einen bestimmten Teil erfolgt. Die Erkenntnis, dass Phytoplasmen sich über den gesamten Bereich nur aufgrund ihrer Pleomorphie und mit Hilfe des Transportes der Rebe „bewegen“ können, ist jedoch ebenfalls von entscheidender Bedeutung für die Beantwortung der gestellten Frage.

Zusammenfassung Wurzeln: Die Analyse des Teilabschnittes „Wurzeln“ beinhaltet die wichtigsten Informationen, die zur Lösung unseres Rätsels beitragen. Außerdem bezieht sich der Lebensort der Phytoplasmen hier nur auf das Phloem und Xylem eines Teiles der Pflanze d. h. hier konzentrieren sich die Phytoplasmen. Der Bereich „Wurzeln“ ist somit als Lebensort der Phytoplasmen das schwächste, und somit angreifbarste Glied ihrer Lebens-Zykluskette.

Alle Teilabschnitte zusammengefasst:

„Während sich die Bekämpfung der beiden Rebkrankheiten bisher hauptsächlich auf die Bekämpfung ihrer Überträger beschränkt, ist es ebenso zielführend, sich den Bereich im Lebenszyklus der Phytoplasmen anzusehen, wo sie am empfindlichsten und am stärksten von ihrem Wirt, der Rebe abhängig sind: In den Wurzeln! Hier, in diesem abgegrenzten Bereich, sind die Phytoplasmen über einen bestimmten längeren Zeitraum, Temperatur – abhängig in den Wurzelzellen konzentriert vorhanden und hier kommt die Symbiose zwischen den Wurzeln und verschiedenen Pilzen zum Tragen, der sogenannten **Mykorrhiza**. Die Phytoplasmen können nicht entfliehen und hier in den Wurzeln kommt die Bedeutung ihrer anatomischen Schwachstelle doppelt zum Tragen.

Jetzt fehlt/fehlen uns noch ihr/e natürlicher/natürlichen Gegenspieler. Die Suche nach dem natürlichen Gegenspieler der Phytoplasmen sollte uns nun, nachdem wir den vollen Lebenszyklus der Phytoplasmen, ihre Eigenschaften, ihre Berührungspunkte zu den Umfeldern ihre Lebensorte, ihre Schwachstelle sowie das schwächste Glied ihrer Zykluskette kennen, wesentlich leichter fallen.

Die Situation: Phytoplasmen können sich nicht, oder kaum, bewegen, wurden von der Rebe nach unten in den Wurzelbereich „übersiedelt“ und müssen sich hier über einen längeren Zeitraum aufhalten. Sie ernähren sich von Glucose und bauen einen Teil ihrer Energiereserven, die sie mithilfe von Malat angelegt haben, ab - es ist kalt und die infizierte Rebe kann ihren Feind, der sich, von einem Tarnmantel umgeben, konzentriert in den Wurzelzellen im Phloem der Wurzeln aufhält, nicht erkennen. Daran ändert sich auch nichts.....
.....ausgenommen die Rebe hat oder bekommt einen „Coach“ im Boden an ihren Wurzeln, der ihr zur Seite steht.....einen Pilz!

Pilze als natürliche Gegenspieler der Phytoplasmen.

In Bezug auf die Anwendung der Technik des/der Gegenspieler/s ist es entscheidend, zu wissen, dass der Name „Phytoplasma“ eigentlich nicht ideal gewählt ist, da „phyto“ (pflanzlich) und „plasma“ (Gebilde) übersetzt „pflanzliches Gebilde“ bedeutet. Richtig hingegen ist, dass sich Phytoplasmen so geschickt tarnen, dass andere Lebewesen annehmen, es handle sich um ein pflanzeneigenes Gebilde - aber unter der Tarnung steckt eben ein pflanzenfremdes, parasitierendes Lebewesen, ein Bakterium!“



„Tarnen und Täuschen“ – ob Mensch, Tier oder Phytoplasmenes funktioniert oft.

Da die Phytoplasmen in den Wurzeln über einen bestimmten längeren Zeitraum konzentriert vorhanden sind (sein müssen), kommt hier die Symbiose zwischen der Rebe und Pilzen zum Tragen, der sogenannten „**Mykorrhiza**“.



„Mykorrhiza“-bildende Pilze

Bei der Mykorrhiza handelt es sich um eine Lebensgemeinschaft zwischen Pflanzenwurzeln und Bodenpilzen, welche die Pflanze dabei unterstützt, sich den vorherrschenden Standortbedingungen optimal anzupassen und natürlichen Stressfaktoren wie z.B. Trockenheit, Pathogendruck und Nährstoffmangel standzuhalten.

Es sind nicht die Mykorrhizen im eigentlichen Sinn, die ich hier als Gegner der Phytoplasmen darstelle, sondern es sind ganz bestimmte Glucose-abbauende Pilze wie z. Bsp. „*Glomus spp*“, die einzeln oder in Vielzahl an den Wurzeln der Rebe – gemeinsam mit der Rebe - ihr Leben verbringen, indem sie eine Mykorrhiza bilden und mit der Rebe evolutionsbedingt Nährstoffe austauschen d. h.; „für Leistungen, die Pilze für die Rebe erbringen, erhalten sie eine bestimmte Gegenleistung!“ Das läuft in der Natur nicht immer ganz fair ab, denn die Abgabe von Nährstoffen erfolgt von den daran Beteiligten, Rebe und Pilz, „kontrolliert“, aber so ist die biologische Funktionsweise. Es fallen für Pilze ebenso wertvolle Nährstoffe dabei ab wie für die Rebe, aber in Hinblick auf die Behandlung einer kranken Rebe bezeichnen wir einen Pilz, der die heilbedeutsame Mykorrhiza mit einer Rebe eingeht, in weiterer Folge als „Coach“. Wir bezeichnen ihn berechtigterweise als Coach, denn im Grunde gibt die Rebe freiwillig, bzw. aus bestimmten Gründen einen Teil ihrer Leistung an ihren Betreuer – ihren „Bio-Coach“ ab, welcher der Rebe allein durch die Wahl seines Standortes, an dem er sich ernährt und der Rebe kontinuierlich Nährstoffe liefert, das Leben leichter macht. Er stärkt sie, damit sie die Vielzahl ihrer Feinde in weiterer Folge selbst effektiver abwehren kann.

Was Pilze in so einem Fall leisten, ist - in Hinblick auf die Auswirkung auf den Lebenszyklus von Phytoplasmen - dem Eingriff der Phytoplasmen in den Stoffwechsel der Rebe gleichwertig. Mykorrhiza-bildende Pilze lieben Zucker (Saccharose als Transportzucker bzw. Glucose) und sind aufgrund ihrer angepassten Biologie im Herbst länger als die Phytoplasmen aktiv. Je weiter nördlich die Weingärten liegen, desto stärker ist dieser Effekt, denn es ist der angestammte Lebensraum der Pilze und die bessere Anpassung an Klima und Bedingungen, die ihnen diesen Vorteil verschafft. Im Gegensatz zu Phytoplasmen, die auf einen einzigen Wirt spezialisiert sind, haben Pilze eine Vielzahl an Partnern, mit denen sie eine Mykorrhiza eingehen können. Transportiert die Rebe den Zucker bis zu den Wurzelspitzen, sinkt die Höhe des Saccharose-Pegels, mitsamt den Phytoplasmen im Wurzelphloem, bei einer bestehenden Mykorrhiza tiefer als bei einer Rebe ohne Mykorrhiza, weil Pilze Zucker entnehmen und die Bakterien somit mit dem Saftstrom nach unten in „Bewegung“ bringen.

Sanddornbusch am Beginn einer Rebzeile

Pilze schaden Phytoplasmen zum einen, indem sie deren Transportwege unterbrechen, ihnen mit Aufnahme der Saccharose (Glucose) ihre Nahrung entziehen (es entsteht eine Konkurrenzsituation: Pilze benötigen Glucose, um ATP zu generieren und die Phytoplasmen müssen ihre ATP-Reserven wegen Entzug der Saccharose abbauen) und zum anderen, indem sie die Phytoplasmen als Fremdkörper in der Pflanze enttarnen, in weiterer Folge herausfiltern und als Nahrung verwerten.

Eine Rebe mit Mykorrhiza hat also bei der Verteidigung gegen Phytoplasmen bereits aufgrund dieser Tatsache einen Vorsprung gegenüber Reben ohne Mykorrhiza. Auch während im Frühjahr Phytoplasmen noch auf den Austrieb „warten“, haben Pilze schon längst ihre Aktivitäten begonnen. Sie ziehen den Zucker aus dem Wurzel-Phloem ab und kräftigen die Rebe, indem sie ihr Nährstoffe und Wasser zuführen.

Ein Wurzelsystem ist ein dynamisches Gefüge. Wurzeln degenerieren und werden von Mikroorganismen besiedelt. Pilze reagieren unterschiedlich auf Bewirtschaftungsmethoden und tragen aufgrund antibiotischer und fungistatischer Effekte zur Pathogenkonduktivität bzw.- Suppressivität der Böden bei. Wechselwirkungen zwischen Pilzen unter Einbeziehung des Ökosystems „Rebwurzeln“ und bei Einsatz verschiedener Substrate können sehr unterschiedlich und komplex sein. Bspl.: *Gliocladium roseum* wirkt sich antagonistisch auf andere pathogene Pilze wie *Botrytis* sp. aus. Saprotische Pilze können sich parasitär verhalten, wenn sie in Nahrungskonkurrenz stehen (d.h. Reduktion von organischem Material). Durch Überdüngung mit Phosphat und unterdurchschnittlicher Versorgung mit natürlichem Humus kommt es zu einer Störung der Dynamik des Öko-Wurzelsystems der Rebe. Strahlenpilze der Gattung „*Penicillium*“, die im gesunden Boden in vielen Fällen antibakteriell wirken, fehlen, und die Störung des Stickstoff-Haushaltes des Rebstockes, die durch Verringerung der Immunität desselben erfolgt ist, bewirkt über das tolerierbare Maß hinausgehende Schäden an der Rebe.

Die Wirkung von Pilzen ist verschieden. Es gibt beispielsweise;

- Strahlenpilze der Gattung „*Penicillium*“ mit antibiotischem Effekt: *P. aurantiogriseum*, *P. chrysogenum*, *P. corylophilum*, *P. cf. Jensenii*, *P. restrictum*, *P. simplicissimum*, *Mucor hiemalis*, *Nectria inventa*.
- Pilze, die Piperazinderivate mit antibiotischer Wirkung produzieren: *Fusarium* spp., *Cunninghamella elegans*.
- Antifungale Pilze: *Trichoderma* spp.
- Pilze mit antibiotischem und insektizidem Effekt, welche das Phototoxin „Enniatin“ bilden: *Fusarium sacchari*.

Eine Stärkung der Rebe durch Regulierung des natürlichen Stickstoff-Haushaltes kann durch Zuführung von Humus (Stickstoff) von Juli – August erfolgen.

Das Ökosystem „Weinrebe/Mykorrhiza/Boden“

Bei der überwältigenden Mehrzahl der Landpflanzen ist diese Symbioseform verwirklicht. Eine Mykorrhiza kann nur dort entstehen, wo der Pilz Phosphat selber an die Pflanze abgeben kann. Der Boden muss Phosphat-arm und mittel- bis gut mit Humus versorgt sein. Die natürliche Mykorrhizierung der Rebwurzeln nimmt bei Anwesenheit von Begleitkräutern zu. Dies ist nicht nur ein weiteres Argument für die Begrünung im Weinberg, sondern stützt zugleich die Theorie, dass Reben und Begrünungspflanzen durch die Pilzgeflechte verbunden seien und so sogar ein Stoff- und Informationsaustausch über diese möglich sei.

Die Mykorrhiza und ihre Wirkung

Rebwurzeln haben eine endotrophe, vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza – Inokulation. Pilze bestehen hauptsächlich aus sehr feinen Zellfäden, den so genannten Hyphen, welche den Boden ähnlich wie Pflanzenwurzeln durchwachsen. Im Unterschied zu den Pflanzenwurzeln müssen aber Pilzgeflechte keine Stützfunktion übernehmen, weshalb das ganze unterirdische Gewebe in sehr feiner Struktur ausgebildet wird. So erschließt sich dem Pilzgeflecht bei verhältnismäßig geringem Massenzuwachs schnell eine gewaltige Oberfläche, über die es die Aufnahme von Mineralstoffen und Wasser vorantreiben kann. Die mit Mykorrhizen verbundene Pflanze erweitert so ihr Einzugsgebiet (die Wurzelsphäre) um etwa das Zehnfache – die Mykorrhiza und die Wurzelzellen verwachsen miteinander. Pilze wie z. Bsp. „*Glomus* spp.“ versorgen die Rebe mit Wasser und erschließen für die Rebe limitierende Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff, die sie aus dem Boden beziehen (und andere). Diese beiden Elemente spielen neben dem Kohlenstoff eine unentbehrliche Rolle als Bausteine des Lebens und werden in großen Mengen für das Zellwachstum und als Energieträger benötigt. Pilz und Pflanze tauschen teilweise auch komplexer gebaute Verbindungen wie z.B. Vitamine aus und können so gezielt spezifische wechselseitige Bedürfnisse decken.

Auch sind die Pilze befähigt, das Wachstum der Pflanzen, insbesondere der Wurzeln, durch Signalmoleküle zu beeinflussen und so sogar Resistenzen der Pflanze gegen Schädlinge zu induzieren. Zudem schützt das Pilzgeflecht vor dem Eindringen schädlicher Mikroorganismen (Krankheitserregern oder „Wurzelpathogenen“). Sie filtern gewisse Schadstoffe und fördern die Ansiedelung nützlicher Wurzelbakterien (Rhizobakterien). Sie reichern nährstoffarme Böden an. Mykorrhizen kommt also nicht nur eine Schlüsselfunktion bei der Pflanzenernährung, sondern auch beim Pflanzenschutz zu. Durch die Abgabe von Säuren und Trägerstoffen (Chelaten) können die Mykorrhizen aus dem Bodengestein sowie aus den Humus-Ton-Komplexen, aber auch aus der

Biokohle wichtige Nährelemente wie Eisen, Mangan oder eben auch Phosphor herauslösen und der Pflanze verfügbar machen.

Dafür bekommen sie von den Pflanzen im Gegenzug durch Photosynthese erzeugte Energie und Kohlenstoff in Form von Zucker (Stärke- und Zuckermetabolismus) oder auch „Zuckerassimilate“ genannt, die die Pilze selbst nicht herstellen können. „Assimilation“ ist der Stoff- und Energiewechsel, bei dem aufgenommene, körperfremde Stoffe - meistens unter Energiezufuhr - in körpereigene Verbindungen umgewandelt werden. Es werden also Stoffe aus der Umwelt in Bestandteile des Organismus umgewandelt.

Diese Zuckerverbindungen werden direkt über die Wurzelzellen in das Pilzgewebe transportiert. Der Kohlenstoff darin ist das Lebenselixier der Pilze, die Basis ihrer Existenz. Eine perfekte Balance aus Geben und Nehmen.

Der Anteil der Primärproduktion, der an den Pilz weitergegeben wird, kann im Normalfall bis zu 25 % betragen. Im Gegensatz zu anderen Bodenpilzen fehlen vielen Mykorrhizapilzen Enzyme, welche nötig wären, um komplexe Kohlenhydrate abzubauen. Darum sind diese auf die Versorgung durch die Pflanze angewiesen. Die Mykorrhizapilze verfügen über ein im Vergleich zur Pflanze erheblich größeres Vermögen, Mineralstoffe und Wasser aus dem Boden zu lösen. Häufig wird die Wasser-, Stickstoff- und Phosphat-Versorgung der Pflanzen verbessert, weiterhin erhöht die Mykorrhizierung allgemein die Trockenresistenz der Pflanzen, was vor allem an extremen Standorten von Vorteil sein kann. Die Mykorrhiza spielt besonders bei der Phosphatversorgung aus phosphatarmen Böden eine Rolle.



Auch viele Großpilze wie z. Bsp. der Gelbe Knollenblätterpilz, gehen eine Symbiose ein.



links: Die beiden linken Pflanzen sind mit Mykorrhiza beimpft, die rechten nicht.



Eine Vesiculär-arbuskuläre Endomykorrhiza d. h. ein Pilz (in unserem Fall „*Glomus* spp.“) bildet in den Zellen der Rhizodermis blasige oder bäumchenartige Strukturen, die über Hyphen in den Boden ausstrahlen und so eine Art „zusätzliche Wurzelhaare“ bilden. Durch eine Vesiculär-arbuskuläre Endomykorrhiza entsteht eine Oberflächenvergrößerung durch

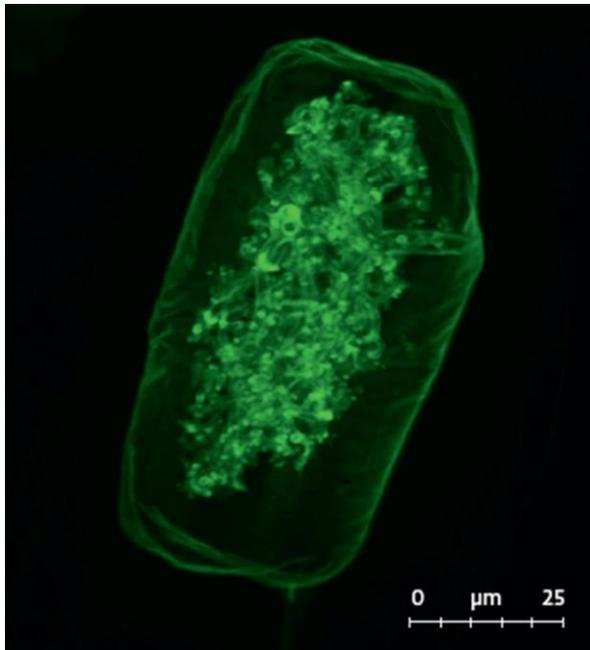
die weit über die Rhizosphäre hinausreichenden Pilzhypen. Bei der Endomykorrhiza dringen Pilzhypen in die Wurzelzellen des Pflanzenpartners ein. Innerhalb der Zelle bilden die Pilze eine Art Haustorium aus (ein „Arbuskel“ ist ein bäumchenartiger Auswuchs von Pilzhypen ins Innere von Wurzelzellen - er durchdringt die Zellulosewand der Zellen, nicht aber die Zellmembran). Die Auswüchse gabeln sich immer in zwei gleich große Äste. Die große Oberfläche des Arbuskels erleichtert den Stoffaustausch zwischen Pflanze und Pilz. Dadurch können Nährstoffe und Wasser abgegeben werden und Kohlenhydrate aufgenommen werden. Der Pilz versorgt die Pflanze in erster Linie mit Phosphat.

Wurzelzellen machen den Weg frei

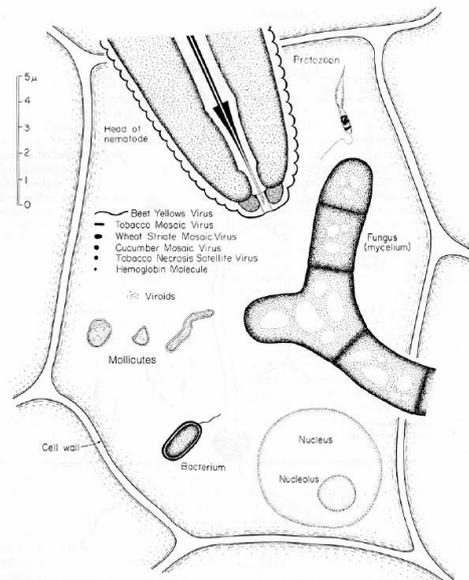
Die Hyphen verzweigen sich und stellen ein Füßchen auf die Wurzel. Mit winzigen runden Plättchen heften sie sich daran. Schließlich dringt der Pilz in die Wurzel ein. Die Zellen der Wurzelhaut bereiten sich aktiv darauf vor, machen freiwillig Platz. Sie organisieren ihr gesamtes Zellskelett um und bilden einen Tunnel, damit die Pilzhyphe durchwachsen kann. Die spinnennetzartigen Fäden schlängeln sich nun zwischen den Zellen weiter zur Wurzelmitte durch. Ihr Ziel sind die Zellen der inneren Wurzelrinde, die den Zentralzylinder umschließen. In ihm befinden sich die Leitbündel, die Wasser und Nährstoffe in die oberirdischen Pflanzenteile befördern. Und hier kommt umgekehrt auch der für den Pilz essenzielle Zucker, und zwar die Saccharose, in der sich die Phytoplasmen aufhalten, an. Es werden vom Pilz sowohl Xylem wie auch Phloem angezapft. Jetzt beginnt die Arbuskelbildung: Anfangs sind es nur zwei bis drei Ausstülpungen, dann werden es mehr. Bald sieht die Hyphe aus wie ein Knäuel aufgeblasener Miniatur-Gummihandschuhe. Immer mehr Ausstülpungen entstehen, bis die Pflanzenzelle fast komplett mit dem Arbuskel ausgefüllt ist. Nie kommt der Pilz dabei jedoch mit dem Inneren der Pflanzenzelle direkt in Kontakt. Er bleibt immer von der Pflanzenzellmembran umschlossen, delt sie lediglich nach innen ein. Je mehr er sich verzweigt, desto besser, denn umso größer wird die Oberfläche für den Nährstoffaustausch. In der Pflanzenzellmembran werden jetzt ganz neue Proteine gebildet, die die Pflanze normalerweise nicht herstellt. Sie dienen unter anderem als Transportvehikel für Phosphat oder Stickstoff.

Arbuskuläre Mykorrhiza (Abbildung Seite 97: Pilzkörper innerhalb einer Wurzelzelle): Der Pilz dringt in Zellen der Wurzelrinde und um den Zentralzylinder ein. In diesem verlaufen die Leitungsbahnen für den Wasser- und Nährstofftransport. Ein grüner Fluoreszenzfarbstoff färbt die Wand der Pflanzenzelle, die Eintrittsstelle des Pilzes (am Foto rechts oben) und die baumartige Struktur des Pilzes (Arbuskel). Arbuskeln haben ihre eigene Dynamik. Sie werden nur etwa zehn Tage alt und degenerieren dann, weil sie eine Filterfunktion haben. Dieselbe Zelle kann aber wieder ein neues Arbuskel aufnehmen. Mikroskopaufnahmen von Längs- und Querschnitten durch Wurzeln zeigen junge neben ausgewachsenen Arbuskeln. Es dauert nicht lange, und die komplette innere Wurzelrinde ist kolonisiert. Auf den ersten Blick wirkt es wie

eine Invasion, wie eine feindliche Übernahme. Doch es ist friedliche Koexistenz. Um maximal voneinander zu profitieren, stellen sich beide Seiten perfekt aufeinander ein – eine Symbioseund im wahrsten Sinne des Wortes: zusammen leben.



Biotische Ursachen von Pflanzenkrankheiten



Abbildungen: (links - Arbuskuläre Mykorrhiza) - Arbuskel als erneuerbare „Bakterien-Filter“ und (rechts) Größenvergleich Pilz - Phytoplasme

Ektomykorrhiza:

Bei den Weinreben sind aber auch spezifische Ektomykorrhizen bekannt. Das Mycel bildet einen dichten Mantel (Scheide) um die jungen, unverkorkten Wurzelenden. Als Reaktion schwellen die Wurzelenden keulig an und entwickeln keine Wurzelhaare mehr. Die Pilzhyphen wachsen auch in die Wurzelrinde hinein, dringen aber nicht in die Wurzelzellen ein, sondern bilden in den Extrazellularräumen ein Netzwerk, das den Nährstoffaustausch zwischen Pilz und Pflanze erleichtert (Hartigsches Netz). Die Hyphen des Pilzes übernehmen die Aufgabe der fehlenden Wurzelhaare. Sie reichen bis weit in die Bodenmatrix hinein, sodass eine gute und umfangreiche Nährstoff- und Wasseraufnahme sichergestellt ist. Zudem schützen die Mykorrhizen die Baumwurzel vor Infektionen durch das Eindringen anderer Bakterien oder Pilze und helfen beispielsweise Nadelbäumen, ihren Stickstoffbedarf zu decken.

Die Abwehr der Abwehr der Abwehr

Wie ist die Reaktion der Rebe auf das Pathogen? Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns die biologischen und chemischen Vorgänge im Inneren eines erkrankten Rebstockes anschauen:

Pflanzen wehren durch verschiedene Mechanismen Bakterien, Pilze und Fraßfeinde ab. Zu diesen Abwehrmechanismen zählt neben der Verstärkung der Zellwand und der Produktion bestimmter flüchtiger Verbindungen, die Fraßfeinde vom Befall dieser Pflanze abhalten, vor allem die Synthese von antimikrobiellen oder toxischen Substanzen, die potentielle Arzneistoffe darstellen. Grundlegend für diese Abwehrreaktionen ist die Veränderung der Expression einer Vielzahl von Genen. Nach Kontakt mit einem Pathogen oder Fraßfeind reagiert die Pflanze, wenn sie ihn erkennt, mit der Aktivierung verschiedener Signaltransduktionswege, die untereinander verschaltet sind, und die Genexpression steuern. Wichtige pflanzliche Signalmoleküle sind die Jasmonate, die einerseits Entwicklungsprozesse der Pflanze regulieren und andererseits eine Rolle bei der pflanzlichen Stressantwort spielen. Endogene Jasmonatgehalte steigen nach Verwundung, Wasserdefizit, sowie Elicitor- und Pathogenbehandlung an. Exogen applizierte Jasmonate induzieren die Expression einer Vielzahl von Genen, die ebenfalls durch Pathogene und andere Streßfaktoren induziert werden können. Hierzu zählen Enzyme der Phytoalexinsynthese (Phenylalanin-Ammonium-Lyase, Chalkonsynthase), Proteine mit toxischen Eigenschaften wie die Proteinaseinhibitoren, Thionin und das Defensin sowie Enzyme der Jasmonatbiosynthese. Im Gegensatz dazu wird die Photosynthese nach Behandlung mit Pathogenen oder Jasmonaten herunterreguliert. Die Stärke der Reaktion auf Pathogene und Jasmonate ist abhängig vom Entwicklungszustand und dem Lichtangebot, so dass ein Zusammenhang zwischen Kohlenhydratmetabolismus, Pathogen- und Jasmonatantwort besteht.

Für die pflanzliche Abwehr von Pathogenen (in unserem Fall Bakterien) sind Pflanzenhormone (Methylester aus Salicylsäure) von Bedeutung. Erkannt werden eindringende Bakterien durch sogenannte „generelle Elicitoren“ d. s. Komponenten, die in allen der Pflanze bekannten Pathogenen vorkommen. Die Abwehr, die sie bewirken, wird als „unspezifisch“ oder „horizontal“ bezeichnet, weil sie in die Breite wirkt und nicht nur auf einen speziellen Pathogen (Jasmonsäure, Ethylen, Salicylsäure – Bildung von antimikrobiellen Stoffen). Problematisch wird es für die Pflanze, wenn der Pathogen einen Weg gefunden hat, die generellen Abwehrmechanismen zu umgehen.

Aus der Basis-Inkompatibilität wird jetzt eine Basis-Kompatibilität. Die Immunantwort der Zellen ist zu schwach, weil das Protein EDS1 seine Funktion nicht ausreichend erfüllt. Ein Enzym vermittelt zur ETI (dem Inneren Radar einer Pflanzenzelle). Ein Wächter- Enzym fängt den Notruf des Inneren Radars einer Pflanzenzelle (ETI) auf und gibt ihn an die hochspezifische Immunantwort weiter (es „vermittelt“). Das Protein EDS1 erhöht seine Präsenz im Zellkern und im Cytoplasma der befallenen Zelle, sobald der Radar Alarm schlägt. Dann scheint es bei der Produktion von Abwehrstoffen „behilflich“ zu sein, auch wenn es offenbar nicht direkt an der Produktion beteiligt ist. Welche Funktion es genau erfüllt, ist noch unklar, aber fest steht: Erfüllt es seine Funktion nicht, ist die Immunantwort der Zelle schwach oder es wird sogar der programmierte Zelltod herbeigeführt.

Die Enttarnung der Phytoplasmen

Durch Injizieren von Antibiotikallösung in infiziertes Pflanzengewebe kann man zwar Symptome verringern, aber die Pflanze nicht langfristig heilen. Phytoplasmen sind, da sie keine eigene Zellwand besitzen, resistent gegen Antibiotika, die in die Zellwandsynthese eingreifen (z. Bsp. Penicillin). Antibiotika mit anderem Wirkungsmechanismus (z. Bsp. Tetracycline) können Phytoplasmen abtöten. Blatt- und Bodenbehandlungen mit Antibiotika zeigen keine Wirkung.

Jede Zelle identifiziert sich mit Hilfe ihrer peripheren Proteine nach außen hin, was man als Oberflächenantigen bezeichnet. Diese Membranproteine liegen auf oder in der Membran. Zusätzlich dazu hängen zur Markierung an der Außenseite der Zellmembran oft kurzkettige, teilweise bäumchenartig verzweigte Kohlenhydratverbindungen an den Proteinen und an den Lipiden; man spricht dann von Glykoproteinen bzw. Glykolipiden, Membran-, Oberflächenproteinen od. Oberflächenantigenen.

Die Rebe erkennt Phytoplasmen als ganz spezifischen Fremdkörper in ihren Zellen unmittelbar nachdem die Pilze deren Tarn-Oberflächenantigene abgebaut haben, an den für sie typischen Zellmembranen. Die Oberfläche der Phytoplasmen-Zellmembran mit den Ionenkanälen für Malat, die für Phytoplasmen von universeller Bedeutung für Transportprozesse über die Membransysteme der Zelle sind, löst bei den Enzym-gekoppelten Rezeptoren der Rebe (Transmembranproteinen) einen Reiz aus. Genau jetzt „erkennt“ die Rebe den Eindringling! Ein bestimmter Rezeptor-Typ, die Serin-/Threoninkinase, startet den Signalweg. Effektorproteine werden von der Rebe aktiviert, die eine spezielle zelluläre Antwort auslösen.

Enzym-gekoppelte Rezeptoren

Bei Enzym-gekoppelten Rezeptoren handelt es sich um Transmembranproteine. Von jedem der Rezeptor-Typen können verschiedene Signalwege ausgehen. Die Weiterleitung (Transduktion) der von einem Rezeptor aufgenommenen äußeren oder inneren Signale zu Effektorproteinen innerhalb der Zelle ist die eigentliche Aufgabe der Signaltransduktion. Dies erfolgt durch koordinierte Protein-Protein-Interaktionen und eine Aktivierung von zwischengeschalteten Signalproteinen, welche wiederum weitere intrazelluläre Signalproteine aktivieren können. Während der Signaltransduktion wird das Signal oft amplifiziert, indem ein aktiviertes Proteinmolekül mehrere Effektor-Moleküle aktivieren kann. Mithilfe von Effektor-Molekülen werden pflanzliche Synthesewege „umgeleitet“. Beispielsweise kann ein einziges durch ein Photon aktiviertes Rhodopsinmolekül (der Photorezeptor in der Netzhaut, der für das Sehen verantwortlich ist) bis zu 2000 Transducinmoleküle aktivieren. Eine diese

Klassen ist für uns besonders interessant, da sie die Serin- / Threoninkinasen beinhaltet (und diese wiederum Oxalacetat - Oxaloesigsäure ist eine Oxodicarbonsäure und als Metabolit des Citratzyklus ein wichtiger Knotenpunkt im Stoffwechsel). Die Rezeptor-Serin/Threoninkinasen sind hauptsächlich im TGF-Signalweg aktiv. Es können zwei Arten von Rezeptor Serin / Threoninkinasen unterschieden werden (Typ I und Typ II), wobei der Ligand immer zuerst den Typ-II-Rezeptor bindet, der danach mit einem Typ-I-Rezeptor ein Heterodimer bildet und das Signal weiterleitet. Unter anderem werden Smad-Proteine, das sind intrazelluläre Proteine, aktiviert.

Diese Proteinkinasen phosphorylieren die Hydroxygruppen (OH-Gruppen) der Aminosäuren Serin und Threonin. Diese Kinasen werden reguliert durch: 1,2-Diacylglycerine. Bei diesen Glycerinen handelt es sich um natürlich vorkommende chemische Verbindungen des Glycerins, und zwar um dessen Fettsäure-Ester. 1,2-Diacylglycerine werden häufig in Second-Messenger-Systemen verwendet. Sie rekrutieren Enzyme an die Zellmembran und verankern sie dort. Unter anderem sind sie an der Aktivierung von Proteinkinase C und Munc 13-1 beteiligt. Die Proteinkinase C phosphoryliert dann Enzyme im Cytosol und beeinflusst damit die Genexpression. Munc 13-1 ist ein Protein, das bei der Ausschüttung von Transmittern in den synaptischen Spalt eine Rolle spielt.

Die Immunreaktion der Rebe

Durch die Signaltransduktionsvorgänge erfolgt bei der Rebe eine Regulation des Stoffwechsels und der Genexpression d.h. es erfolgt eine Immunreaktion und eine Gentranskription. Als Signaltransduktion bzw. Signalübertragung oder Signalübermittlung werden in der Biochemie und Physiologie Prozesse bezeichnet, mittels derer Zellen zum Beispiel auf äußere Reize reagieren, diese umwandeln und in das Zellinnere weiterleiten. An diesen Prozessen sind oft eine Vielzahl von Enzymen und sekundären Botenstoffen (Second Messenger) in einer oder mehreren nachgeschalteten Ebenen beteiligt (Signalkaskade). Dabei wird teilweise das ursprüngliche Signal verstärkt (Signalamplifikation). Signale mehrerer Signalkaskaden werden durch „Crosstalk“ im Zytoplasma oder im Zellkern integriert. Die Gesamtheit der Signalkaskaden in einem Zelltyp wird auch als dessen Signalnetzwerk bezeichnet. Signalnetzwerke sind plastisch, d. h. sie variieren z. B. in verschiedenen Entwicklungsstufen eines Organismus. Signaltransduktionsvorgänge sind für einzellige Organismen von essentieller Bedeutung, um auf Veränderungen ihrer Umwelt beispielsweise durch Regulation des Stoffwechsels und der Genexpression zu reagieren und ihr Überleben zu sichern. In mehrzelligen Organismen ist die zelluläre Signaltransduktion zusätzlich ein wichtiger Bestandteil der Verarbeitung innerer (z. B. Blutdruck, Hormone und Neurotransmitter) und äußerer Reize (z. B. Sehen, Hören, Riechen). Wichtige biologische Prozesse, die durch Signaltransduktion reguliert werden, sind u. a. Immunreaktion, Sehvorgang,

Geruchssinn, Muskelkontraktion, Zellproliferation und Gentranskription. Ziel des Signaltransduktionsprozesses ist die Aktivierung von Effektorproteinen, die eine spezifische zelluläre Antwort auslösen.

Signalweg

Die Bindung von TGF- β an seinen Rezeptor führt zur Autophosphorylierung - Reaktion, bei der eine Kinase sich selber phosphoryliert. Sehr viele Proteinkinasen können Autophosphorylierungsreaktionen katalysieren, also Reaktionen, in denen die Kinase als ihr eigenes Substrat dient. Solche Reaktionen können intramolekular ablaufen, d. h., ein Proteinkinase-Molekül phosphoryliert sich selbst, oder intermolekular, d. h., ein Proteinkinase-Molekül phosphoryliert ein anderes derselben Spezies. Folge kann eine Modulation der enzymatischen Aktivität allgemein oder bezüglich bestimmter Substrate sein. Außerdem zeigen einige Kinasen nach Autophosphorylierung eine geänderte Antwort auf Effektoren. Häufig kommt es nach Bindung eines Liganden (z. B. Wachstumsfaktor) an seinen spezifischen Rezeptor zu einer Dimerisation der Untereinheiten. Den zweiten Schritt bildet eine Transphosphorylierungs-Reaktion, bei der jeweils die Proteinkinase der einen Rezeptor-Untereinheit die andere Untereinheit phosphoryliert. Durch Autophosphorylierungsreaktionen wird die Affinität vieler Cytokin-Rezeptoren (Cytokine) moduliert. Dieser kann daraufhin die R-Smads binden und phosphorylieren. Die phosphorylierten R-Smads lagern sich daraufhin zu einem Komplex mit dem Co-Smad zusammen und wandern in den Kern. Im Kern können sie an die DNA binden und zusammen mit Co-Aktivatoren oder -Suppressoren die Genexpression verstärken oder vermindern. Die I-Smads können die Zusammenlagerung der R- und Co-Smads verhindern.

Die Immunreaktion der Rebe löst bei den Phytoplasmen eine Genexpression aus (Biosynthese von RNA-/Ribonukleinsäure und Proteinen). Der Angriff der Rebe erfolgt auf den „Operator“ der Phytoplasmen, der für die Steuerung der Transkription zuständig ist. Die Transkription ist bei Phytoplasmen ein wesentlicher Teilprozess der Genexpression. Bei der Transkription der DNA katalysieren „RNA-Polymerasen“, genauer „DNA-abhängige RNA-Polymerasen (das sind Enzyme od. Polymerasen) die Synthese von Ribonukleinsäuren (RNA). Bei Bakterien gibt es nur eine Form der RNA-Polymerase, die „Primase“. Die Primase der Prokaryoten ist das „DnaG-Protein“. Das Enzym „RNA-Polymerase ist bei Phytoplasmen für die Verdopplung des Erbmaterials zuständig! (s. „Bakteriostatische Wirkung“: Hemmung der Vermehrung).

Einfacher ausgedrückt: Der Pilz verändert durch sein „andauerndes“ Verhalten (nämlich die Phytoplasmen in den Wurzelzellen abzubauen) den Umwildeindruck der Rebe in kürzest möglicher Zeit analog einer antibiotischen Wirkung bei Behandlung einer Krankheit, die durch Bakterien verursacht wird. Er veranlasst die Rebe durch sein Verhalten, unbewusst gesteuert einen neuen

Programmcode zu schreiben. Das läuft über die Polymerisation d. h. durch ständiges „Wiederholen“ mittels konstitutioneller Repetiereinheiten erfolgt eine Neuordnung der Abfolge von Nukleotiden (Code mittels NADH) unter Einfluss eines Radikals (Quantelung). Das Ergebnis ist ein gültiger Bauplan für eine neue „Hardware“ Das Ribosom leitet ihn an die DNA, was dazu führt, dass der neue Umwelteindruck „wahr“- genommen und in der DNA der Rebe als „Sinn“-voll gespeichert wird. Nun, da der universelle Bauplan umgeschrieben und gespeichert wurde, kann die Rebe diese „neue Erfahrung“ im universellen Grundbauplan abrufen (NAD⁺ als Programm) und diese Software als „Lebewesen“ unbewusst anwenden (ATP). Dieser Ablauf ist notwendigerweise ein kleiner Vorgriff auf Kapitel 5 (Der Ursprung des Lebens), wo der Ablauf schematisch dargestellt ist.

Warum erkrankte Reben wieder gesund werden

Phytoplasmen können Bodenpilzen nicht anhaben, das ergibt sich aus ihrer Biologie. Phytoplasmen können allein im Boden nicht überleben, weil sie auf Pilze als Wirt nicht spezialisiert sind. Werden die Bakterien von der Rebe im ersten Jahr vollständig eliminiert und von den Pilzen nachfolgend abgebaut, wird die Rebe gesund, werden sie nicht vollständig eliminiert, beginnt im Frühjahr, von den Wurzeln ausgehend, eine Neubesiedelung über die Leitungsbahnen (das Xylem transportiert Wasser, anorganische Nährstoffe, Phosphat, Stickstoff), die im Spätsommer bzw. Frühherbst ihren Höhepunkt erreicht. Ob die Phytoplasmen, wenn sie dezimiert sind, in weiterer Folge in ihrer Gesamtzahl in der Rebe überleben, hängt in weiterer Folge von der mit Hilfe der/des Pilze/s aktivierten und aktualisierten Abwehrkraft der Rebe ab. Ist die Rebe durch „Coaching“, das erst ab dem bereits laufenden zweiten Jahr erfolgt, nun stark genug, gegen restliche überlebende Phytoplasmen zu bestehen, wird sie ebenfalls gesund – was die Frage beantwortet, warum manche Reben gesund werden, obwohl sich bereits Krankheitssymptome gezeigt haben!

Die Kernaussage lautet: *Rebe und Pilz/e kommunizieren im Zuge ihrer eigenen biologisch gesteuerten Aktivitäten mithilfe von Proteinen und tauschen gezielt spezifische wechselseitige Bedürfnisse. Durch eine kompatible Interaktion hat die Rebe bei der Übertragung der Phytoplasmen keine Abwehr eingeleitet. Pilze signalisieren der Rebe durch ihre Aktivität in den Wurzelzellen, dass sie, um beider Überleben zu sichern, eine Umstellung ihres Stoffwechsels und gleichzeitig eine Abwehr gegen die Phytoplasmen einleiten muss.*

Pilze „programmieren“ die Rebe (unter Einbeziehung der Biologie der Rebe) für deren positive weitere Entwicklung (in diesem Fall auch in Bezug auf ihre Abwehr) aufgrund ihres Verhaltens um (vgl. „Coach“). Sie induzieren der Rebe dadurch in bestimmten Fällen sogar Resistenzen. Die positive Wirkung von Mykorrhizen lässt den Schluss zu, dass tatsächlich mehr Infektionen mit Phytoplasmen in einer Anlage erfolgen, als bisher vermutet wurde, da die

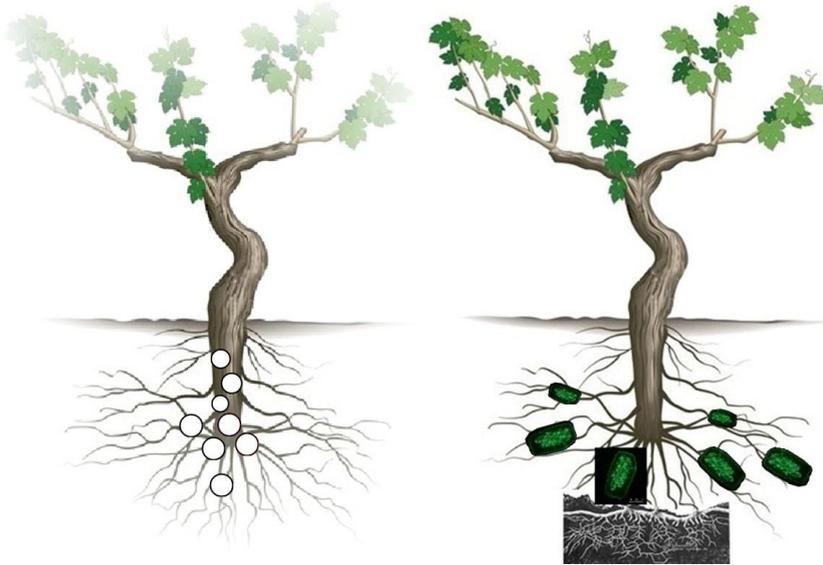
Abwehr und Gesundung bereits im ersten Jahr der Infektion erfolgt und somit nicht sichtbar wird.

Pilze als Bio-Coach der Weinrebe im Weinbau

Dieser Mechanismus erklärt auch, warum die Auswirkungen von Flavescence doree und Bois noir in wärmeren Anbaugebieten stärker in Erscheinung treten. Die Winter sind nicht so kalt, die Bakterien wandern nicht generell in tiefere Wurzelbereiche und gelangen im zweiten Jahr früher in den belaubten Bereich. Es ist also, wie vieles andere in der Biologie, von Jahreszeit und Temperatur gesteuert. Hinzu kommt, dass die Begrünung der Weinanlagen und somit das Öko-Wurzelsystem und seine Pilze nicht so vielfältig sind. Hilfe kann in wärmeren Gebieten im Fall Flavescence doree und Bois noir bei mildem Winter über eine Mykorrhiza dann erfolgen, wenn das Aufeinandertreffen von Pilz/en und Phytoplasmen im Wurzelbereich erfolgt. Eine stärkere Begrünung, geeignete Schnittmaßnahmen und eine Förderung der Mykorrhiza-Bildung sind in jedem Fall gute Maßnahmen, um den Krankheiten entgegenzuwirken. Warum konnten Mykorrhiza-bildende Pilze ihre Fähigkeiten bis jetzt vor uns verbergen? Die Bakterien verursachen Stoffwechselstörungen, wodurch es bei der Rebe zu Vergilbungssymptomen und Wachstumsstörungen bis hin zum Absterben kommt. Die verschiedenen Krankheitssymptome zeigen sich aufgrund unterschiedlicher Abwehr der Reben in verschiedener Stärke erst im Folgejahr der Infektion. Es ist äußerst schwierig, bei jedem einzelnen Rebstock, der im dritten Infektionsjahr plötzlich gesund ist, festzustellen, ob eine Mykorrhiza mit „coachendem/n Pilz/en“ im Wurzelbereich bereits bestanden hat oder im Begriff ist, sich erst im laufenden zweiten Jahr nach der Infektion zu entwickeln.

Der erweiterte Lösungsansatz bei der Bekämpfung von Bois noir und Flavescence doree muss daher lauten:

„Zikaden, welche die Gefahr der Übertragung von Phytoplasmen bergen, müssen von den Reben ferngehalten werden (wichtigste Wirtspflanzen der Überträger wie; Ackerwinde, Brennessel oder je nach Verbreitungsgebiet auch andere, im Umfeld der Reben entfernen). Die pflanzeneigene Abwehr der Rebe muss gleichzeitig durch richtige Schnittmaßnahmen (Schnitt unmittelbar nach der Lese durchführen, um die Zahl der Phytoplasmen bereits vor dem Abwandern in den Boden zu verringern) und durch Aufbau von Mykorrhizen so unterstützt und gestärkt werden, dass die Rebe infolge des „Coachings“ ihres/ihrer Mykorrhiza-Partner/s von sich aus weitere Angriffe der Phytoplasmen abwehren kann. Gerodete Phytoplasmen - verseuchte Reben müssen mitsamt den Wurzeln, so gut es möglich ist, entfernt werden, da Wurzelverwachsungen mit Nachbarreben oder an selber Stelle neu gepflanzten Reben möglich sind.“



Wie kann man eine Symbiose zwischen Rebwurzeln und vor allem Saccharose-nutzenden Pilzen herbeiführen:

Durch Auftragen von Humus (gezielt über das Jahr verteilt) ist die Bildung einer Mykorrhiza in einem dafür geeigneten Ökosystem möglich (auch Begrünung fördert die Ansiedlung von Pilzen). Die Vorteile einer Mykorrhizierung sind vielfach bewiesen und unbestritten. Zu einer effektiven Symbiose mit, vor allem Saccharose-nutzenden Pilzen, kann es allerdings nur kommen, wenn Pflanze und Nutzpilz miteinander verträglich sind (z. Bsp. *Glomus* spp).

Zu überlegen wäre die Beimpfung der Wurzelbereiche (die Pilzfäden werden im Frühjahr in einer Impflösung im Wurzelbereich in die Erde der Weinberge eingespritzt, damit sie in Kontakt mit der Rebe kommen und diese besiedeln) und bereits der frisch veredelten Reben im Topf (das für die Beimpfung zugegebene „Inokulum“ besteht aus Gesteinsgranulat - Blähton, Lava - das mit Mycel und keimbereiten Dauersporen von Mykorrhizapilzen der Gattung *Glomus* spp oder anderen geeigneten Pilzen behaftet ist).

Vor dem Austrieb im Frühjahr ist auf gute Bewässerung zu achten, um die Arbeit von Mykorrhiza-Pilzen zu unterstützen.

Die maßvolle Regulierung des natürlichen Stickstoff-Haushaltes kann durch Zuführung von Stickstoff von Juli – August erfolgen.

Folgende Verbesserungen sind durch den Aufbau von Mykorrhizen zu erwarten:

Gesündere Rebstöcke, weniger Ausfälle von infizierten Rebstöcken und somit Kosteneinsparungen und Ertragssteigerungen.

„Entfernen sich die Umweltbedingungen für ein Lebewesen, biotisch oder abiotisch bedingt, weit vom jeweiligen Optimum, so gerät es in ökologische Grenzlagen und seine Gefährdung wächst.“ Dieser Grundsatz zeigt sich in besonders dramatischer Form bei folgenden Tieren;



Menschen tragen mit Schuld, falls es die hier abgebildeten Tiere eines Tages nicht mehr gibt; Amur-Leopard, Berggorilla, Sumatra Elefant, Südchinesischer Tiger, Sumatra Orang Utan, Java Nashorn, Großer Panda, Jangtse Glattschweinswal, Echte Karettschildkröte, Bison, Kabeljau, Eisbär, Panay Waran, Blauflossen Thunfisch, Haie. Sie sind hier stellvertretend für unzählige bedrohte Arten angeführt. Ob Fauna oder Flora – ob groß oder klein – wir müssen für alles, was lebt und unser aller Lebens-Raum noch viel mehr Verantwortung tragen!





DIE REBE UND IHR BIOLOGISCHER SCHLÜSSEL

Das Geheimnis der Rebe ● Herkunft und Anpassung ● Verfügbarkeit der Nährstoffe ● Salz – Der biologische Schlüssel ● Plus und Minus ● Leben = Quantenrechnen ● Wein oder Stein ● Ein großer Wein ● Der biologische Zyklus als Vorlage für das Universum

Kapitel 2 hat uns Einblicke in die Photosynthese gegeben und gezeigt, warum die Umweltbedingungen für das Bestehen oder Nichtbestehen einer Art von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die Verständigung zwischen Pilz und Rebe ist ein Beispiel für die Durchsetzung von kooperierenden Arten als langfristiges Erfolgsmodell der Evolution. Die Verwendung der Bezeichnungen „Software“ für ATP und „Hardware“ für das Säure-Base Konzept der Natur ist in Zusammenhang mit der Biologie legitim, da jedes Lebewesen gleichzeitig die Realisierung eines Quantenrechners darstellt. Das nächste Beispiel der Natur, in dem es um die evolutionäre Anpassung an den Lebensraum und den Schutz des genetischen Bauplanes geht, macht deutlich, wie innovativ das Universum ist, um den eigenen elementaren Zyklus durchlaufen zu können und gleichzeitig die Mannigfaltigkeit im Bereich der Biologie unter den dafür geeigneten Voraussetzungen voranzutreiben. Um das biologische Ziel zu erreichen, bedarf es der Speichermöglichkeit des genetischen Bauplanes und der räumlichen Verteilung (Verbreitung) desselben nach universeller Vorlage. Es geht dabei um die Bereiche; Weinbau, „Wein – Sensorik“, Biochemie, molekulare Biophysik (Genetik), Mikrobiologie, Klassische- und Moderne Physik. Den Anstoß zu diesem Bericht lieferte eine TV-Dokumentation über „Das Geheimnis der Rebe“, in der es um das Phänomen des so genannten „Trockenstresses“ der Rebe ging. Eine Feststellung über das Altern der Reben lautete dabei; „Das Geheimnis der alten Rebanlagen ist, dass sie nicht mehr so kräftig im Wuchs sind und dass wir kleinbeerige Trauben bekommen. Die Inhaltsstoffe befinden sich, wie so oft, in den Früchten unter den Schalen und je mehr Schalenanteil ich habe im Verhältnis zum Saft, umso intensiver, umso mineralischer und umso kräftiger werden auch meine Weine ohne unbedingt in Opulenz zu gehen.“

Château Cheval Blanc, Apellation Saint Émilion Grand Cru – der Weinberg (37 Ha) liegt auf meterdicken Kiesablagerungen (Mischung Lehm - Kies).

Meine Neugier richtete sich auf die beiden bemerkenswerten und geheimnisumwitterten Fragen; „Wie entsteht ein „großer“ Wein?“ (Bildung der Aromastoffe) und „Wie ist der Mechanismus zur Bildung von mehr Phenolen zum Schutz vor freien Radikalen im Alter der Rebe zu erklären?“

Die Erfahrung der eigenen Arbeit an den Reben und eine gewisse Fähigkeit, bereits vorhandene Ergebnisse der Wissenschaft akribisch zu recherchieren und zu kombinieren, sind erforderlich, um die Rebe als Pflanze noch besser als bisher zu verstehen. In diesem Kapitel bezieht sich diese Feststellung vor allem auf die genauen chemischen Vorgänge rund um das Natrium, die Lewis-Säuren und die elektrophile aromatische Substitution in Zusammenhang mit der Ringbildung und Erweiterung an bereits bestehenden aromatischen Verbindungen. Weiters ist es erforderlich, die Rolle von Ammoniak bei der Glutamatdehydrogenase und in Zusammenhang mit Säureamiden sowie den Einfluss von Natrium auf die Schaltstelle zur Bildung von Zucker oder Phenolen schlüssig zu erklären. Wie in den ersten beiden Kapiteln geht es auch diesmal nicht darum, wissenschaftliche Arbeiten oder Wissenschaftler an sich in Frage stellen, sondern um den Versuch, aus dem Blickwinkel des Außenstehenden Zusammenhänge unkonventionell zu erkennen und die Rebe nicht nur als Nutzbringer, der im Zweifelsfall zu roden ist, sondern auch als Pflanze mit herausragenden Eigenschaften zu betrachten. Wünschenswert wäre jedoch grundsätzlich in allen Bereichen der Wissenschaft eine kooperierende Auseinandersetzung zwischen Wissenschaft und interessiertem Laien. Der eine oder andere Themenkomplex könnte dadurch unter Umständen gut aufgearbeitet werden.



Weinbau in der Wüste



Die Weine des Médoc gedeihen nicht wie so viele andere bedeutende Tropfen in pittoresken Weinbergen, sondern auf flachem Schwemmland aus Kies, Ton und Lehm. Der Mangel an landschaftlichen Feinheiten erscheint dem Weinliebhaber geradezu wie eine Tugend. Ist doch dieses von salzigen Winden bestürmte "Terroir" zwischen Meer und Flüssen für die besondere Qualität der roten Cuvées aus Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot und Petit Verdot verantwortlich.



Weingarten im Karst von Primošten - Kroatien, in dem die Reben wegen der Trockenheit nicht gebunden werden.

Die ursprüngliche Heimat der Rebe

Ein Wein der besten Kategorie zeichnet sich durch aromatische und geschmackliche Komplexität und Intensität aus. Er befindet sich in einer inneren Balance ohne Tannin- oder Fruchtüberhang, und er ist stets nicht nur Ausdruck der Rebsorte, sondern auch des Bodens und des Jahrgangs. Sein vielschichtiges Aromenspektrum ist anspruchsvoll und macht ihn gelegentlich schwer verständlich d.h. er ist nicht einfach zu trinken. Was jedoch ist es genau, das diese Harmonie an Säure, Alkohol, Inhaltsstoffen und Aromatik, die aber auch die Traubensorte widerspiegelt, ermöglicht? Um etwas Licht in diese geheimnisvolle Materie zu bringen, die Zusammenhänge „Nährstoffe – Bodenstruktur – Nährstoffverfügbarkeit - Sonne – Phenole“, den Grund, der uns ein außergewöhnlich beeindruckendes Trink-erlebnis beschert, herauszufinden, müssen wir wieder alle bisherigen, öffentlich zugänglichen Erkenntnisse von Experten, diesmal aus den Bereichen Weinbau, Botanik, Geologie, Biochemie, molekulare Biophysik und Mikrobiologie, zu Rate ziehen und recherchieren, denn; „...ein großer Wein gibt sein Geheimnis nur demjenigen preis, der es zu ergründen versucht“.



„Weinbau mitten in der Wüste?“ - „Ja, er schmeckt ausgezeichnet.“

Dieser Dialog zu dem Bild (Große Karoo und Kalahari), das von einer Tour durch die Kalahari (Kap – Kalahari – Krügerpark) stammt, bekräftigt die Aussage von jenen Wissenschaftlern, die behaupten, dass die Weinrebe, ursprünglich von Persien – über Spanien – nach Mitteleuropa gelangt ist, wobei in weiterer Folge die Römer bei der Ausbreitung nach Norden beteiligt waren.

Da die Rebe in Europa also schon sehr lange beheimatet und sehr anpassungsfähig ist, macht man sich, wenn sie sich einmal „nicht wohl fühlt“ in erster Linie Gedanken darum, ob sie genug Sonne, Wasser und Nährstoffe wie: Kalium, Magnesium, Phosphor, Calcium, Schwefel, Silicium, Eisen, usw. zur Verfügung hat. Das ist auch sehr wichtig, denn wenn sie sich nicht wohl fühlt, kann sie auch nicht, und das gilt für alle Lebewesen, jene Leistungen erbringen, die im Weinbau von ihr erwartet werden, insbesondere, da sie doch so gut betreut wird.

Was ist also der Grund dafür, dass sie sich nicht wohl fühlt, obwohl es ihr doch, der Einschätzung ihrer Bewirtschafter nach, gut gehen sollte? Was ist der Grund für den so genannten „Trockenstress“ der Rebe, der sich nach langer Trockenheit zeigt? Allgemein wird Stress als ein Beanspruchungszustand eines Organismus verstanden, der zunächst Destabilisierung, dann Normalisierung (Akklimation) und Resistenzsteigerung bewirkt, jedoch bei Überschreiten der Anpassungsfähigkeit und Überforderung der Reparaturmechanismen zum Absterben der ganzen Pflanze oder Teilen davon führt.

Anders als bei normalen Pflanzen ist Trockenstress bei der Rebe ein Phänomen, das eintritt, wenn die Rebe zwar genug Wasser zur Verfügung hat (sie wurzelt bis zu einer Tiefe von mehr als sechs Metern), jedoch nicht an einen bestimmten Nährstoff gelangt, weil es in der Zeit der Beerenreife und einige Wochen davor nicht geregnet hat. Zeigen sich Symptome von Trockenstress bei der Rebe, erhofft man sich, durch Bewässerung Abhilfe zu schaffen und ist dann enttäuscht, wenn sich das Befinden der Rebe in weiterer Folge nicht bessert.

Der Grund dafür ist genetisch bedingt. Die Rebe ist, ihrer Herkunft entsprechend, heißes (arides) Klima gewohnt. Da ihre Anpassung daran weit länger gedauert hat, als die derzeitige Anpassung an die, vergleichsweise paradiesischen Bodenverhältnisse Mitteleuropas, beziehen sich ihre Probleme auf Böden in diesen Breiten nicht in erster Linie auf die Wasserversorgung, sondern auf die Verfügbarkeit eines Nährstoffes. Einer der Hauptnährstoffe, den sie in ihrem ehemaligen Heimatland in mehr als ausreichender Menge zur Verfügung hatte, ist „Natrium“. Es geht der Rebe in gewissem Sinne also „zu gut“. Jeder, der die beiden vorangegangenen Kapitel über die Rebe gelesen hat weiß, dass ich ein Freund der Rebe bin und diesen Satz „es geht ihr zu gut“ daher nur ungern ausspreche. Gemeint ist damit folgendes: Natrium steht der Rebe, wie auch andere Nährstoffe, nur in gelöster Form (Natriumchlorid) zur Verfügung. Es hat jedoch die Eigenschaft, dass es sich schwer aus dem Gestein löst und bei Entzug von Wasser schnell wieder kristallisiert. Das bedeutet, sofern es nicht ausreichend regnet, löst sich zuwenig Natrium und bevor es in der Bodenlösung ist, kristallisiert es wieder. Dazu kommt noch, dass es sich nicht in den oberen Schichten des Untergrundes ablagert, sondern in den unteren, da andere Elemente sich gerne darüber ablagern und beim nächsten Wasserschub dasselbe von vorne beginnt. Natrium ist der Rebe somit insgesamt relativ schwer zugänglich.

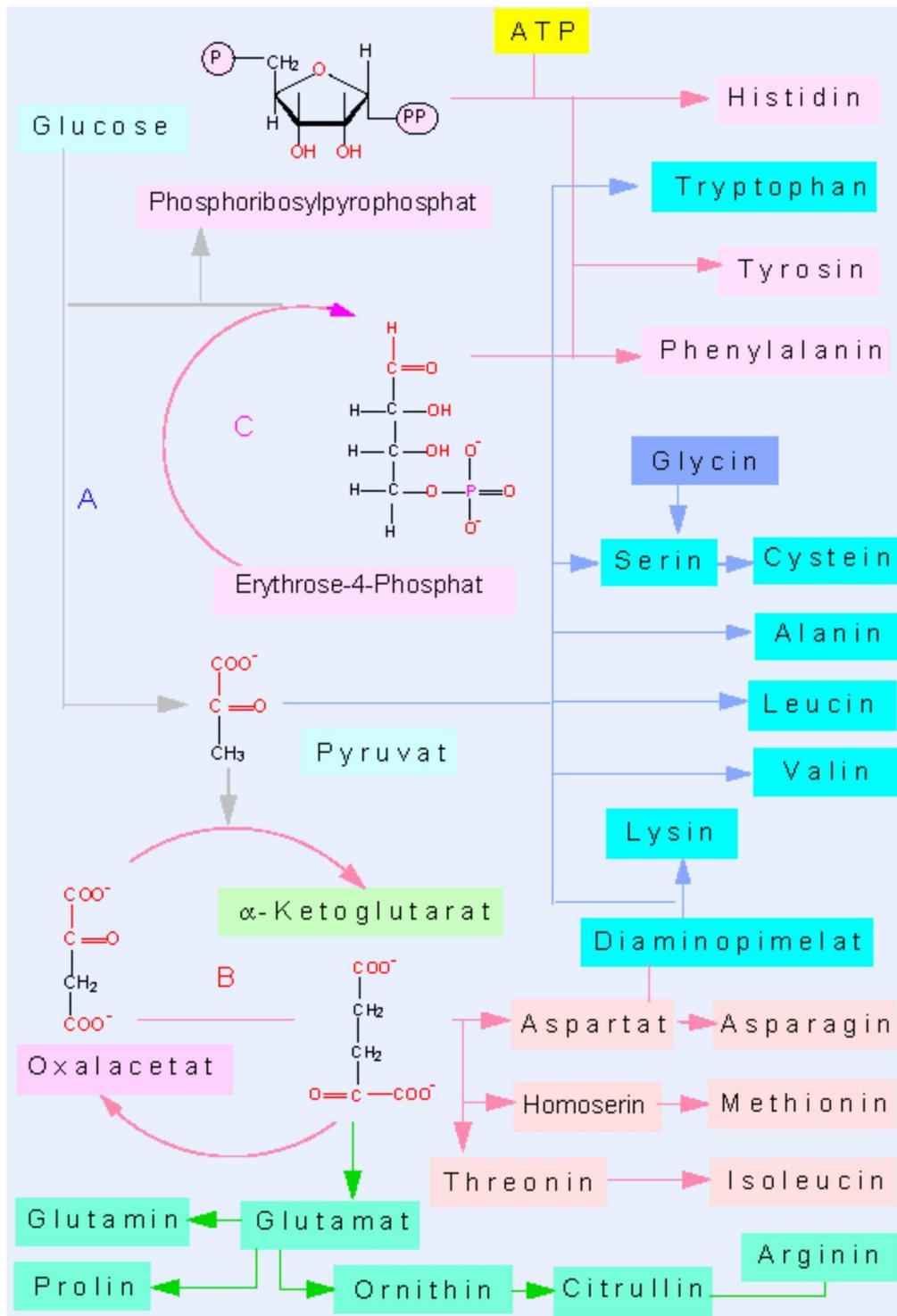
In der Zeit der Beerenreife braucht die Rebe besonders guten Zugang zu Natrium, da es in ihrer Physiologie zwei besondere Abläufe gibt, an denen dieses Element in besonderer und lebenswichtiger Weise beteiligt ist; einerseits

am Betrieb der „Natrium-Kalium-Pumpe“ (Wurzelbereich und belaubter Bereich) und andererseits im Zuge der Verwertung von Kohlenhydraten im Stoffwechsel der Rebe (Citrat-Cyclus, Glutamatdehydrogenase). Die „Glutamatdehydrogenase“ ist der Prozess, der unter Beteiligung einer so genannten „Lewis-Säure“ für die Bildung der Aromastoffe verantwortlich ist. Es gibt nur vier Elemente, die für die Rebe zur Bildung einer Lewis-Säure in Frage kommen; Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium. Magnesium, das auch im Zuge der Photosynthese benötigt wird, und Kalium, das tagsüber mit Natrium an der Natrium-Kalium-Pumpe arbeitet, erfüllen tagsüber zwar, ebenso wie Calcium, auch an heißen Wüstentagen, ihre Aufgaben (elektrophile aromatische Substitution), jedoch stoßen sie vor allem in der späteren Phase der Beerenreife bei Einbruch der Nacht auf dasselbe Problem, dass auch in der Wüste bei Nacht auftritt - niedrige Temperaturen. Bestimmte Ringbildungen, die im Zuge der Acylierung an bestehenden Molekularstrukturen vorgenommen werden, können von bestimmten Lewis-Säuren aufgrund der Kälte nicht ausgeführt werden. Derjenige, der diese Arbeit übernehmen könnte, wäre Natrium, das jedoch bei ungünstigen Witterungsbedingungen wegen zu schneller Kristallisierung nicht ausreichend zur Verfügung steht. Natrium ist ein so genannter Komplexbildner, der auch bei niedrigen Temperaturen dank dieser elementaren Eigenschaft anspruchsvolle Ringbildungen mit anspruchsvollen, lang anhaltenden Aromen meistert. Wieso übernimmt Natrium nachts diese Aufgabe nicht einfach dazu, wenn es sowieso nur tagsüber an der Natrium-Kalium-Pumpe arbeitet?“ Natrium ist tagsüber zum Teil in den Vakuolen (in den Blättern) eingeschlossen. Überschüssiges Salz wird in die Vakuolen der Blaszellen sezerniert und dient dort der Fixierung von Luftfeuchtigkeit. Die Rebe macht das im Rahmen ihrer Umstellung auf den „CAM“ Stoffwechsel (am Tag; Abbau von Reservestoffen, in der Nacht; Aufbau von Reservestoffen aufgrund der Transpiration, bei der in der Wüste tagsüber zuviel Wasser verloren gehen würde). Dies ist ein Mechanismus, der für die Lebensbedingungen in der Wüste geeignet ist, da die Rebe dadurch nicht zuviel von dem Salz abbekommt.

Die Rebe passt sich physiologisch an, indem sie osmotisch aktive Substanzen wie; Fruchtsäuren, Natriumchlorid, stark wasserbindende Magnesiumionen, Prolin und Zuckeralkohole akkumuliert bzw. speichert. Durch diese Speicherung in den Vakuolen der Blaszellen, kann die Rebe geringste Wassermengen aus der Luft fixieren. Die Wasseraufnahme aus dem Boden spielt dagegen eine geringere Rolle. Der vergleichsweise hohe Prolingehalt ist für Halophyten charakteristisch, da die Prolin-Biosynthese durch Salz- oder Trockenstress induziert wird. Auch die Bildung osmotisch aktiver Zuckeralkohole ist durch Salzstress bedingt. Auf Grund ihrer hohen osmotischen Aktivität beeinflussen diese Substanzen den Wasserhaushalt der Pflanze positiv und erhöhen den Zellturgor. Selbst nach der Ernte bleiben die Pflanzen noch über Wochen feucht. Durch ihre Fähigkeit, mit geringsten Wassermengen auszukommen, übt die Rebe auf andere Pflanzen einen hohen Konkurrenzdruck aus. Zudem wird das im Jahresverlauf gespeicherte Salz beim Absterben der Pflanze wieder frei-

gesetzt. Die daraus resultierende lokale Versalzung des Bodens ermöglicht ein schnelles Auskeimen der eigenen Samen. Das Wachstum von Konkurrenten wird dadurch aber verhindert. Lange Perioden extremer Sonneneinstrahlung und Dürre können so überlebt werden. Die Rebe ist ein Überlebenskünstler. Ihre Merkmale sind das Ergebnis der Anpassung an ein außerordentlich trockenes und heißes Klima (Xeromorphie) und salzhaltige Böden, wie sie in Küstennähe vorliegen. Die Rebe hat sich an die extreme Sonneneinstrahlung und den dadurch verursachten Stress mit ihrem Stoffwechsel angepasst. So hat sie unter Wassermangel einen Vorteil durch CAM-Metabolismus (CAM = Crassulacean Acid Metabolism) gegenüber normalen Pflanzen. In der Nacht nimmt sie Kohlendioxid auf und fixiert dieses durch die Carboxylierung von Phosphoenolpyruvat zu Oxalacetat, das schließlich zu Malat reduziert wird. Die C₄-Dicarbonsäuren werden in den Vakuolen der Pflanze gespeichert. Am Tag, nach der Bereitstellung von Energie in Form von ATP und NADH über die Lichtreaktion der Photosynthese, wird das Kohlendioxid wieder freigesetzt und in den Calvin-Zyklus zum Aufbau von Triosephosphaten eingeschleust. Aus diesen werden schließlich Reservekohlenhydrate und Sauerstoff gebildet. Auf Grund der zeitlichen Trennung von C₄-Dicarbonsäureweg und Calvin-Zyklus können die Spaltöffnungen am Tag geschlossen bleiben. Damit wird der Wasserverlust im Vergleich zu C₃-Pflanzen um 90 Prozent gesenkt. Die Rebe hat in der Wüste vor sehr langer Zeit sozusagen aus der Not eine Tugend gemacht und verwendet Salz zu ihrem Vorteil. Sie macht es noch immer so, wie sie es in der Wüste gelernt bzw. ihrer genetischen Veranlagung entsprechend, übernommen hat. Vorrang hat für sie, dass der Wasserhaushalt geregelt ist - das ist in der Wüste überlebenswichtig. Erst in zweiter Linie stellt sie Natrium für die Acylierung an den betreffenden Rang ihres Stoffwechsels. Es ist in ihrer DNA genetisch so programmiert und die Rebe hat es bis heute auch so beibehalten. Der Trockenstress ist somit eine zeitliche Phase, in der die Rebe ihre DNA schützen muss, ohne genug Natrium zur Verfügung zu haben (kalte Herbstnächte und in der Zeit davor keine Niederschläge, die Natrium aus dem Gestein gewaschen und in die Bodenlösung zur Bildung von Natrium-Chlorid überführt hätte). Die „Natrium-Kalium-Pumpe“ sorgt bei salzreichen Böden wie in der Wüste, dafür, dass kein Übermaß an Natrium aufgenommen wird. Sofern es aufgenommen wurde, ist es die Aufgabe der Natrium-Kalium-Pumpe, dafür zu sorgen, dass die Spaltöffnungen (Poren, Stomata) über die Wasser verdunstet, am Tag wegen des Wüstenklimas geschlossen bleiben und Natrium-Chlorid dem Stoffwechsel für die Produktion von Glutamin zugeführt wird. Glutamin ist ein zentraler Metabolit im Stoffwechsel aller Lebewesen. Aus L-Glutamat wird bei der Glutamatdehydrogenase zuerst Ammonium freigesetzt. Ammonium beinhaltet ein Stickstoffatom, das relativ leicht zu Stickstoff oxidiert. Im Citratcyklus reagiert es mit alpha-Ketoglutarat zur Glutaminsäure, welche über den Citratcyklus in Verbindung zum Kohlenhydratstoffwechsel steht. L-Glutaminsäure bindet das, beim Protein- und Aminosäureabbau freiwerdende Zellgift Ammoniak unter Bildung von Glutamin. Die Cytotoxizität beruht auf der Störung des Citratcyklus, indem alpha-Ketoglutarat zu Glutaminsäure aminiert wird sowie auf der Störung

des pH-Wertes der Zellen. Ammoniumionen werden auf Oxalacetat übertragen. Ammoniak ist der „Brennstoff“, der mit Sauerstoff zu Stickstoff verbrennt d.h.; die Rebe erzeugt ihren Stickstoff für bestimmte Abläufe im Stoffwechsel selbst und ist in diesem speziellen Fall nicht auf die Zuführung von außen angewiesen. Ammoniak wird bei der Bildung von Glutamin durch L-Glutamat gebunden.



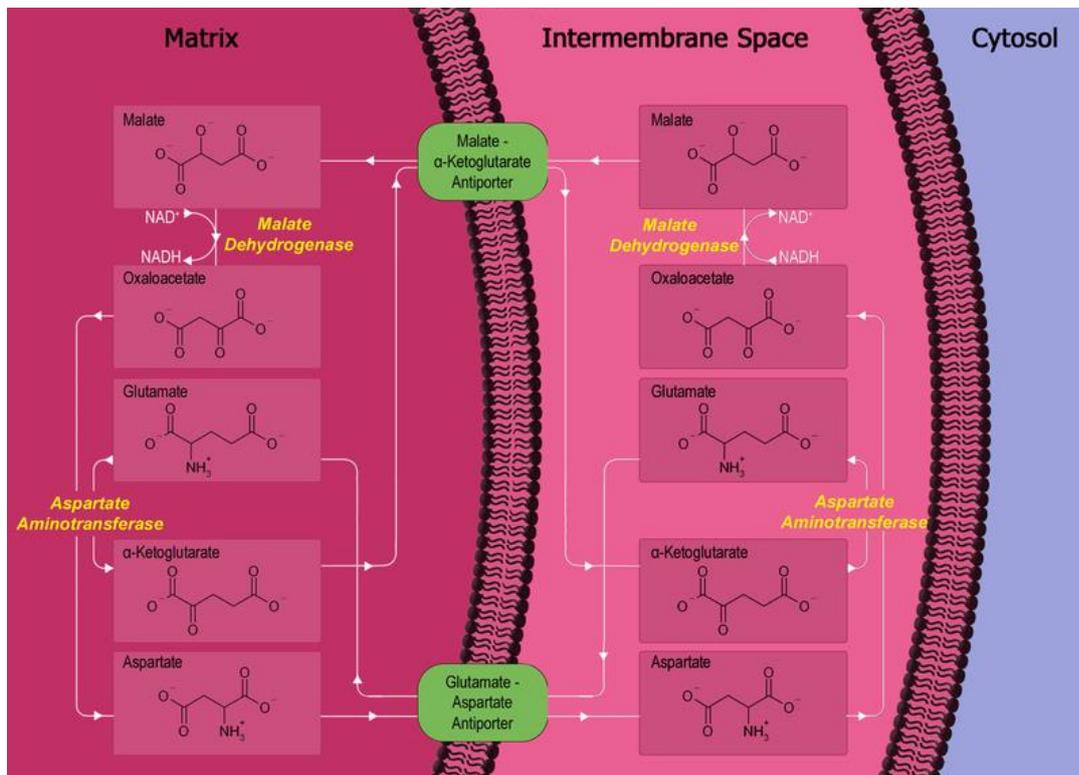
In der Physiologie der Rebe läuft dieser Prozess über die „Ozonolyse“ (Spaltung einer Doppelbindung zu Aldehyd und Keton). Diese Reaktion funktioniert besonders gut bei tiefen Temperaturen. Durch unterschiedliche Aufarbeitung

der Ozonolyse können unterschiedliche Produkte erhalten werden. Unter bestimmten Bedingungen kommt es bei der Ozonierung nicht zur Bildung von Primärozoniden sondern von Epoxiden, insbesondere dann, wenn an der Doppelbindung sperrige Substituenten vorhanden sind. Diese Epoxide können sich zu Aldehyden umlagern, die durch weitere Oxidation zu Carbonsäuren mit einem unveränderten Kohlenstoffgerüst führen.

Ebenso selektiv wie sich Benzol und Benzolderivate in Cyclohexadien-überführen lassen, können durch diese Ein-Elektronen-Übertragungsreaktionen auch Alkine zu trans-Alkenen umgesetzt werden. Reaktionsmedium ist dabei Ammoniak, das sein freies Elektronenpaar für eine koordinative Bindung – z. Bsp. ein Lewis-Säure-Base Addukt wie Bor - zur Verfügung stellt. Ammoniak ist cytotoxisch und muss entgiftet werden, deshalb werden Aminogruppen auf Ketoverbindungen übertragen. Die α -Ketodicarbonsäure α -Ketoglutarat kann zur entsprechenden Aminosäure transaminiert werden, in diesem Fall zu Glutamat. Freies Ammoniak kann von α -Ketoglutarat mit Hilfe der Glutamat-Dehydrogenase=GLDH über Prolin auch direkt gebunden werden. Als Elektronenspende dient das Alkalienelement Natrium, das über Bor den zweiten Part des Lewis-Säure-Base Addukts darstellt.

Zucker können ein inneres Halbacetal bilden, indem sich die Aldehyd- oder Keto-Gruppe mit einer der Hydroxylgruppen desselben Zuckermoleküls verbindet, und liegen dann als Ring vor. Halbacetale können mit Hydroxylgruppen unter Wasseraustritt Vollacetale bilden. Diese Verbindung heißt dann „glykosidische Bindung“.

Kühle Temperaturen hemmen die Atmung und den Phloemtransport, und schränken die Nutzung des Photoassimilats für das Wachstum ein. Als eine Folge davon kommt es zur Akkumulation von Zuckern und anderen Metaboliten, die ein osmotisches Ungleichgewicht herbeiführen. Die Rebe gleicht dieses Manko aus, indem sie ihren Stoffwechsel auf CAM umgestellt hat und in diesem Zusammenhang Natrium-Chlorid, das sie aus dem Boden bezieht, optimal einsetzt. Im Natrium-Chlorid ist einerseits das wichtige Element Natrium, das in Zusammenhang mit der Natrium-Kalium-Pumpe benötigt wird, andererseits Chlorid, welches das überlebenswichtige Ammoniak liefert, das die Rebe im Rahmen des Citratcyklus und Calvin Cyclus dringend benötigt. Ammoniak wird zuerst freigesetzt (Glutamatdehydrogenase), um danach bei der Bildung von Glutamin (durch 6-Glutamat) wieder gebunden zu werden.



Aus Natriumchlorid entsteht durch UV-Strahlung gasförmiger Chlorwasserstoff (aus Ozon oder Wasserstoffperoxid entsteht Schwefeltrioxid - Natriumchlorid und Schwefelsäure reagieren zu Natriumsulfat und Chlorwasserstoff). Natrium + Wasser und Natronlauge + Wasserstoff (= Natriumhydroxid). Natriumhydroxid + Kohlenstoffdioxid (aus der Luft) = Natriumhydrogencarbonat (reguliert den Säure-Base-Haushalt) und ermöglicht über diesen Weg die Verknüpfung mit/zu Ketonen. Das führt zur Bildung von Aldimin (Iminen). Natriumchlorid hat also den Ammoniak gebunden, der in weiterer Folge über die Bildung von Glutamin zur Bildung von Aromastoffen führt und insgesamt ein lebensnotwendiger Faktor im Citratcyklus ist. Ammoniak wird zuerst freigesetzt und danach für die Bildung von Glutamin verwendet. Die Glutamatdehydrogenase bewirkt eine Aufspaltung in alpha-Ketoglutarat (Stickstoff-Sammel- und Verteilungsstelle; alpha-Ketoglutarat reagiert mit Ammoniak zu Glutamat, dabei wird Stickstoff fixiert). Bei der Umkehrung – Stickstoff-Freisetzung – wird auch Ammoniak frei. Das bei der Desaminierung von Aminosäuren frei gewordene Ammoniak stellt ein Zellgift dar und muss dementsprechend gebunden werden. Es wird an alpha-Ketosäure gebunden. Die Glutamatdehydrogenase bewirkt eine Aufspaltung in alpha-Ketoglutarat und Ammoniak. Ohne diese Aufspaltung im Zuge der „Aspartat-Aminotransferase“ wäre die Verwertung von Kohlehydraten im Stoffwechsel der Rebe nicht möglich (über die Pyridoxalphosphat-Reaktion zu Aminopropensäure, die sich zu Iminopropansäure umlagert und unter Freisetzung von Ammoniak zur „Brenztraubensäure=Pyruvat“ reagiert – während die Bernsteinsäure leicht bitter und salzig schmeckt, bringt die Veresterung Monomethylsuccinat eine mild-fruchtige Komponente in den Wein.). Das ist die Voraussetzung zur Bildung von Amidin bzw. Amidaten. Die Wirkung von Glutamat als Transmitter kann durch die Reaktion mit Ammoniak zu Glutamin aufgehoben werden (das ist gleichzeitig eine Ammoniakentgiftung!) und kann folglich als Wechselwirkung; „Zucker-Phenole“ gedeutet werden. Natrium ist in Verbindung mit Chlor ein Ammoniak-Lieferant (eine „Brücke“) für den Citratcyklus, der wiederum für den Aufbau von Aromaten (in Wechselwirkung zur Glycolyse) steht.

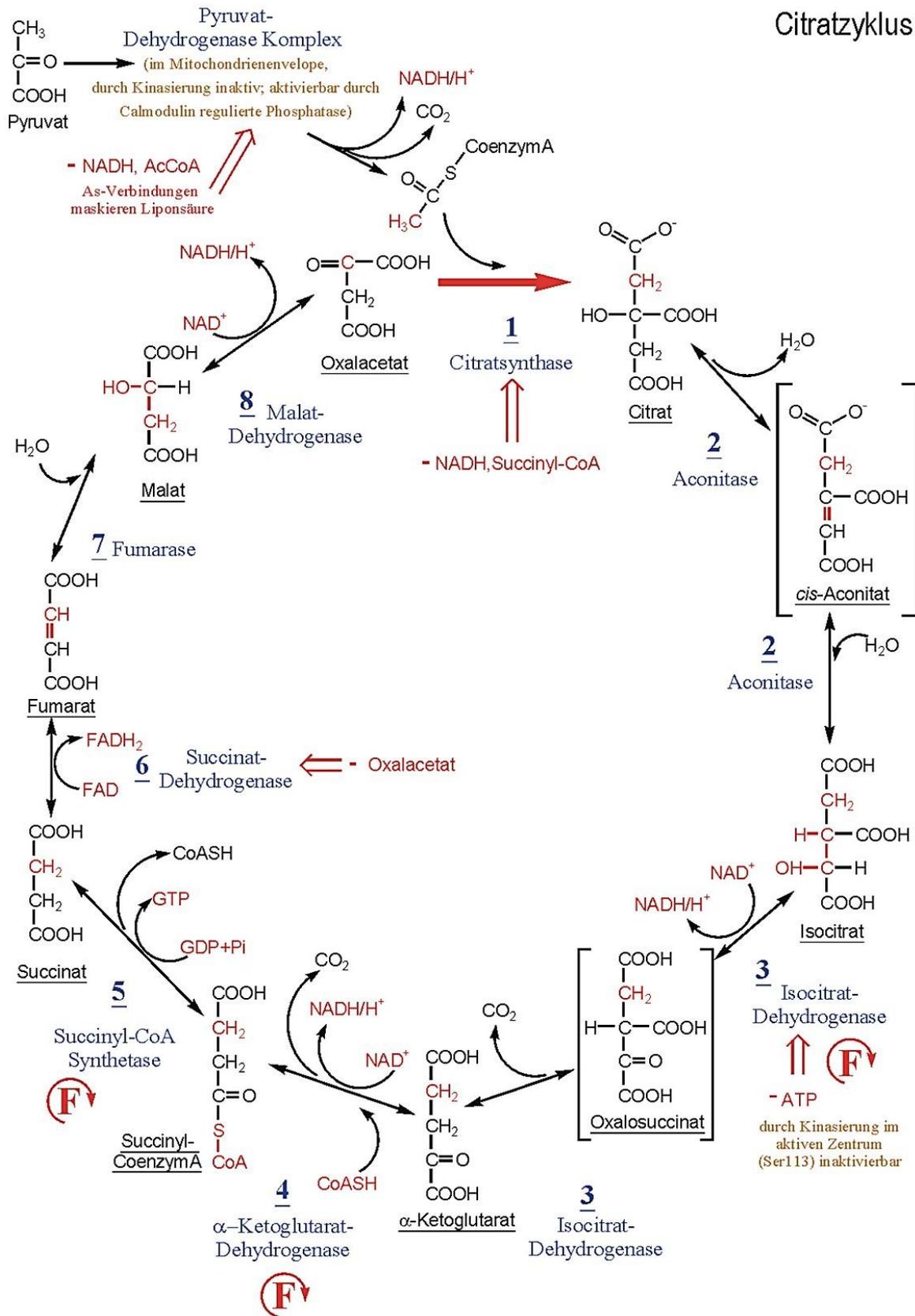
Somit ist Natriumchlorid doppelt wichtig für den Stoffwechsel der Rebe. Erstens für die Natrium-Kalium-Pumpe und zweitens als Angelpunkt für den Mechanismus „Zucker-Phenole“ (CO₂ Fixierung und Citratzyklus).

Fazit: WIR haben vergessen, dass die Rebe eigentlich eine „Wüstenpflanze“ ist. Wir verlangen von ihr Höchstleistungen, um in weiterer Folge Spitzenweine herstellen zu können und vermuten, wenn es eine zu lange Trockenheit gibt, dass es an der Wasserversorgung liegt. Wir versorgen die Rebe auch mit genügend Nährstoffen - unserer gut gemeinten Erfahrung nach -, aber wir denken dabei nicht daran, dass sie einen Nährstoff braucht, der den meisten anderen Pflanzen in unseren Breiten bei übermäßiger Zufuhr sogar Schaden zufügt. Ich möchte in diesem Zusammenhang gerne einen menschlichen Vergleich anstellen: Bei zu niedrigem Blutdruck kann für uns schnelle Hilfe durch Zuführung von Salzen kommen, die sich in Wasser beispielsweise bei der Zubereitung einer Suppe lösen und somit sofort nach dem Essen für den Stoffwechsel zugänglich sind. Eine Weinrebe kann sich jedoch nicht so wie wir über ihren „niedrigen Blutdruck“ beklagen.

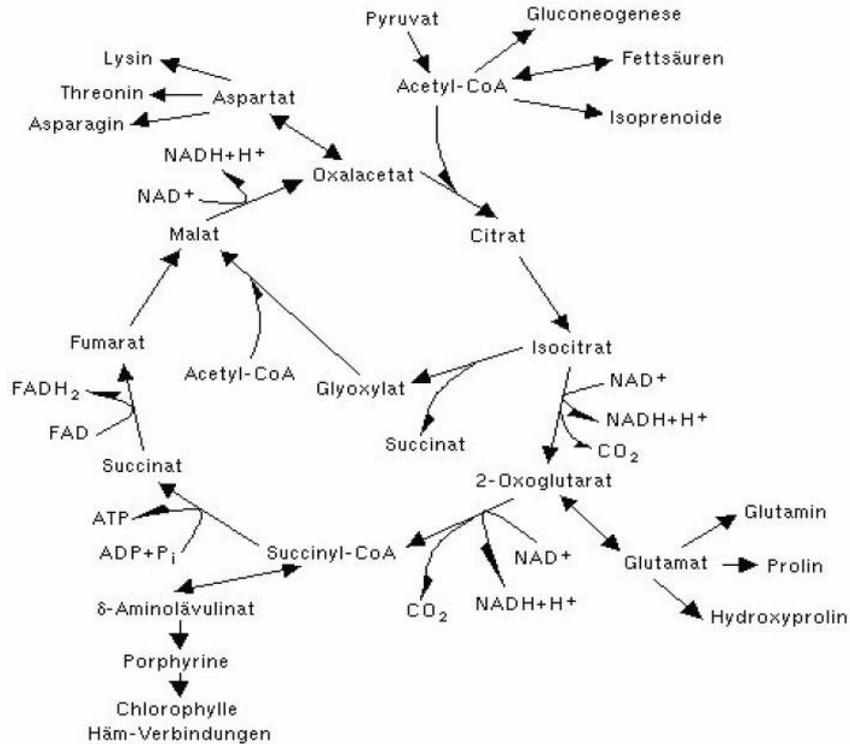
In Bordeaux befinden sich in besten Weingegenden oft meterdicke Kiesablagerungen (Plagioklas, Spat), von dem bei guten Witterungsbedingungen Natrium durch die gut durchlässigen Schichten bis in den tief darunter liegenden Ton, der wiederum das Wasser und die darin gelösten Nährstoffe hält, überführt wird. Doch sogar die besten Weinmacher dieser, für ihre Qualitätsweine bekannten Weingegend, können nicht jedes Jahr automatisch einen großen Wein als Ergebnis ihrer Arbeit erwarten. Man kann somit gut erkennen, dass auch in den besten Weingegenden Frankreichs nur dann ein großer Wein entstehen kann, wenn Natrium vor Beginn der Beerenreife durch starken Regen aus Plagioklas oder anderem mit Natrium versehenem Spat in das Bodenwasser gelangt und der Rebe in Form von Natrium-Chlorid auch zugänglich ist. Hat die Rebe in der Zeit der Beerenreife und kurz davor keinen Zugang zu Natrium (Natrium-Chlorid), gelingt selbst den besten Weinmachern von „Chateau Cheval Blanc“ kein großer Wein, wie beispielsweise Jahrgang „1947“, weil die Rebe sich einfach nicht wohl fühlt. Als Alternative wäre ihr dann unter diesen Umständen wahrscheinlich der Standort Wüste lieber.

Der **Citratzyklus** ist ein Kreislauf biochemischer Reaktionen, der eine wichtige Rolle im Stoffwechsel (Metabolismus) aerober Zellen von Lebewesen spielt und hauptsächlich dem oxidativen Abbau organischer Stoffe zum Zweck der Energiegewinnung und der Bereitstellung von Zwischenprodukten für Biosynthesen dient.

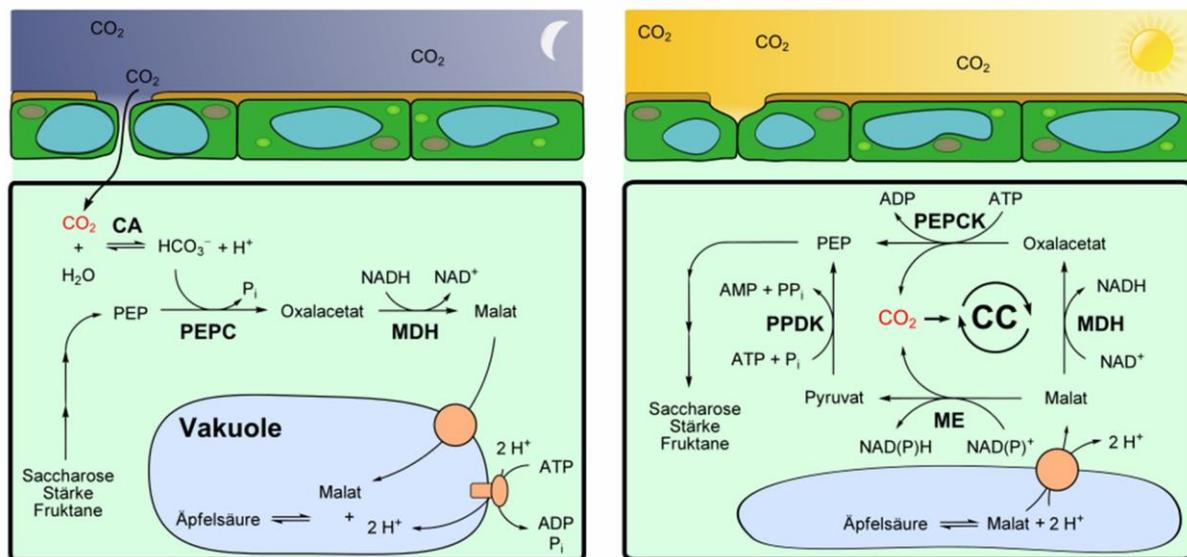
Citratzyklus



Citrat-Zyklus als Mittler zwischen Abbau und Aufbau:



(Diese Abbildung enthält auch den Glyoxylat-Zyklus (... -> Isocitrat -> Glyoxylat -> Malat -> ...).)



Der Calvin-Cyclus der Rebe (CC). CAM – links bei Nacht und rechts bei Tag. In CAM-Pflanzen wird Oxalacetat durch eine Malatdehydrogenase in L-Malat reduziert und dann in den Vakuolen der gleichen Zelle unter Energieverbrauch gespeichert. Diese Prozesse finden in der Nacht statt. Am Tag wird das gespeicherte Malat wieder freigesetzt und analog wie bei C₄-Pflanzen decarboxyliert. Darauf folgt die Fixierung des Kohlenstoffdioxids. Auch bei dieser Darstellung gut zu sehen: Programm-Code (NAD, NADH) und Software (ADP, ATP).

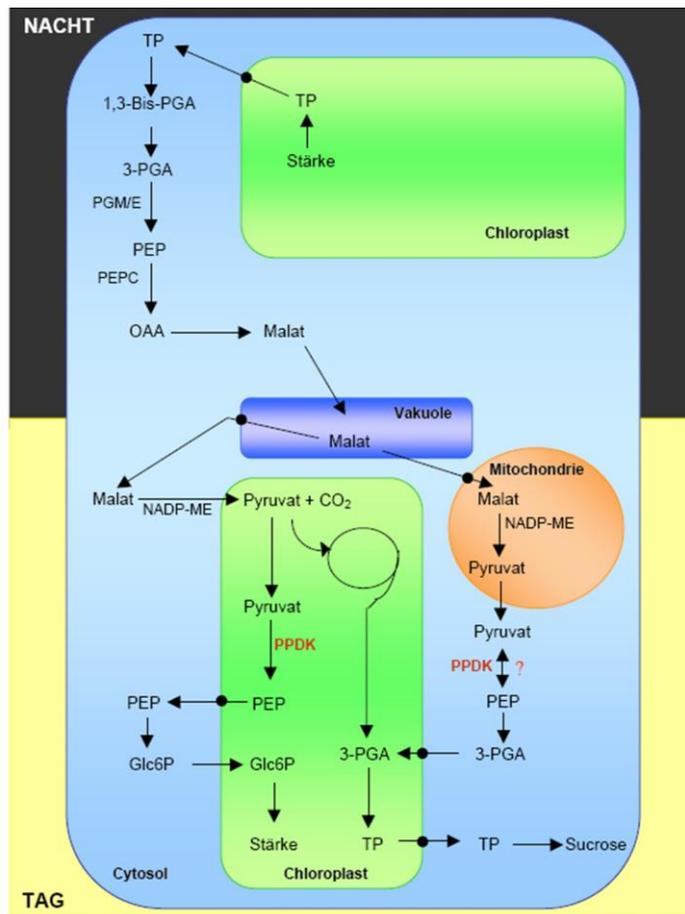


Abb. 1-4: PPK-Rolle in Pflanzen mit CAM-Stoffwechsel.

1,3-Bis-PGA: 1,3-Bisphosphoglycerat; Glc6P: Glucose-6-Phosphat; NADP-MDH: NADP-Malat-Dehydrogenase; NADP-ME: NADP-Malat-Enzym; OAA: Oxalacetat; PEPC: Phosphoenolpyruvat Carboxylase; PEP: Phosphoenolpyruvat; 3-PGA: 3-Phosphoglycerat; PGM/E: Phosphoglucomutase; PPK: Pyruvat, Phosphat Dikinase; TP: Triosephosphat; ●: Translokator.

Beim Calvinzyklus wird aus Kohlenstoffdioxid unter Energieverbrauch Glukose hergestellt (Dunkelreaktion). Aus dem Produkt der Glykolyse (Pyruvat bzw. Brenztraubensäure) wird Energie in Form von ATP und NADH gewonnen.

Kladogramm der Weinrebe

Die Weinrebe (*Vitis vinifera*) ist eine Art in der Gattung *Vitis*.

Als Ursprungsland der Rebe nimmt man (wie auch bei Liebstöckel) Persien an. Sie ist heute vor allem im Mittelmeerraum, in Mitteleuropa und Südwestasien heimisch. Die Unterart Edle Weinrebe (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) wird zur Produktion von Wein genutzt.

Klasse: Bedecktsamer (Magnoliophyta)

Ordnung: Weinrebenartige (Vitales)

Die Familie der Weinrebengewächse (*Vitaceae*) gliedert sich in 14-16 Gattungen. Diese bedecktsamigen Pflanzen (*Magnoliopsida*) bilden die einzige Familie der Ordnung der Weinrebenartigen (*Vitales*) innerhalb der Rosidien. Von den Gattungen der *Vitaceae* ist nur die Gattung der Weinreben (*Vitis*) für die Wein- und Rebkultur von Bedeutung. Bei den übrigen Gattungen handelt es

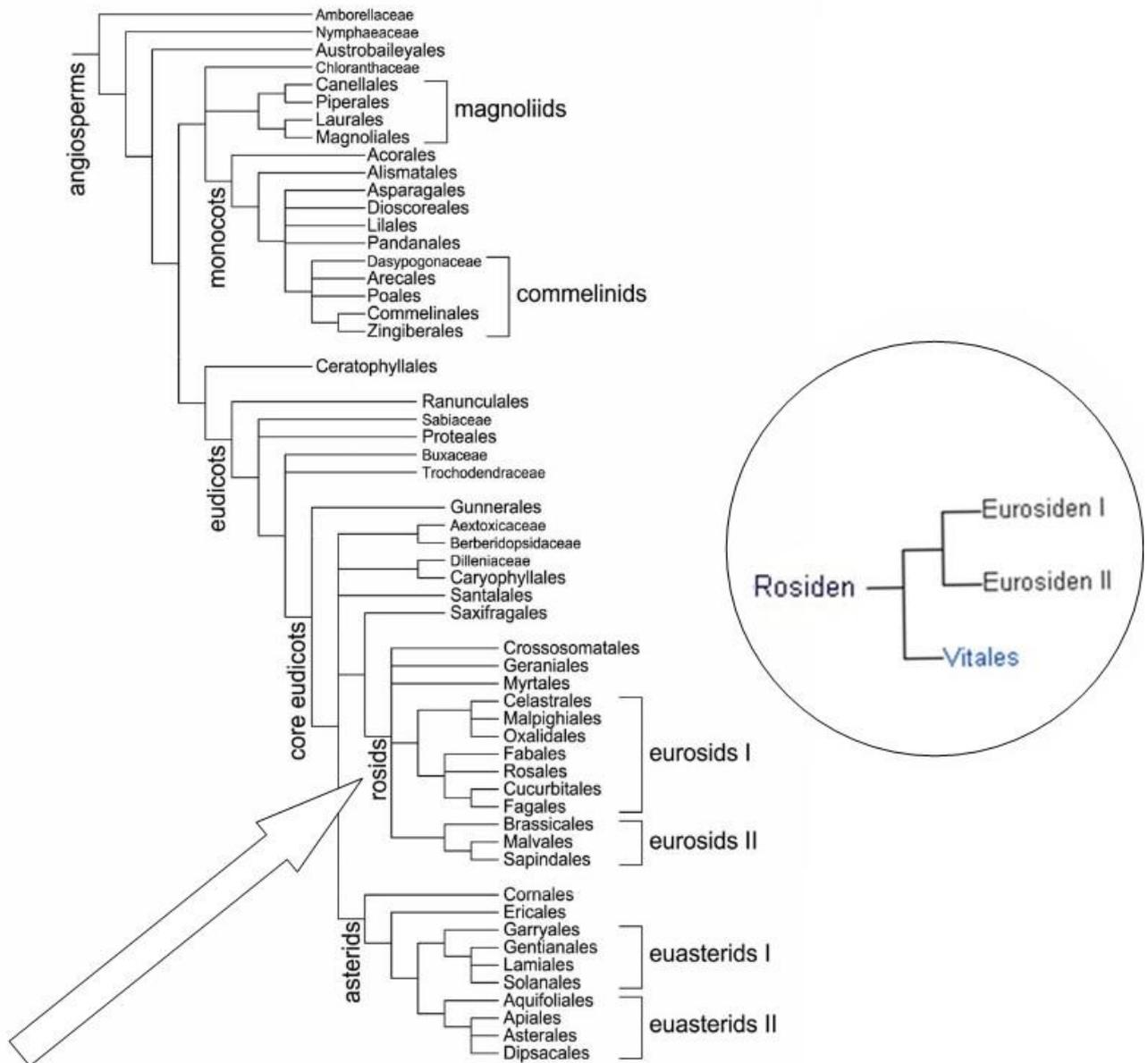
sich um rebenähnliche Nutz- und Zierpflanzen, die sich aufgrund ihrer entfernten Verwandtschaft zur Gattung *Vitis* nicht mit diesen Kreuzen lassen.

Die Gattung *Vitis* gliedert sich in die zwei Untergattungen *Euvitis* und *Muscadinia*. Die Untergattung *Euvitis* hat 19 Chromosomen ($2n=38$), während die Anzahl der Chromosomen bei der Untergattung *Muscadinia* 20 ($2n=40$) beträgt. Für den Weinbau ist jedoch nur die Untergattung *Euvitis* relevant. Diese Untergattung beinhaltet alle Kulturreben, wie Ertragssorten als auch Unterlagsreben, welche in verschiedenen geographischen Verbreitungsgebieten, wie Nordamerika, Europa oder Asien vorkommen. Amerikanische und asiatische Weinreben zeichnen sich durch eine große Formvielfalt aus und dienen bei Züchtungen den europäischen Ertragssorten als Gen-Quelle sowohl für biotische Resistenzen (gegen Bakterien, Pilze, andere Schädlinge) als auch für abiotische Resistenzen (gegen Kälte, Frost, Trockenheit, Hitze).

Weiterhin dienen beispielsweise amerikanische Reben als Unterlagsrebe für eine europäische Ertragsrebe. Im europäischen Verbreitungsgebiet gibt es mit *Vitis vinifera* L. nur eine Art. Zu dieser Art gehören drei Unterarten. Die europäischen und vorderasiatischen Wildreben *Vitis vinifera* L. *spp. sylvestris* GMEL. (die im Wald Lebende = europäische Wildrebe) und *Vitis vinifera* L. *spp. caucasica* V. (kaukasische Wildrebe), sowie die durch Züchtung aus diesen beiden wilden Weinreben entstandene Kulturrebe *Vitis vinifera* L. *spp. sativa* D.C.



Kladogramm der Bedecktsamer nach APG II⁸



Ordnung

Vitales

Familie

Vitaceae

Gattung

Vitis

2 Untergattungen Euvitis: 19 Chromosomen

Euvitis

Muscadinia: 20 Chromosomen

Muscadinia

ca. 50 Arten

Vitis vinifera

Vitis amurensis

Vitis labrusca

Vitis cinerea

Vitis berlandieri

Vitis riparia

Vitis rupestris

Ssp. sativa
Edelrebe

Ssp. caucasica

Ssp. sylvestris

3 Unterarten bei *Vitis vinifera*



Scheurebe
Thurgau



Müller-
Thurgau



Cabernet
Sauvignon



Muskateller
Merlot



Spät-
burgunder



Silvaner



Riesling



Grau-
burgunder



8 B



Couderc



Binova



Börner



Isabella



125AA



Rondo

Ca. 10 000 Kultursorten der Edelrebe und zahlreiche Kreuzungen von diesen Kultursorten

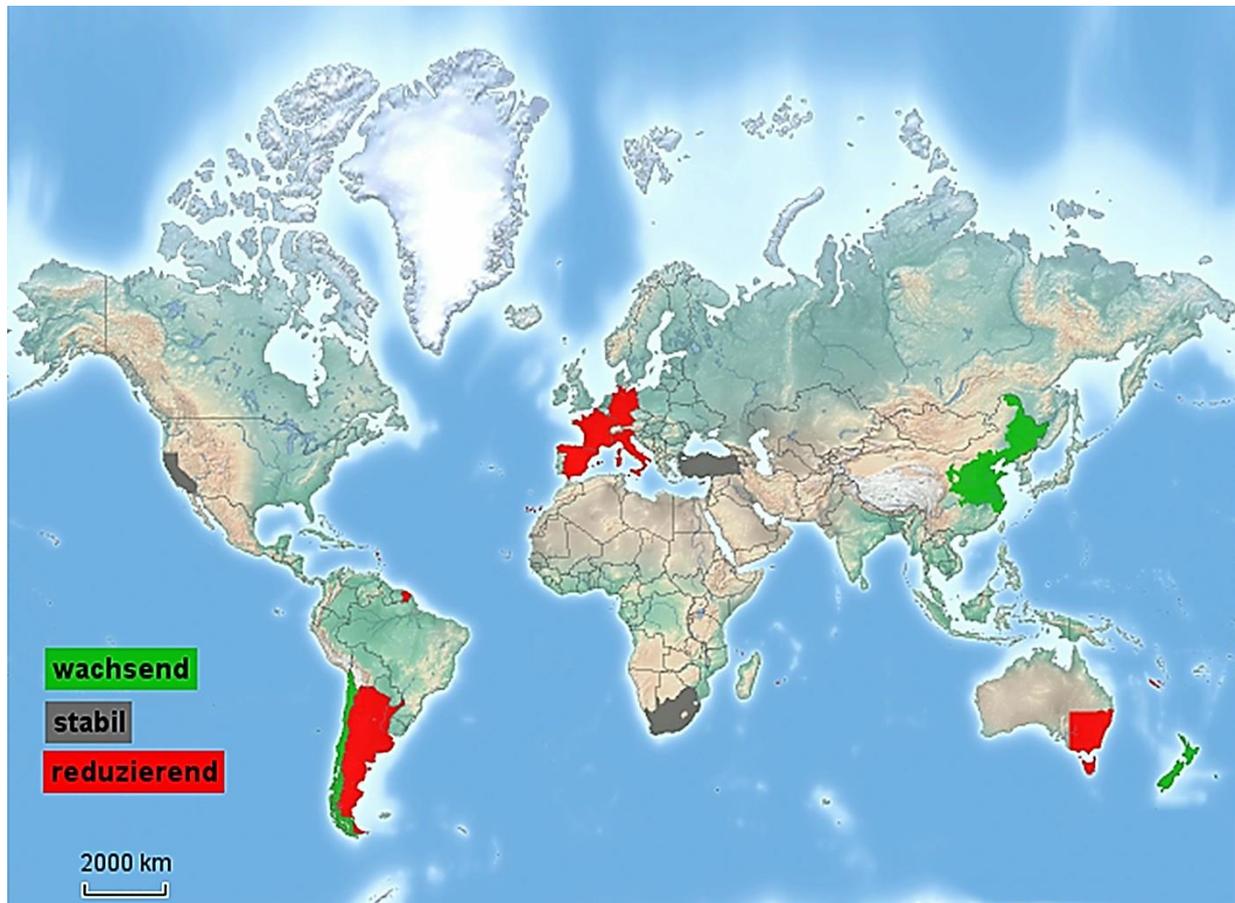
Wildarten Amerikas mit Resistenz-eigenschaften verwendet für Kreuzungen von Unterlagsorten für die Pfropfrebenherstellung

Weinsorten Amerikas mit unangenehmen Foxgeschmack

Wildform Asiens frost-hart Verwendung für Kreuzungen

Der Lebensraum

Beginnen wir beim ersten Punkt zur Erfüllung der Kriterien für einen Spitzenwein, bei dem es um den Lebensraum geht, der das Bestehen der Rebe in der Natur in bestimmten Gegenden überhaupt erst ermöglicht, das Zusammenspiel; Klima – Boden, also die Breitengrade. Ein Blick auf eine Weltkarte veranschaulicht, welche Teile der Erde dafür in Betracht kommen.



Die Entwicklung der Weinbaugebiete ist hier hervorgehoben – entscheidend für die Möglichkeit, Wein anzubauen, sind in erster Linie die Breiten.

Das Problem des Klimawandels macht den Einfluss auf den Lebensraum deutlich. Die Themen „Künstliche Bewässerung der Anbauflächen“ und „Eroberung neuer Lebensräume durch die Rebe“ werden damit automatisch zu Schwerpunkten, die im Detail durch die „Klimatische Verschiebung von Lebensräumen für die Rebe“ wiederum zu Themen wie „Trockenstress“ und „Vergabe von Genehmigungen für neue Bewirtschaftungsflächen“ führen. Die Rebe ist eine der zähesten, genügsamsten und anpassungsfähigsten Pflanzen. Sie wächst ebenso auf kargen, nährstoffarmen Böden wie unter extremen Temperaturbedingungen. In kühlen, nördlichen Anbaugebieten wie der Champagne oder Teilen der Mosel und des Rheins haben die Reben Frosthärte entwickelt. Ihr Holz hält sogar winterlichen Temperaturen von unter minus 20°C

stand. In den heißen Anbaugebieten Zentralspaniens überstehen die Reben dafür Trockenzeiten von 90 Tagen und mehr.

Die essentiellen Nährstoffe der Rebe

Die Rebe ist ein starker Wurzelbildner. Die Wurzel verankert sie nicht nur fest im Boden, sondern ist auch ein Nahrungsspeicher. In trockenen Gegenden wie der spanischen Ribera del Duero dringen die Pfahlwurzeln mehr als sechs Meter tief in den Boden, um an Feuchtigkeit zu kommen. Auf diese Weise trägt die Rebe auch dort Früchte, wo andere Kulturpflanzen mangels Trockenheit eingehen.

Neben den Hauptnährstoffen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O), welche die Hauptbestandteile organischer Strukturen darstellen, benötigt die Rebe vor allem:

Nichtmetalle: Stickstoff (N), Schwefel (S), Phosphor (P), Bor (B)

Stickstoff ist ein Baustein für organische Verbindungen, die maßgeblich an der Photosynthese beteiligt sind. Die freien Elektronenpaare des Stickstoffs ermöglichen Chelatbindungen.

Schwefel wird von der Rebe vorwiegend in der Form als Sulfation aufgenommen, Aber auch die Blätter nehmen es als SO₂-Gas aus der Luft auf. Auch schwefelhaltige Spritzmittel können zur Schwefelversorgung beitragen. Schwefel ist Bestandteil wichtiger Aminosäuren und somit für die Synthese von Proteinen und Vitaminen bedeutsam. Daher ist die Schwefelkonzentration gerade in den physiologisch aktiven Rebbestandteilen immer am höchsten. Wegen der ausreichenden Versorgung aus der Luft sind Schwefelmangelsymptome bei der Rebe nicht bekannt. Schwefel ist ein Baustein für organische Verbindungen, die an der Photosynthese beteiligt sind. Die freien Elektronenpaare des Schwefels ermöglichen Chelatbindungen.

Phosphor: Das Nährelement Phosphor ist im Organismus der Rebe an nahezu alle wichtigen Stoffwechselforgänge gebunden. Die Aufnahme über die Wurzel erfolgt als Phosphat-Ion. Es ist in der Pflanze sehr gut beweglich. Phosphat ist wesentlicher Bestandteil der Nucleinsäuren. Es hat somit eine überragende Bedeutung im Eiweißstoffwechsel. Zusammen mit einer Stickstoffbase und einer Pentose (5er-Zucker) ist Phosphat Baustein der Nucleotide und damit Grundsubstanz für die Synthese und Prozesse (Phosphorylierung) der stoffwechselphysiologisch wichtigen Koenzyme. Die Speicherung von Phosphor erfolgt vor allem in den Traubenkernen. Mit der Reife wird Phosphat aus den alternden Rebteilen (Blättern) entzogen und dort eingelagert. Somit ist der Phosphatgehalt in aktiven jungen Teilen hoch, in alten Teilen eher niedrig.

Phosphormangelsymptome sind kleine Blätter mit starrer Haltung (Starrtracht). Phosphor ist ein Baustein für organische Verbindungen, die an der Photosynthese beteiligt sind. Phosphat bildet Ester mit pflanzeneigenen alkoholischen Gruppen

Bor wird von vielen als wichtigster Mikronährstoff bezeichnet. Es ist von besonders wichtiger Bedeutung für die Befruchtung und damit den Ertrag. Es ist in seiner Wirkung mit dem Phosphat-Ion zu vergleichen. Bormangel führt besonders auf sauren und zugleich trockenen Böden zu schwersten Ertragsverlusten. Allerdings hat Borüberschuss denselben Effekt. Daher ist es für den Winzer wichtig, den optimalen Mittelwert zu halten. Bor wird vor allem in den Traubenkernen eingelagert. Bei der üblichen Rückführung der Traubentrester in den Weinberg muss der Winzer auf eine gleichmäßige Verteilung achten. Die häufig wiederholte Ablagerung des Tresters auf einem Platz (z.B. nur am Zeilenanfang) führt zu einem Bor-Überschuß mit starken negativen Folgen auf den Ertrag. Borat bildet Ester mit pflanzeneigenen alkoholischen Gruppen.

Halbmetall: Silizium (Si)

Silizium: Die Wechselwirkung von Silizium im Boden (Bodenverhältnis) ist uns aus Kapitel 1 bekannt. Silizium ist wichtig für; Zellstoffwechsel, Zellaufbau (Stabilität innerhalb der Stützfunktion und Struktur). Silikat bildet Ester mit pflanzeneigenen alkoholischen Gruppen.

Alkali- und Erdalkalimetalle (jeweils wichtig für die Bildung einer „Lewis-Säure“): Kalium (K), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Calcium (Ca)

Sie werden in höheren Mengen als Kation aus dem Boden aufgenommen und vorwiegend sorptiv an die organische Substanz gebunden. Sie können sich leicht gegenseitig verdrängen und haben vorwiegend Wirkungen auf den Quellungsgrad der Zellen. Mängel führen daher vorwiegend bei Stress (Trockenheit, Frost) zum Absterben von Zellen. Magnesium hat spezifische Funktionen als Enzymaktivator (z.B. bei der Stickstoffsynthese).

Kalium ist für den Stoffwechsel der Rebe ein sehr wichtiges Nährelement. Es ist in der Pflanze sehr gut beweglich und hat im Wesentlichen zwei Bedeutungen: Es beeinflusst durch seine osmotischen Eigenschaften Wasseraufnahme und Wasserhaushalt und steuert damit die Öffnung und das Schließen der Stomata (Spaltöffnungen der Blätter). Kaliummangel führt daher schnell zu Trockenstress. Vom Blattrand her vertrocknen die Blätter. Ebenso wird bei Kaliummangel die Frosthärte und Krankheitsresistenz negativ beeinflusst. Kalium aktiviert mehr als 40 bekannte wichtige Enzymreaktionen. z.B. die Biosynthese der Eiweiße, Vitamine, Zucker, Stärke und Zellulose. Das Maximum der Kaliumaufnahme der Rebe erfolgt rund 4 Wochen nach der Blüte. Kurz vor dem Reifwerden der Beeren werden zusätzliche Kaliummengen in die

Beeren verlagert. Dabei werden nahezu 80 % des Kaliums aus den Blättern dorthin umgelagert. Auf natürliche Weise kann Kalium z.B. aus der Verwitterung von Glimmer oder Feldspat entstehen. Kalium ist an vielen Stoffwechselprozessen in der Rebe beteiligt. Gute Beispiele sind der Proteinstoffwechsel oder der Kohlenhydratstoffwechsel (u. a. Eiweiß- und Zuckerbildung). Weitere positive Eigenschaften des Kaliums sind u. a. die Enzymaktivierung, die Beteiligung an der Assimilation und die Regulierung des Wasserhaushaltes (Wasserversorgung und Wasserzurückhaltung in den Zellen). Kurz gesagt: Kalium ist einer der wichtigsten Stoffe für das Wachstum in der Rebe. Durch eine optimale Versorgung ist es folglich auch dafür verantwortlich, dass die Rebe im Spätjahr in die Holzreife übergeht. Kalium ist auch Cofaktor bei der Acetyl-CoA-Acetyltransferase.

Natrium findet man meist in Form von Natronfeldspat („Albit“), in Salzlagern als Steinsalz (NaCl), Chilesalpeter (NaNO_3), Soda (Na_2CO_3), Glaubersalz (Na_2SO_4) und „Kryolith“ $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$. Natrium und Kalium finden sich im Verhältnis 30:1 als Ionen im Meer gelöst, da Kalium im Boden fester gebunden wird (silicatisch) als Natrium. Salzlagerstätten sind aus alten, ausgetrockneten Meeresteilen entstanden, bei welchen sich zuerst das schwerer lösliche Natriumchlorid und anschließend das leichter Lösliche Kaliumchlorid abgeschieden haben. Daher bilden die Kalisalze meist die obere Schicht über dem Natriumchlorid, außer diese wurde durch Regen und Flusswasser ausgespült. Das bedeutet, Natrium setzt sich im Boden unter der Kalischicht ab.

Magnesium hat seine größte Bedeutung als Bauteil des Chlorophylls und damit für die Synthese des Blattgrüns. Wichtig ist es dabei für die Photosynthese (Zuckerproduktion), die Atmung der Pflanze und des Stickstoffwechsels. Magnesiummangel zeigt sich daher besonders in Gelbverfärbungen der Blätter. Die verschiedenen Rebsorten zeigen sehr unterschiedliche Ausnutzungen des Magnesiums. Empfindliche Sorten sind z.B. Gewürztraminer und auch Riesling, die schnell empfindlich reagieren („Stiellähme“), wenn Magnesium (insbesondere in der Relation zu Kalium) fehlt. Magnesium findet sich eher in Granitverwitterungsböden, während auf Sandböden Mangelerscheinungen häufiger auftreten. Magnesium befindet sich in Bodensilikaten oder im Dolomit und wird, wie auch die anderen Mineralstoffe, durch Gesteinsverwitterung den Pflanzen verfügbar gemacht. Magnesium ist allerdings im Gegensatz zu anderen Mineralstoffen verwitterungsbeständiger und wird dadurch nur in geringen Mengen freigesetzt. Magnesium spielt bei der Photosynthese der Rebe eine wichtige Rolle. Es ermöglicht u. a. die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie, welche in den Chloroplasten des Blattes stattfindet. Zusätzlich ist es aber auch ein Enzymaktivator, was wiederum Auswirkungen auf den Stoffwechsel des Zuckers hat. Auf Zellmembrane wirkt Magnesium stabilisierend. Magnesiummangel wirkt sich negativ auf die Photosyntheseleistung aus, Reservestoffe werden während

der Holzreife nur geringfügig eingelagert. Magnesium ist Cofaktor bei RuBisCO, bei der Photosynthese.

Calcium hat in der Zelle neben der entquellenden Wirkung (Gegenspieler des Kaliums) eine Reihe physiologischer Aufgaben. Längenwachstum und Zellvermehrung werden durch Calcium besonders gefördert. Auch das Wurzelwachstum wird durch Calcium gefördert, indem es im Boden zusammen mit den organischen Bestandteilen (Humus) stabile Bodenkrümel bildet und damit die Bodenreaktion und Verfügbarkeit nahezu aller Nährstoffe fördert. Auf stark sauren (calciumarmen) Böden muss daher zuweilen gekalkt werden.

Bekanntestes Calcium-Mineral ist der Calcit, der in zahlreichen Formen in der Natur vorkommt. Calcium ist ein Bestandteil des Kalksteins und kommt im Boden hauptsächlich als Kalk, Gips, Dolomit und Apatit vor. Sehr kalkhaltige Böden weisen in der Regel auch hohe Kalkgehalte und somit hohe pH-Werte auf, was u. a. Chloroseerscheinungen an der Rebe begünstigt. Zu geringe pH-Werte, also saure Böden mit geringen Kalkgehalten, begünstigen hingegen die Auswaschung von Calcium. Verantwortlich hierfür sind Mikroorganismen, welche durch biochemische Umwandlungsprozesse die Stoffe leichter löslich machen. In der Rebe ist Calcium u. a. für das Wachstum der Wurzel, das Triebwachstum, den Wasserhaushalt, für den Aufbau von Zellwänden und für die Stabilisierung der Zellmembrane mit verantwortlich.

Schwermetalle: Eisen (Fe), Mangan (Mn), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Molybdän (Mo).

Sie sind vorwiegend Metallkomponenten in Enzymen. Bei Mangel wird häufig die Photosynthese (Bildung des Blattgrüns) negativ beeinflusst. Die Blätter werden gelb.

Eisen: Die Eisenaufnahme der Rebe ist vor allem vom pH-Wert des Bodens abhängig. Dieser beeinflusst die Menge des pflanzenverfügbaren Eisens sehr stark. Bei überhöhten pH-Werten kommt es zur gefürchteten Eisenmangelchlorose. Da das Eisen für die Chlorophyllsynthese benötigt wird, führt Eisenmangel zur Gelbverfärbung der Blätter. Alle Böden enthalten in der Regel ausreichende Mengen an Eisen, so dass, wie beschrieben, vor allem die Verfügbarkeit entscheidend ist, die durch unterschiedliche Bewirtschaftungstechniken gefördert werden kann. So fördert z.B. eine Begrünung auf kalkhaltigen Boden über den versauernden Effekt die Eisenaufnahme. Daher weisen dauerbegrünte Weinberge nur ganz selten Chloroseerscheinungen auf.

Mangan: Die Funktion des Mangans in der Rebe entspricht in einigen Reaktionen dem Wirkungsmechanismus des Magnesiums. Ähnlich wie bei Zink ist die Aufnahme abhängig vom pH-Wert des Bodens. Durch Mangan werden verschiedene Enzyme der Eiweißsynthese aktiviert. Auch bei diesem Nährstoff

ist nicht die Höhe des Bodenvorrats maßgebend sondern die Verfügbarkeit, die z.B. auf kalkhaltigen Böden durch eine Dauerbegrünung gefördert werden kann.

Kupfer wird von der Rebe nur in winzigen Mengen aufgenommen. Es kommt innerhalb der Pflanze überwiegend nur in Wurzelteilen vor. Es hat eine gewisse Bedeutung bei der Photosynthese und kommt daher auch an den Chloroplasten, den Bauteilen des Chlorophylls, häufiger vor. Kupfermangel ist nicht bekannt, da durch Kupferspritzungen früherer Jahre (heute noch in Ökobetrieben) eher überhöhte Werte in den Weinbergsböden zu finden sind.

Zink: Die Bedeutung des Zinks für die Rebe bezieht sich vor allem auf seine Funktion bei der Aktivierung von verschiedenen Enzymen bei der Stickstoffsynthese. Zinkmangel führt zu einem verminderten Längenwachstum und unsymmetrischen Blättern. Es kommt zu einer vermehrten Bildung von Seitentrieben („Besenwuchs“). Phosphatüberschuss im Boden kann das verfügbare Zink im Boden binden. Daher ist eine reduzierte Phosphatdüngung automatisch günstig für die Rebe, weil sie den für die Zinkaufnahme schädlichen „Luxuskonsum“ der Rebe verhindert. Zinkmangel tritt nur selten auf. Durch die Verwendung verzinkter Weinbergsdrähte und deren langsamer Verwitterung wird in der Regel ein ausreichender Nachschub sichergestellt.

Molybdän: Ähnlich Zink und Kupfer wird Molybdän vorwiegend an den Rebwurzeln gefunden. Es ist die Metallkomponente verschiedener Enzyme und wird nur in geringem Umfang in die Zellen eingelagert. Mangelerscheinungen treten praktisch nie auf.

Das Vorhandensein essentieller Nährstoffe ist limitierend d. h. das zeitweise Fehlen eines essentiellen Nährstoffes, in Abhängigkeit zu bestimmten Wachstumsphasen der Rebe, schließt einen großen Wein als Ergebnis der Arbeit des Winzers aus. Das Wachstum von Pflanzen wird durch die knappste Ressource eingeschränkt. Diese Ressource wird auch als Minimum - Faktor bezeichnet. Wird ein Nährelement hinzu gegeben, das bereits im Überfluss vorhanden ist, hat das keinen positiven Einfluss auf das Wachstum. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass ein Wein auch Ausdruck der Befindlichkeit der Reben ist, aus deren Trauben bzw. Beeren er gemacht wurde.

Es kann vorkommen, dass die Rebe beispielsweise über alle essentiellen Nährstoffe verfügt, die sie zum Wachsen und Leben braucht, jedoch Elemente fehlen, die sie (Rebenart-typisch) zur Bildung bestimmter Abwehr-, Lock-, Schutzstoffe braucht oder sie werden von einem oder mehreren anderen Nährstoffen konkurrenziert. Zuviel Magnesium bewirkt z. Bsp. Kalium-Mangel (im Einzelfall ein Antagonismus).



Die verschiedenen Bodentypen haben sich im Verlaufe von Jahrtausenden durch Verwitterung von Gesteinen, Mineralien und organischen Stoffen gebildet. Durch physikalische Einflüsse (Wind, Wasser, Temperatur) und chemische Prozesse (Oxidation, Auslaugung von Salz und Kalk) wurden dabei die Ausgangsmaterialien abgebaut bzw. zerkleinert. Jeder Boden besteht aus Mineralteilchen, welche zusammen mit den organischen Teilchen aus Pflanzenresten und tierischen Rückständen (Humus = Stickstoff) und den Bodenlebewesen (Bakterien, Pilze, Würmer) sowie dem ungeheuer wichtigen Wasserhaushalt jedem Boden seinen eigenen, unverkennbaren und typischen Charakter geben.

Die Zusammensetzung der Substanzen im Boden und die Beziehung der einzelnen Elemente zueinander bestimmen die Fruchtbarkeit und die Eignung für den Weinbau. Der Boden ist neben dem Klima und der Rebsorte ein sehr wichtiger Faktor für die Qualität und den speziellen Charakter des Weines. Die einzelnen Mineralien und Stoffe finden sich dann im Gesamt-Extrakt eines Weines wieder. Als Grundregel gilt, dass basische Typen mit einem hohen pH-Wert Weine mit hohem Säuregehalt (z. B. Kalk, Kreide und Mergel) und saure Böden mit niedrigem pH-Wert Weine mit geringem Säuregehalt ergeben (z. B. Granit, Kiesel und Quarz). Auch die Farbe des Bodens spielt eine wichtige Rolle, denn dunkle Böden absorbieren die Wärme der Sonne und helle Böden reflektieren sie. Es gibt häufig Übergänge, das bedeutet, dass es in einem Weingarten in der Regel eine Mischung aus mehreren Bodentypen gibt; Basalt, Braunerde, Feuerstein, Gleye (Pseudogleye), Gneis, Granit, Kalkstein, Keuper, Kiesel, Kimmeridge, Kreide, Lehm, Löß, Mergel, Moränen, Porphy, Quarz, Ranker, Rendzina, Rigosol, Rohboden, Sand, Schiefer, Tegel (Plastosol), Terra Rossa, Ton, Tschernosem, Paratschernosem, Tuff, Urgestein (Erstarrungsgesteine), Vulkangestein.

Eine Hürde bei der Entstehung eines großen Weines ist, wenn der Lebensraum zwar ein Überleben der Rebe ermöglicht, ein Nährstoff oder mehrere Nährstoffe jedoch für die Rebe nicht über die erforderlichen Zeiträume hinweg in ausreichender Menge verfügbar sind.

Die Verfügbarkeit der essentiellen Nährstoffe - „Trockenstress“

Der Boden setzt sich aus einer festen, einer flüssigen und einer gasförmigen Phase zusammen. Die feste Bodenschicht besteht aus Mineralien und organischen Partikeln. Zwischen diesen Partikeln befinden sich, je nach Bodentyp, unzählige große und kleine Hohlräume bis hin zu mikroskopisch kleinen Kapillarräumen. Diese Zwischenräume sind teilweise mit Luft, teilweise mit einer wässrigen Lösung, dem Bodenwasser gefüllt. Eine gute Durchlüftung des Bodens ist die Voraussetzung für das Gedeihen einer Pflanze. Die Luft, genauer gesagt der Luftsauerstoff, wird von den Wurzelzellen benötigt, um über die Atmung genügend Energie für die wichtigen physiologischen Wurzelfunktionen zu erzeugen. Nach einem starken Regenschauer läuft das Wasser aus größeren Bodenhohlräumen nach unten ab. Das Wasser in den kleinen Hohlräumen der Bodenkolloide wird aufgrund elektrostatischer Anziehungskräfte zurückgehalten. Diese Anziehungskräfte kommen dadurch zustande, dass die Kolloide negative Ladungen besitzen und dadurch mit dem Dipol des Wassers eine Wechselwirkung eingehen. Die Bodenkolloide binden mit ihrer negativen Ladung neben dem Bodenwasser auch positiv geladene Bodenmineralien, wie z.B. Kalium, Calcium und Magnesium. Die Mineralien haften genauso wie das Wasser über elektrostatische Anziehungskräfte an den Bodenpartikeln. Die

Anwesenheit von Ton mit seinem hohen Kolloid-Anteil hilft, ein Auswaschen von Mineralstoffen durch heftige Regenschauer zu verhindern.

Durch die Wasserverdunstung im Blatt entsteht ein Unterdruck in den Zellen. Dieser Unterdruck wird von Zelle zu Zelle bis in die Wurzel weitergegeben. Nur mit den Haarwurzeln an der Wurzelspitze kann die Pflanze Wasser und Salze aufnehmen. Eine Haarwurzel lebt nur sehr kurz, es werden daher laufend neue gebildet (Wurzelwachstum). Nachdem das Wasser in die Haarwurzel eingedrungen ist, strömt es in die Mitte des Wurzelstranges, wo sich der Zentralzylinder befindet. Alle Zentralzylinder eines Wurzelballens führen in Richtung Stängel und damit nach oben zum Blatt. Während der Rest der Wurzel mit einer wasserundurchdringlichen Außenhaut umgeben ist, ist die Haarwurzel nur mit einer dünnen Membrane versehen, die ungehindert Wasser und die darin gelösten Stoffe passieren lässt. Das geschieht nahezu ohne Widerstand. Den größten Widerstand für das Wasser stellt der Übergang von Haarwurzel zum Zentralzylinder dar, denn hier werden mehrere Zellmembranen durchdrungen. Die Wurzel hat verglichen mit dem Pflanzenmedium durch die Verdunstung einen Unterdruck, dadurch strömt das Wasser vom Boden in die Wurzel und nicht umgekehrt. Bei ganz trockenem Boden kann aber das Wasser aus den Wurzeln in den Boden laufen (= höherer Unterdruck im Boden), d.h. die Pflanze vertrocknet. Für die Ernährung muss von der Pflanze eine aktive Sortierung der Nährelemente vorgenommen werden. Die Düngesalze werden beim Durchdringen der Zellmembrane ins Innere der Zelle selektiert. Diese Selektion der Düngeteile kostet die Pflanze Energie. Bei hoher Salzkonzentration verbraucht die Pflanze für die Selektion der Nährstoffe viel Energie, diese Energie wird dann vom Wachstum abgezweigt. Ist die Salzkonzentration wiederum zu niedrig, benötigt die Pflanze ebenfalls zusätzlich Energie um an die notwendigen Nährelemente zu gelangen. Fehlen bestimmte Elemente, dann stoppt das Wachstum. Die Außenseiten der Zellen (Zellmembrane) arbeiten nach dem Prinzip eines Ionenaustauschers.

Die Salzteilchen werden einzeln durch komplexe Schleusen nach innen transportiert oder auch einfach draußen gelassen, je nach dem, ob sie von der Pflanze benötigt werden oder nicht. Auf die Weise werden die durch den Stoffwechsel verbrauchten Nährelemente ersetzt. Durch die so genannte Osmose wandern die Ionen immer in Richtung höherer Salzkonzentration.

Optimale Bedingungen wie Sonne, Regen und ein idealer Boden allein reichen nicht immer aus. Das zeigt sich z. Bsp. auch bei Bordeaux-Weinen in besten Lagen, die in bestimmten Jahren auf ein- und demselben Boden unter vergleichbaren Bedingungen Spitzenweine, in manchen Jahren aber auch nur Weine von mittelmäßiger Qualität hervorbringen.

Was genau ist es also, das diesen besonderen Unterschied ausmacht? Den Unterschied macht die Verfügbarkeit eines gut funktionierenden „Schlüssels“

für die Rebe als CAM-Pflanze aus, der aus einem bestimmten Element gefertigt ist. Dass ein Element überhaupt nicht oder nur sehr geringfügig für die Pflanze verfügbar ist, obwohl es im Boden meistens ausreichend vorhanden ist, kommt zum Beispiel auch auf kalkhaltigen Böden vor. Das Problem liegt eigentlich immer an der Pflanzenverfügbarkeit oder an der Aufnahmefähigkeit der Pflanze.

Ein Element wird über die Wurzelspitzen der Wurzelhaare aufgenommen. Eine verminderte Wurzelbildung kann somit zu einer geringeren Aufnahme führen. Weitere Probleme sind Bodenverdichtung und Staunässe im Boden, wodurch die Wurzeln nicht atmen können. In den Boden dringt in diesem Fall kein Sauerstoff (O₂) mehr ein und die Wurzeln werden ebenfalls in ihrem Wachstum gehemmt. Aufgrund des (Mikro-) Klimas und der Witterung wird eine Rebe also nicht immer zu jeder Zeit im selben Ausmaß mit Nährstoffen aus dem Boden (Bodenlösung) versorgt. Die Rebe fristet in so einem Fall in ihrem Dasein dahin und fühlt sich nicht wohl. Dementsprechend schlecht ist auch das Wachstum und in weiterer Folge das Fruchtergebnis.

Mineralstoffe werden in gelöster Form, als anorganische Ionen, aus der flüssigen Phase des Bodens von den Wurzeln (in der Rhizosphäre) aufgenommen. Durch Symbiose mit Bodenpilzen (Mykorrhiza) kann die Rebe die Mineralstoffaufnahme durch die Vergrößerung der aufnehmenden Fläche optimieren d. h. Assoziation mit einem Pilzpartner erleichtert der Rebe die Aufnahme von Mineralstoffen aus dem Boden (siehe Kapitel 2).

Im Boden ist nur ein geringer Anteil der Ionen direkt pflanzenverfügbar. Die Nährstoffverfügbarkeit ist abhängig von der Wasserkapazität des Bodens, der Bodenart bzw. Struktur (Kies, Sand, Löss, Lehm, Ton,... - der Fähigkeit des Bodens, Wasser mit den darin gelösten Stoffen zu halten), Mikroorganismen im Boden, Nährstoffzusammensetzungen, Nährstoffkonzentrationen, Nährstoffvorräten, Nährstoffnachlieferungen sowie dem pH-Wert. Böden mit einem pH-Wert von 5,5 (saurer Bereich) bis 7 (neutral) haben eine optimale Nährstoffverfügbarkeit. Bei alkalischen/basischen Böden mit einem pH-Wert von 7,5 (leicht alkalisch) bis 9 (stark alkalisch) ist die Nährstoffverfügbarkeit nicht mehr ausreichend. Eisen, Mangan, Kupfer, Zink, Phosphor, Bor, Kalium und Magnesium sind nicht mehr bzw. nur noch in geringen Mengen für die Rebe verfügbar. Bei sauren Böden mit einem pH-Wert von 5,5 (sauer) bis 2 (stark sauer) sind Stickstoff, Schwefel, Kalium, Calcium, Magnesium, Phosphor, Molybdän, und Bor nicht mehr bzw. nur noch in geringen Mengen verfügbar. Wurzeln können durch Ausscheiden von H⁺ Ionenaustauschprozesse fördern. Die Pflanzen scheiden im Wurzelbereich sauer reagierende Stoffe ab, die die Kationen aus den Bodenkolloiden verdrängen. Die Kationen liegen dann in der Bodenlösung vor, die von den Pflanzen aufgenommen wird. Auf diesem Weg gelangen die Nährstoffe in die Pflanzen. Der Nährstoffpool – die Bodenkolloide – wird/werden durch Düngen wieder aufgefüllt. Ionen können in Apoplasten der Wurzel frei diffundieren. Spätestens an der Endodermis werden sie passiv,

entlang Konzentrationsgradienten, oder aktiv, unter Verbrauch von Stoffwechselenergie, in die Zellen aufgenommen. Dadurch ist eine eingeschränkt selektive Ionenaufnahme möglich (die Rebe kann sie „bei Bedarf“ aufnehmen). Aufgenommene Ionen werden gespeichert, eliminiert oder rekretiert (unverändert in den Zellwänden abgelagert). Im Wesentlichen sind Pflanzennährstoffe positiv geladene Ionen.

Natrium zum Leben

Das Element Natrium hat bei bestimmten Abläufen im Stoffwechsel der Rebe eine wichtige wechselseitige und lichtabhängige Funktion. Ein Boden mit Natrium ist Teil eines Terroirs, das einen großen Wein hervorbringt, denn Natrium ist ein Element, das die Rebe benötigt, um sich absolut wohl zu fühlen. Es steht der Rebe, wie auch andere Nährstoffe, im Boden in gelöster Form (Natriumchlorid) zur Verfügung, hat jedoch die Eigenschaft, sich schwer aus dem Gestein zu lösen und bei Entzug von Wasser schnell wieder zu kristallisieren. Zwischen positiv und negativ geladenen Ionen wirken elektrostatische Anziehungskräfte (Coulomb-Kräfte). Zu einer „Kristallisierung“ kommt es durch „Ionenkristallbildung“. Dabei ist ein Ionenpaar nach außen hin neutral. Das heißt aber nur, dass für unsere groben Messgeräte die Ladungsverteilung im Ionenpaar nicht mehr erkennbar ist, sodass sich positive und negative Ladung scheinbar aufheben. In Wirklichkeit ist das Ionenpaar immer noch an einer Stelle positiv, etwas entfernt davon negativ geladen. Es können sich weitere positive und negative Ionen anlagern. So entsteht ein Ionenkristall, der sich natürlich noch in alle drei Richtungen des Raumes fortsetzt (Ionenbindung).

Das bedeutet, sofern es nicht ausreichend regnet, löst sich zuwenig Natrium und bevor es in der Bodenlösung ist, kristallisiert es wieder. Dazu kommt noch, dass es sich nicht in den oberen Schichten des Untergrundes abgelagert, sondern in den unteren, da andere Elemente sich gerne darüber abgelagern und beim nächsten Wasserschub dasselbe von vorne beginnt. Natrium ist der Rebe somit insgesamt relativ schwer zugänglich. Da die Rebe im Rahmen der Entgiftung (Ammoniak wird im Stoffwechsel über Stickstoff zu Ketosäuren umgebildet) dringend Natrium benötigt (in der Zeit der Beerenreife umso mehr, da über die Glycolyse mehr ATP an die Zuckerproduktion geht) leidet sie bei langer anhaltender Trockenheit (in der Zeit davor und in dieser Phase selbst) weniger an Wassermangel, da sie ohnehin bis zu einer Tiefe von über sechs Metern wurzelt, sondern an Natriummangel, der sie in die Stress-Situation bringt; „Zucker oder Schutz der DNA vor UV-Strahlung?“ Natürlich entscheidet sich die Rebe für den Schutz der DNA, jedoch auf Kosten der Zuckerproduktion (ATP wird für den Schutz der DNA herangezogen).

Reben bilden im Alter kleinere und weniger Beeren aus, um die Kräfte auf den Schutz der DNA vor freien Radikalen zu konzentrieren. Natrium ist dabei ein wichtiger Faktor. Weinbaugenden mit Natrium im Boden sind daher in Bezug

auf das Wohlbefinden der Rebe im Vorteil. Länder mit Anteil an Meeresküsten wie; Frankreich, Spanien, Portugal, Griechenland, Italien, Ägypten, Südafrika, Chile, Kalifornien etc..., haben erfahrungsgemäß ausgezeichnete Ergebnisse. Auf dem Festland sind „Inseln“ mit Muschelkalk oder Plagioklas anzuführen, die ebenfalls Natrium beinhalten.

Claude Bourgonion (renommierter französischer Mikrobiologe), untersuchte unter anderem die ziemlich verarmten Böden in der Burgund: *"Ich kann Ihnen nicht erklären, wie Biodynamik wirkt, ich kann nur durch das steigende Bodenleben in Zahlen belegen, dass sie wirkt."*

"Nur wenn die Wurzeln nicht durch verarmten Oberboden nach oben gezwungen werden, weil sie unten keine Luft mehr kriegen, kann der Unterboden seine Minerale an den Wein vermitteln. Das Bodenleben ist von entscheidender Bedeutung für tiefe Durchwurzelung."

Weiteres klassisches Zitat: *"Manche übernutzte Weinberge enthalten weniger Boden- Lebewesen als Wüstenboden."*

Die Natrium-Kalium-Pumpe – der biologische „key“ der Rebe

Innerhalb der Rebe herrscht ein reger Ionen- und Kationen - Verkehr. Zellen enthalten präferentiell Kalium- und nur wenige Natrium- Ionen. Das gilt auch für Pflanzen an salzhaltigen Standorten. Gerade in Zellen jener Pflanzen wurde eine besonders hohe Aktivität eines Natrium/Kalium- Austausches nachgewiesen. Die Zellen investieren demnach eine beträchtliche Energiemenge, um auch an extremen Standorten eine möglichst niedrige Natrium- Konzentration im Cytosol aufrechtzuerhalten. Bei manchen Pflanzen arbeitet die Natrium-Kalium-Pumpe vor allem in den Wurzeln. Sie pumpt dort das Natrium im Austausch gegen das benötigte Kalium wieder nach außen. Ein Teil des Natriums wird in die Vakuole gepumpt, wo es einerseits nicht stört, andererseits aber zur Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks beiträgt.

Die Kaliumkonzentration ist im Innern des Axons viel höher als außerhalb. Aus diesem Grund, und weil Kalium- Ionenkanäle in der Membran geöffnet sind, diffundieren nun Kalium- Ionen durch die Membran. Im Zellinnern hinterlassen die Kalium- Ionen negative Protein- Ionen, welche die Membran nicht passieren können. Kleine Mengen an Natrium- Ionen passieren die Membran zudem ebenfalls und gelangen in das Zellinnere. Je mehr Kalium- Ionen aber nun durch die Membran diffundieren, desto mehr gleicht sich auch der Konzentrationsunterschied bezüglich Kalium zwischen innen und außen aus. Damit dies nicht geschieht, tritt die Natrium- Kalium Pumpe in Aktion und transportiert aktiv und gegen das Konzentrationsgefälle wieder Kalium- Ionen in das Zellinnere und Natrium-Ionen nach außen.

Das ganze funktioniert so: Die Natrium Kalium Pumpe ist zu Beginn nur dem Zellinneren zugewandt und auch nur für diese Seite offen. In der Ionenpumpe befinden sich spezielle Carrierproteine (engl. carrier = Beförderer) an denen nur Kalium und Natrium Ionen andocken können. Die Carrierproteine für Kalium sind in dem Moment, wo die Ionenpumpe zum Intrazellulärraum hin geöffnet ist, aber deaktiviert. So können nur Natrium Ionen an die drei Bindungsstellen andocken. Wenn alle gleichartigen Carrierproteine besetzt sind, klappt der Mechanismus der Pumpe um, wodurch sich die Ionenpumpe zum Extrazellulärraum hin öffnet und zum Intrazellulärraum hin schließt. Durch diesen Mechanismus stellt die Zelle sicher, dass wirklich nur ihre beförderten Ionen die Membranseite wechseln. Der Prozess wiederholt sich **jetzt** mit Kalium: An den zwei Andockstellen der Carrierproteine lagern sich die Kalium Ionen an. Der Mechanismus klappt wieder um und gibt die beiden Kalium Ionen ins Zellinnere frei.

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist also eine in der Zellmembran befindliche Ionenpumpe und sorgt aktiv für die Aufrechterhaltung des Ruhemembranpotentials. Sie verbraucht ATP, aber sie läuft auch „rückwärts“ und produziert dann ATP (die Software wird dadurch bereitgestellt).

Natrium diffundiert ständig durch sogenannte Leckströme in das Zellinnere der Zelle. Auf Dauer würde es so zu einem Ladungs- und Spannungsausgleich zwischen Intra- und Extrazellulärraum kommen. Für das Ruhemembranpotential wäre dies gleichbedeutend mit dem Ende. Was würde passieren, wenn die Pumpe nicht arbeitet: Das negative Membranpotential hält Cl⁻ außerhalb der Zellen. Wird das Membranpotential positiver, weil die ATPase nicht mehr arbeitet, strömt nach und nach Cl⁻ in die Zelle. Das ganze findet so lange statt, bis sich ein neues Gleichgewicht eingestellt hat, bei welchem nicht alle Ionenkonzentrationen ausgeglichen sondern nach wie vor unterschiedlich sind. Ursache ist die Tatsache, dass im Extrazellulärraum Cl⁻ die negativen Ladungen stellt, im inneren Proteine, welche auch bei Sistieren der Na/K-ATPase nicht die Zelle verlassen, daher ist immer noch eine Ladungstrennung vorhanden. Das dann bestehende Potential heißt Donnan-Potential, das Gleichgewicht ist das Donnan-Gleichgewicht. Da mit dem Cl⁻-Einstrom Wasser osmotisch in die Zelle übertritt platzen die Zellen vor Einstellen des Donnan-Gleichgewichts.

Chlor

Mit Chlor als Pflanzennährstoff ist das Chlorid-Ion Cl⁻ gemeint. Es ist bekannt als Bestandteil von Kochsalz (NaCl), bildet aber auch mit vielen anderen Metall-Ionen Salze, z.B. Kaliumchlorid.

Chlorid ist leicht aufnehmbar und in der Pflanze sehr mobil. Es wird nicht in organische Strukturen eingebaut, sondern kommt in der Pflanze nur als freies Chlorid-Ion vor. Wie auch Kalium ist es vor allem für die Osmoregulation (Regulierung des Zell-Innendrucks, Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen) und für den elektrischen Ladungsausgleich wichtig. Chlorid dient in der Pflanzenzelle dazu, einen pH-Unterschied zwischen Zellplasma und dem Zellsaft in der Vakuole aufrechtzuerhalten. Dazu werden die negativ geladenen Chlorid-Ionen zusammen mit positiv geladenen Protonen (H^+) in die Vakuole gepumpt. Außerdem ist Cl^- Cofaktor verschiedener Enzyme, z.B. des Mangan-Enzyms in den Chloroplasten (Wasserspaltung unter Freisetzung von Sauerstoff bei der Photosynthese).

Bei geöffneten Spalten stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den Wasserdampfkonzentrationen der Atmosphäre und der Atemhöhle ein. Solange der Wassernachschub sichergestellt ist, bleiben die Spalten offen. Da es in der Regel ein starkes Wasserpotentialgefälle zwischen feuchtem Boden und meist trockener Atmosphäre gibt, bilden Pflanzen ein zwischengeschaltetes Verteilerelement. Sie ihrerseits profitieren von dem Konzentrationsgefälle (für sie ein Energiegewinn), wobei die Schließbewegungen der Stomata einen entscheidenden regulierenden Einfluss ausüben. Bei zu hohem Wasserverlust bzw. nicht ausreichendem Nachschub schließen sie sich. Bei Spaltenöffnung ist der osmotische Druck in den Schließzellen weit höher als in den Nebenzellen. Bei geschlossenen Spalten verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der Nebenzellen.

Eine niedrige Kohlendioxyd-Konzentration in der Atemhöhle führt zu einer Spaltenöffnung, eine hohe zu Spaltenverschluss. Bei Dunkelheit entsteht in pflanzlichen Geweben durch Atmung reichlich Kohlendioxyd, so dass die Spalten geschlossen bleiben. Mit dem ersten Tageslicht kann die Photosynthese unverzüglich einsetzen, weil ausreichend Kohlendioxyd akkumuliert worden ist. Da die Schließzellen im Unterschied zu den Nebenzellen Chloroplasten enthalten, findet in ihnen auch eine Photosynthese statt, und diese Aktivität wiederum steht im Zusammenhang mit dem Anstieg des osmotischen Werts und damit der Öffnung der Spalte.

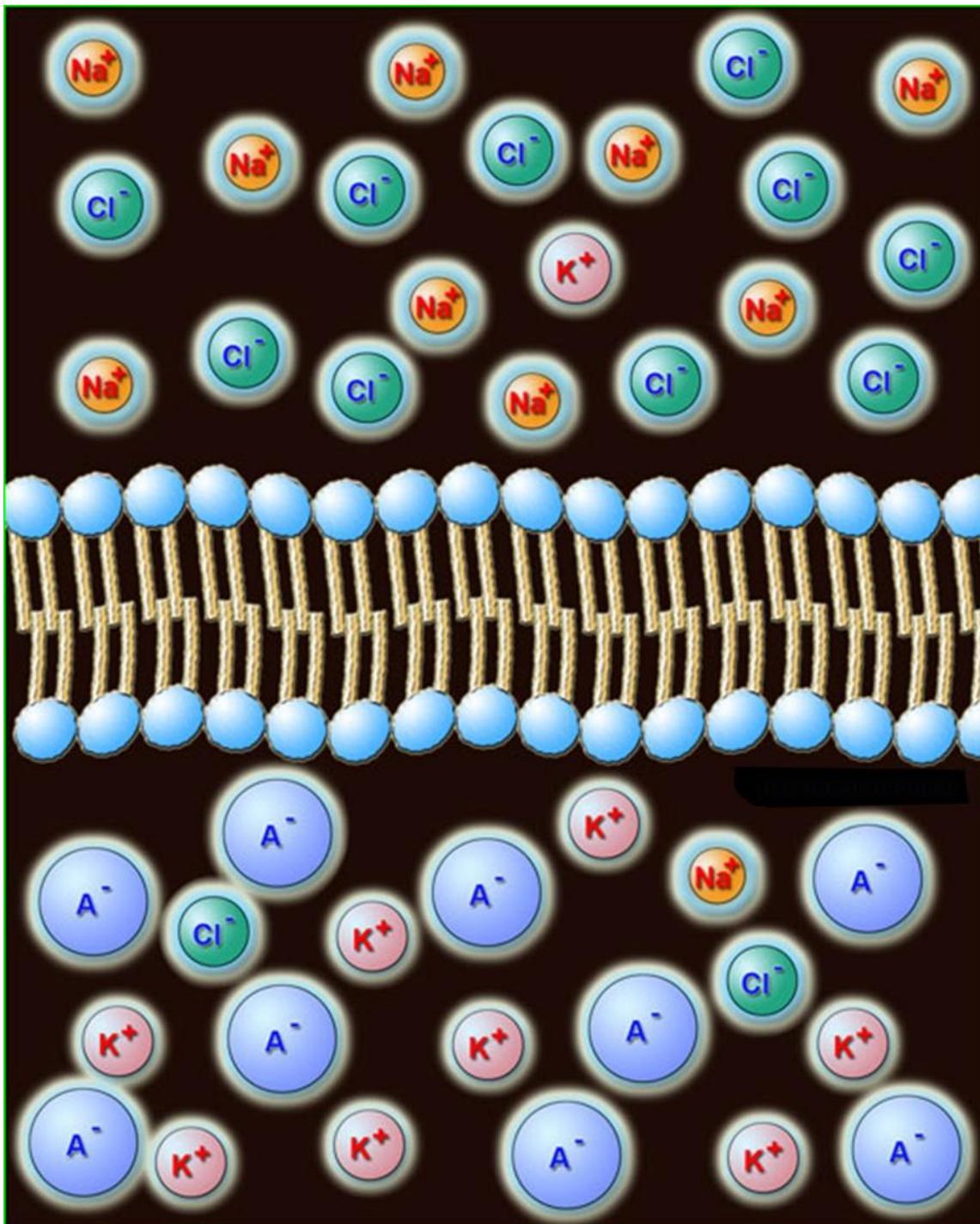
Worauf beruhen die Erhöhung und Erniedrigung des osmotischen Werts? Es gibt gute Hinweise darauf, dass das Licht in erster Linie über die Erniedrigung der inter- und intrazellulären Kohlendioxyd-Konzentration wirkt. Durch die Photosynthese in den Mesophyllzellen wird Kohlendioxyd schneller verbraucht, als es nachgeliefert werden kann. Dadurch entsteht ein interzelluläres Defizit in Spaltöffnungsnähe. Die Photosyntheseaktivität in den Schließzellen selbst sorgt für den Abfall des intrazellulären Kohlendioxyd-Spiegels und eine gleichzeitige Steigerung der Wasseraufnahme aus den Nachbarzellen (Nebenzellen).

Es hat sich gezeigt, dass der Wasseraufnahme eine Kalium-Aufnahme vorangeht. Kalium-Ionen werden durch aktiven Transport (Kalium-Pumpe) aus den

Nebenzellen in die Vakuolen der Schließzellen verlagert. Parallel dazu erfolgt eine Akkumulation von Anionen (Chlorid, Malat) in den Vakuolen. Im Gegenzug werden Protonen an die Nebenzellen abgegeben. Quantitativ sind die Ionenflüsse ausreichend, um eine für die Schließbewegung erforderliche Turgorzunahme zu erklären, doch ist damit immer noch nichts über den primären Auslöser gesagt.

Bei Wasserdefizit produziert die Pflanze in verstärktem Maße Abscisinsäure, die aktiv zu den Schließzellen transportiert und in ihnen gespeichert wird. Sie wiederum hemmt die Kalium-Ionenpumpe, verhindert damit den Aufbau eines osmotischen Drucks und bewirkt Spaltenverschluss. Das Öffnen und Schließen wird also über zwei voneinander unabhängige Regelkreise, den Wasser- und den Kohlendioxyd-Regelkreis, gesteuert. Die Regulation über das Wasserpotential ist der wirkungsvollere Mechanismus. Dabei wird einmal die Wassermenge in unmittelbarer Nachbarschaft der Schließzellen verrechnet, und zum anderen, über die ABA-Wirkung, das Wasserpotential in entfernt gelegenen Gewebeabschnitten. Bei geschlossenen Spaltöffnungen können Wasser- und Kohlendioxyd-Regelkreis miteinander konkurrieren, denn in photosyntheseaktiven Geweben ist Kohlendioxyd in der Regel ein limitierender Faktor. Bei gleichzeitigem Wassermangel bleiben die Spaltöffnungen dennoch geschlossen, die Photosyntheserate sinkt auf ein niedriges Niveau, kommt aber nicht ganz zum Erliegen, da Kohlendioxyd durch Atmungsprozesse innerhalb der Pflanze in nicht unbeträchtlicher Menge immer wieder neu gebildet wird.

Aktiver Transport beruht auf einem Zusammenwirken der molekularen Mechanismen eines carriervermittelten Transports (erleichterte Diffusion) und einer energieabhängigen Reaktion, welche die zu transportierenden Partikel gegen ihr elektrochemisches Potential bewegen kann. Durch aktiven Transport können selbst große Moleküle durch eine Membran hindurchgeschleust werden. Aktiver Transport kann nur an in sich geschlossenen intakten Membranen erfolgen. Derartige Membranen können die verschiedensten Kompartimente umschließen, so z.B. die ganze Zelle, Vesikel, die Vakuole, die Matrix der Mitochondrien, den Thylakoidinnenraum der Chloroplasten usw. Durch aktiven Transport wird eine intrazelluläre Konzentrierung von Ionen und Metaboliten erreicht, und das Fließgleichgewicht des Stoffwechsels wird trotz großer Schwankungen in der Zusammensetzung des Außenmilieus weitgehend konstant gehalten. Ionen, insbesondere Kalium, Calcium, Magnesium und Phosphat spielen eine wichtige Rolle in der Stoffwechselregulation. Der aktive Transport trägt zur Erhaltung der osmotischen Verhältnisse zwischen Zellinhalt und seiner Umgebung bei. Die Transportrichtung wird über eine Kopplung an einen Gradienten - meist an einen Elektronengradienten - thermodynamisch bestimmt. Bei entsprechend gewählten Substratkonzentrationen kann die Richtung auch umgekehrt werden.



Verteilung der Ionen: Außerhalb der Zelle, also im extrazellulären Raum (im Bild oberhalb der Membran dargestellt), herrscht eine hohe Konzentration von Natrium- und Chlorid-Ionen. Salopp formuliert, könnte man sagen, dass eine Zelle in einer Kochsalzlösung NaCl schwimmt. Dies ist ein evolutionäres Erbe; unsere tierischen Vorfahren lebten lange Zeit im Meer, und die Zellen waren quasi in Salzwasser eingebettet (siehe Kapitel 5 – Der Ursprung des Lebens). Meereswasser ist also das natürliche extrazelluläre Medium. Als wir vor zig Millionen Jahren an Land krabbelten, nahmen wir das Meerwasser einfach mit. Im Zellinnern, also im intrazellulären Raum oder Zellplasma (im Bild unterhalb der Membran dargestellt), herrschen völlig andere Konzentrationsverhältnisse. Hier findet man vor allem Kalium-Ionen und viele große organische Anionen (vor allem negativ geladene Proteine).

Auch beim Element Natrium kommt der Grundsatz; „Erst die Dosis macht das Gift“ zum Tragen. Ein Beispiel; „Auf dem Meer treibt in einem Rettungsboot ein Schiffbrüchiger. Er hat als Wasservorrat eine Wasserflasche mit einem Liter Süßwasser dabei. Bereits am zweiten Tag wird er von starkem Durst gequält. Obwohl er seinen gesamten Wasservorrat austrinkt, wird der Durst nicht gelöscht. Am dritten Tag ist dieser so heftig geworden, dass der Schiffbrüchige Meerwasser trinkt. Aber dadurch wird der Durst noch unerträglicher. Kurz darauf bekommt er Fieber, beginnt zu phantasieren und wird schließlich bewusstlos.

- 1.) In 1 Liter Harn werden etwa 8 g Kochsalz ausgeschieden.
- 2.) In 1 Liter Meerwasser sind ca. 28 g Kochsalz enthalten
- 3.) Über die Haut werden täglich etwa 0,9 Liter Wasser durch Verdunstung abgegeben
- 4.) Zur Entgiftung des Körpers müssen pro Tag mind. 0,5 Liter Harn ausgeschieden werden.

Der arme Schiffbrüchige hat einfach zu wenig Wasser getrunken hat, er hatte ja insgesamt nur einen Liter Wasser,... und das über zwei Tage verteilt ist zu wenig. Durch das Trinken des Meerwassers hat sich der Durst gesteigert. Weil das Meerwasser sehr salzhaltig und hypertonisch ist... ..dadurch wird noch mehr Kochsalz ausgeschieden... ..hat der Mann noch weniger getrunken. Vor allem schafft die Niere es nicht, den Urin nur annähernd so hoch mit NaCl zu konzentrieren, wie das Meerwasser konzentriert ist. Deshalb muss zur Ausscheidung dann auch noch Körperwasser benutzt werden. Das Resultat vom Meerwassertrinken ist, dass man nicht nur das Salz wieder loswird, sondern auch gleich noch das doppelt und dreifache an Wasser.

Der Schlüssel zum „aromatischen Tor“

Natriumchlorid, häufig als Speisesalz oder Kochsalz bezeichnet, ist das wichtigste und bekannteste Natriumsalz. Es ist für die Rebe als Nährstoff im Boden verfügbar, jedoch ist die Verfügbarkeit zeitlich stark von der Kristallisation des Salzes abhängig. In kristalliner Form ist der Rebe das Element Natrium nicht zugänglich. Zudem ist die Verfügbarkeit sehr bodenabhängig, sobald es aus dem Gestein ausgewaschen ist. Das bedeutet; Natrium ist der Rebe als Nährstoff zwar zugänglich, aber standortbedingt und witterungsbedingt so spezifisch in seinem Vorhandensein, dass dem Haushalt besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist.

Beispielhaft für Gesteine, in denen Natron enthalten ist, wären zu nennen; Plagioklas, Spate, Muschelkalk. Der Rebe ist das Element Natrium bei der Acylierung sehr dienlich, in Zusammenhang mit der DNA sogar existentiell. Zusammen mit Chlor ergibt es eine „Lewis-Säure“, welche die Acylierung

aktiviert. Natrium spielt dabei die Rolle des Elektronenverwalters und ist somit von großer Bedeutung für Oxidations- und Redoxvorgänge (Bildung von Aromaten; Aldehyde, Ketone,...).

Lewis-Säuren / Glutamatdehydrogenase – der biologische „key“

Von besonderer Bedeutung für die Aldehydgruppe ist das elektronegative O-Atom, das die Elektronen der C=O-Doppelbindung an sich zieht und dadurch ein positiv polarisiertes C-Atom erzeugt. Die positive Teilladung an dem C-Atom ist der Grund dafür, dass gerne negativ geladene Ionen oder negativ polarisierte Moleküle angelagert werden. Diese werden, da sie sich gern an ein positiv geladenes C-Atom anlagern, als Nucleophile („Kern liebende Teilchen“, Singular = Nucleophil) bezeichnet. Das C-Atom der Aldehydgruppe wird gern von Nucleophilen angegriffen. Daher ist die Nucleophile Addition die typische Reaktion der Aldehyde, die, je nach Reaktionspartner, zu den unterschiedlichsten Verbindungen führen kann. (Eine andere wichtige Reaktion der Aldehyde ist die Oxidation, die zu Carbonsäuren führt, und die Reduktion, mit der man primäre Alkohole erhält).

Die **nucleophile Addition** ist ein Reaktionsmechanismus, bei dem ein Nucleophil (Anion oder Lewis-Base) eine Mehrfachbindung angreift. Das Nucleophil wird der angegriffenen Verbindung hinzugefügt (Addition). Es findet kein Austausch von Atomen oder Atomgruppen statt. Entsprechend substituierte Aromaten können dadurch angegriffen werden. Die Stabilisierung erfolgt bei C-X-Mehrfachbindungen durch die Heteroatome selbst, bei substituierten CC-Mehrfachbindungen durch induktive Einflüsse von Substituenten, besonders aber durch Substituenten mit -M-Effekt. CX-Mehrfachbindungen kommen in der Carbonylgruppe vor.

Setzt man Aldehyde mit einem Alkalimetall (z. Beispiel Natrium) um, so bildet sich ein Radikal-Anion, das schnell dimerisiert.

Addition an die C=C-Doppelbindung

Die Addition von Halogenen, bei der ein Acylrest in ein aromatisches System eingeführt wird, ist auf die Elemente Chlor, Brom und Iod beschränkt. Auf Grund der hohen Reaktivität kommt es bei der Reaktion von Chlor mit Alkanen zu Mehrfachchlorierungen. Chlor reagiert mit Alkanen normalerweise über den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution. Alkane und Luftsauerstoff sind, wenn freie Radikale zugegen sind, hochreaktiv. Dabei bilden sich einzelne Chlornradikale. Bei aromatischen Kohlenwasserstoffen ist ein

radikalischer Reaktionsweg daher nicht möglich (alle Aldehyde tragen eine Aldehydgruppe am Ende, die chemische Verbindung endet also immer mit einer CHO-Gruppe. Der Rest der Verbindung kann ein Alkan enthalten, dann nennt man diese besonderen Aldehyde „Alkanale“. Eine Chlorierung erfolgt hier über die Elektrophile aromatische Substitution unter Katalyse einer Lewis-Säure. Anders ausgedrückt; Chlor kann die Rebe bei der Bildung von Alkanen (also einem Großteil der Aromastoffe) nicht ohne Zusammenwirken mit Natrium einsetzen. Der Schutz vor der Wirkung der Radikale ist für die Rebe, vor allem im DNA-Bereich, ebenso lebensnotwendig, wie für andere Lebewesen. Sie besitzt deshalb auch wirksame Abwehrmechanismen, die die schädliche Wirkung minimieren. An diesen Abwehrmechanismen sind Antioxidantien (Flavonoide wie z. Bspl. Anthocyane) beteiligt, die sie jedoch aufgrund der normal üblichen Reaktion von Chlor nur mit Hilfe einer Lewis-Säure bilden bzw. aufbauen kann. Das erfolgt über einen Zwischenschritt – das ist die nukleophile Substitution. Aufgrund dieser Fähigkeit kann die Rebe (CAM-Pflanze) ihren Schutz vor UV-Strahlung und damit ihr Aromenspektrum wesentlich erweitern. Das ist der biologische Schlüssel der Rebe, um ihr natürliches genetisches Potential zur Bildung von Aromen voll auszuschöpfen.

Bestimmte Chloriden erweitern die funktionellen Gruppen (Aldehyde, Ketone) indem sie Einwirkungen auf substituierte Phenole ausüben. Ein Boden, welcher der Rebe außer den essentiellen Nährstoffen; Calcium, Kalium, Magnesium auch Natrium in gelöster Form (als Chlorid) in ausreichender Menge ab einem genau festgelegten Zeitpunkt über einen genau festgelegten Zeitraum verfügbar macht, ist der wichtigste Teil eines Terroirs, das einen großen Wein hervorbringt. Das Element Natrium verändert als Halogen den Ersts substituenten (-I und +M – Effekt). Halogene deaktivieren den aromatischen Ring. Ersts substituenten verändern nicht nur die Reaktivität, sie bewirken zudem, dass der Zweitsubstituent in einer ganz bestimmten Orientierung zum Ersts substituenten eingebaut wird. Halogene als Ersts substituenten dirigieren den Zweitsubstituenten bevorzugt in o- und p- Stellung (veränderte Stellung). Der dirigierende (lenkende) Einfluss eines Substituenten beruht darauf, dass er einen bestimmten sigma-Komplex mehr stabilisieren kann als die anderen.

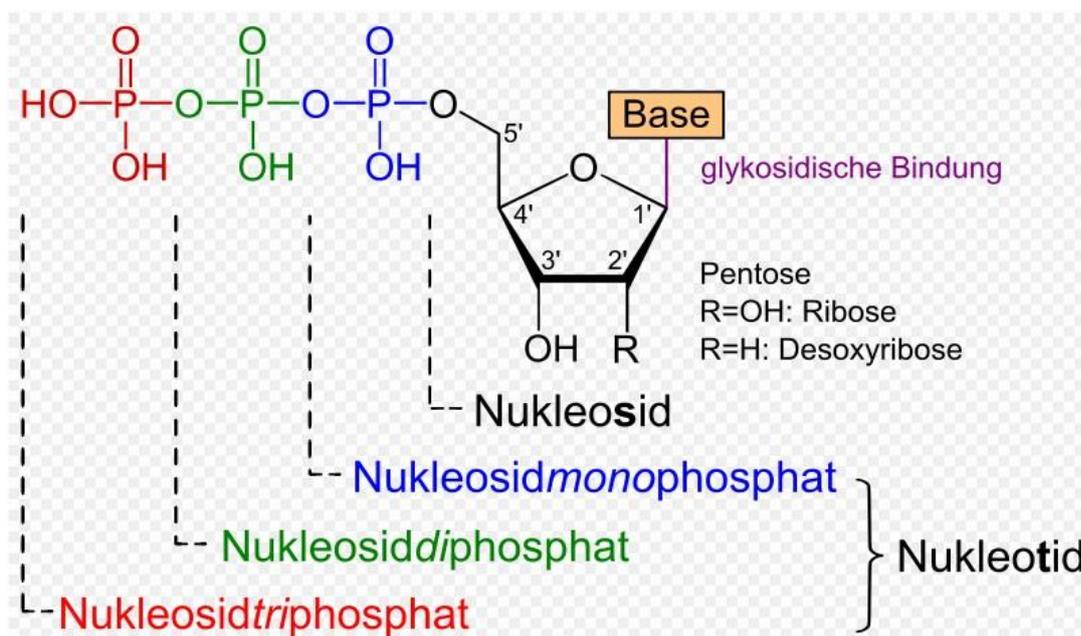
Substituierte Phenole

Zu den Phenolen zählen auch Tannine und viele Aromastoffe, die den Duft und Geschmack des Weines bestimmen. Andere bekannte Phenole sind beispielsweise das Vanillin, der wichtigste Aromabestandteil der Vanille sowie die Pflanzenfarbstoffe aus den Gruppen der Flavonoide.

Da beim Altern der Rebe die Leistung aus der Photosynthese nachlässt, ist die Rebe gezwungen, ihre Prioritäten umzustellen. Sie stellt den Schutz (vor UV-

Strahlung) für kleinere und einer geringeren Anzahl von Beeren, auf Kosten der Zuckerproduktion in den Vordergrund (Abstimmung; Natrium - Sonne / Glucose – Wasser – Phenole). Der Effekt verstärkt sich insofern, da der Zucker auch bei der Bildung von Phenolen (Antioxidantien) benötigt wird (Addition an die C=C Doppelbindung). Dieser Vorgang ist genabhängig bzw. arttypisch individuell. Hoher Zuckergehalt bedeutet weniger Polyphenole. Bei der Acylierung wird Zucker in bestimmter Form an die Pflanzensäure gebunden – es gibt fast 1000 verschiedene Komponenten.

Werden Moleküle wie Zucker oder Nucleotide phosphoryliert, so dient dies der Bereitstellung chemischer Energie im Molekül, um in nachfolgenden Schritten endotherme, d.h. energieverbrauchende Umwandlungen zu ermöglichen.



DesoxyRiboNucleoside sind organische Moleküle, die aus einer Nucleobase und einer Pentose bestehen, sich im Basen- oder Zuckeranteil unterscheiden und an die kein Phosphatrest gebunden ist. Wechselwirkungen innerhalb und zwischen Molekülen bestimmen die Struktur von Peptiden und Nucleinsäuren. Ein Peptid ist eine organische Verbindung, die Peptidbindungen zwischen Aminosäuren enthält und als ein kleines Protein betrachtet werden kann. Dabei sind die einzelnen Aminosäuren in einer definierten Reihenfolge (Sequenz) meist linear zu einer Kette verbunden. Pentosen sind Monosaccharide, deren Kohlenstoffgerüst fünf Kohlenstoff-Atome enthält. Sie haben alle die Summenformel $C_5H_{10}O_5$ und unterscheiden sich durch die Art der Carbonyl-Funktion.

Desoxyribose ist ein aus fünf Kohlenstoff-Atomen bestehender Zucker, eine Pentose. Anders als bei der Ribose ist bei der 2-Desoxyribose die OH-Gruppe am zweiten C-Atom durch ein H-Atom substituiert.

Ribose ist ein Zucker mit fünf Kohlenstoff-Atomen (eine Pentose). D-Ribose kommt im Rückgrat der RNA sowie in den biologischen Energieträgern ATP, ADP und AMP vor. In Zellen kommt cAMP (cyclisches AMP) als sekundärer Botenstoff zur Verstärkung von hormonellen oder nervösen Wirkungen in der

Zelle vor. Im Baustein Adenosin dieser Moleküle ist die Ribose über das C1-Atom mit Adenin verknüpft.

Der „Baumeister“, der Carbonyl-Funktionen (Wechsel; Keto-Aldopentosen) bauen bzw. aufbauen kann, ohne dabei bereits bestehende „Konstruktionen“ zu beschädigen oder zu zerstören, ist Natrium – der biologische „Schlüssel“ der Rebe!

ATP - ADP

Adenosintriphosphat (ATP) ist ein Nucleotid, bestehend aus dem **Tri**phosphat des Nucleosids Adenosin und als solches ein energiereicher Baustein der Nukleinsäure RNA (dreiteilige Phosphorkette und energiereichstes Molekül).

Adenosindiphosphat (ADP) ist ein Nucleotid, bestehend aus dem **Di**phosphat des Nucleosids Adenosin (zweiteilige Phosphorkette). Es entsteht bei der Hydrolyse von ATP.

Adenosinmonophosphat (AMP) ist ein Nucleotid, bestehend aus dem **Mon**ophosphat des Nucleosids Adenosin mit einer einteiligen Phosphorkette (energieärmstes Molekül).

ATP ist der universelle und unmittelbar verfügbare Energieträger in jeder Zelle und gleichzeitig ein wichtiger Regulator energieliefernder Prozesse. Das ATP-Molekül besteht aus einem Adeninrest, dem Zucker Ribose und drei Phosphaten (α bis γ) in Ester- (α) bzw. Anhydridbindung (β und γ). Es ist ein Cosubstrat der Kinasen, einer Gruppe von Phosphat-übertragenden Enzymen, die im Metabolismus und bei der Stoffwechselregulation eine Schlüsselrolle spielen

Für in Zellen ablaufende Prozesse wird Energie benötigt, um damit chemische, osmotische oder mechanische Arbeit leisten zu können. Diese Energie muss bereitgestellt werden. Dies geschieht über das Molekül ATP. Die Bindungen der drei Phosphate sind energiereiche chemische Bindungen. Die Phosphate sind über Phosphoanhydrid-Bindungen (Säureanhydrid-Bindungen) miteinander verbunden. Werden diese Bindungen durch Enzyme hydrolytisch gespalten, entsteht das ADP und Orthophosphat bzw. das AMP und Pyrophosphat. Dabei wird Energie für Arbeitsleistungen in den Zellen frei.

Die Bezeichnung energiereich bzw. energiearm ist eigentlich irreführend. Die Bindungen sind keineswegs stark, sondern eher labil. Da alle drei Phosphatgruppen in biologischen Systemen negativ geladen sind und dicht beieinander gedrängt liegen, stoßen sie sich ab, vergleichbar einer gespannten Feder.

Als Energiequelle wird ATP für die grundlegenden energieverbrauchenden Prozesse aller Lebewesen genutzt wie; chemische Arbeit, Synthese von

organischen Molekülen, osmotische Arbeit, aktiven Stofftransport durch Biomembranen hindurch in die Zellen oder hinaus.

Aus dem, bei der Energieabgabe aus ATP entstandenen AMP bzw. ADP regeneriert die Zelle das ATP. Dafür gibt es zwei verschiedene Prinzipien, die als Substratkettenphosphorylierung und Elektronentransportphosphorylierung (Atmungskette) bezeichnet werden.

Bei der *Substratkettenphosphorylierung* wird ein Phosphatrest an ein Zwischenprodukt des Abbaus von stofflichen Energiequellen gebunden und nach weiterem Umbau des Zwischenprodukts auf ADP übertragen.

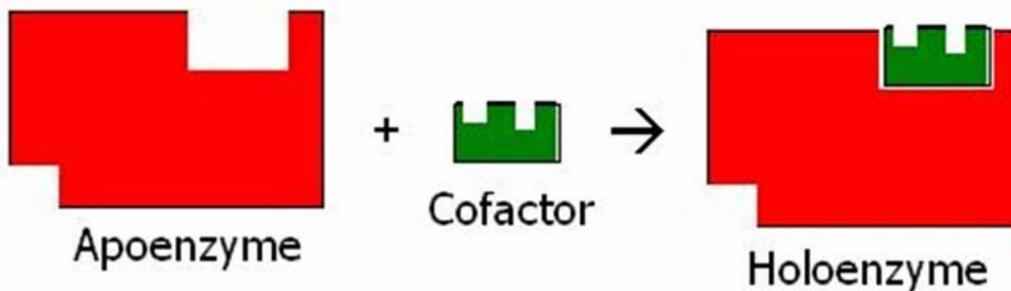
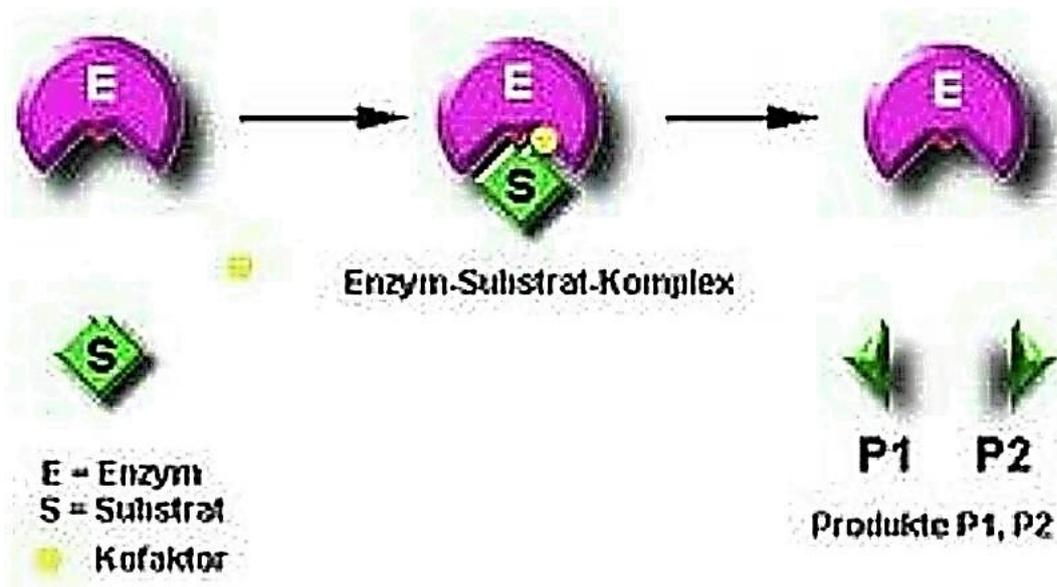
Bei der *Elektronentransportphosphorylierung* werden durch einen Transport von Elektronen entlang eines Redoxgradienten über verschiedene Elektronen- und Wasserstoff-Überträger in einer Membran Protonen von einem durch die Membran umschlossenen Raum der Zelle in einen anderen transportiert.

Es wird ein elektrochemischer Unterschied erzeugt, der sich aus einem Protonenkonzentrationsunterschied und einer elektrischen Potentialdifferenz zusammensetzt. Der Rückfluss der Protonen durch das ebenfalls in der Membran lokalisierte Enzym ATP-Synthase treibt die von diesem Enzym katalysierte energieverbrauchende Bindung anorganischer Phosphatreste an das ADP an. In manchen Organismen werden anstatt Protonen Natriumionen verwendet, sie verfügen analog über eine Na⁺-abhängige ATP-Synthase.

Halogenverbindungen

Natrium-Salze sind Verbindungen, die aus Ionen bestehen. Die Ionen eines Salzes können durch eine chemische Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall entstehen. Natrium ist ein „Komplexbildner“, der in Zusammenarbeit mit Bor, das die Oktettregel unterschreitet und eine Bindung unterbricht, eine neue Molekülanordnung aufgrund seiner Ionenbindung (auf die Bor keinen Einfluss mehr hat) ermöglicht. Da dies in Zusammenhang mit der Lewis-Säure steht, an der Natrium hier beteiligt ist, ist die daraus entstandene Verbindung besonders stabil, da sie eine nächsthöhere Konfiguration erreicht (siehe „Atombindung“).

Schloß-Schlüssel-Modell der Enzymwirkung



Antrieb der Reaktion bei der Synthese von Steinsalz (NaCl) aus Natrium (Na) und Chlor (Cl_2) ist die Ausbildung der Edelgaskonfiguration beider Reaktionspartner. Dabei ist das Metallatom Natrium der Elektronendonator (Elektronenspender). Es gibt sein einziges Valenzelektron ($1^2 2^8 3^1$) ab und wird so zum einfach positiv geladenen Kation Na^+ ($1^2 2^8$):

1. Teilgleichung, die Ionisierung des Metallatoms
 $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$

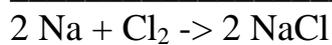
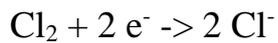
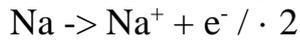
Das Nichtmetallatom Chlor ist bei der Steinsalzsynthese der Elektronenakzeptor (Elektronenempfänger). Es besitzt bereits 7 Valenzelektronen ($1^2 2^8 3^7$), nimmt noch ein weiteres auf und bildet so das einfach negativ geladene Anion Cl^- ($1^2 2^8 3^8$):

2. Teilgleichung, die Ionisierung des Nichtmetallatoms:

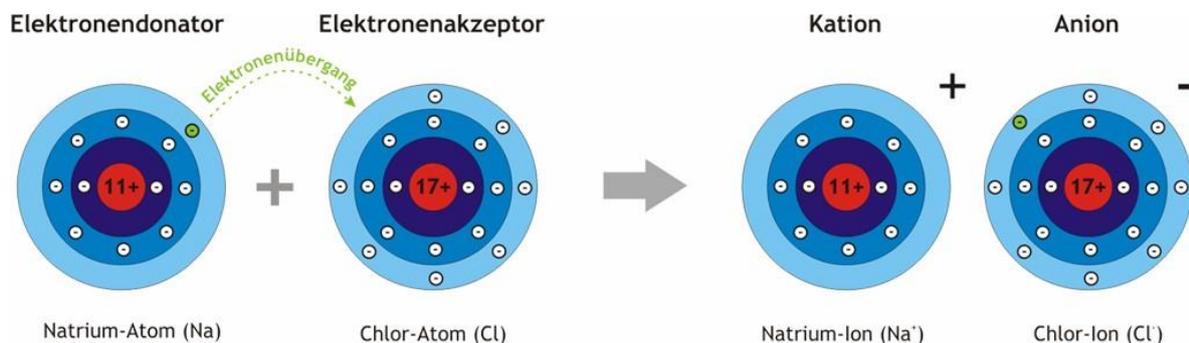


In den Teilgleichungen wird die Gesamtladung berücksichtigt, die auf beiden Seiten gleich sein muss, sodass Chlor als zweiatomiges Molekül auftritt. Bei der Zusammenfassung der Teilgleichungen muss darauf geachtet werden, dass auf beiden Seiten gleich viele Elektronen beteiligt sind. Diese treten in der Gesamtgleichung nicht mehr auf, da sie direkt vom Metallatom zum Nichtmetallatom übertragen werden.

Gesamtgleichung:



Der entscheidende Schritt bei der Synthese eines Salzes ist ein Elektronenübergang: Metall-Atome (Elektronendonatoren) geben Elektronen ab, bis sie eine Edelgaskonfiguration erreicht haben und werden so zu Kationen. Diese Elektronen werden von den Nichtmetall-Atomen (Elektronenakzeptoren) aufgenommen, sodass sie in Form von Anionen ebenfalls eine Edelgaskonfiguration erreichen.



Natriumchlorid: auf ein Na⁺ - Ion kommt ein Cl⁻ - Atom.

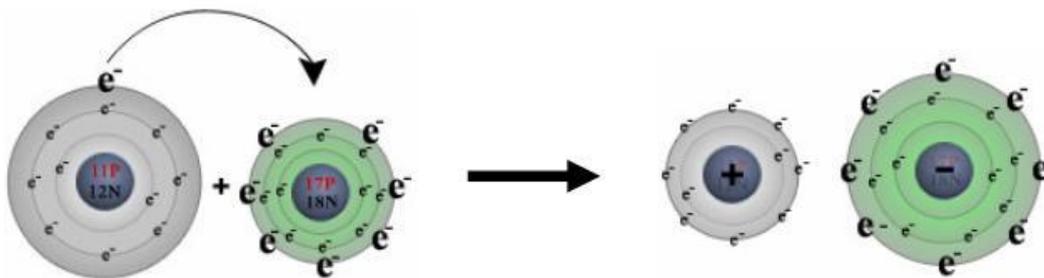
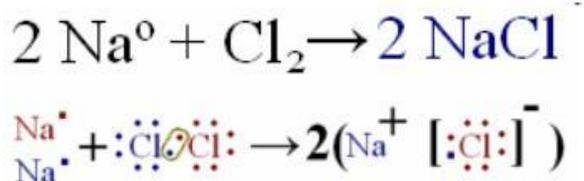
Salzkristalle leiten den elektrischen Strom nicht, da die Ionen auf festen Gitterplätzen gebunden sind und daher keine Ladungen transportieren können. Die elektrische Leitfähigkeit von Schmelzen und wässrigen Lösungen von Salzen beruht auf den darin enthaltenen frei beweglichen Ionen, welche als Ladungsträger dienen.

Natriumchlorid (Salz) kommt z. Bsp. in Muschelkalk vor. Pomerols feinste Weine stehen in der Regel an den höchsten Stellen eines Plateaus, wo der Boden vorwiegend aus Kies mit Zwischenschichten aus Lehm besteht. Der Kies sorgt für einen guten Ablauf des Wassers, der Lehm, der die Mineralstoffe zur Bildung von Lewis-Säuren beinhaltet, stellt jedoch eine Wasser-Barriere dar. Natrium ist im Plagioklas (Vermischung von Calciumfeldspat und Natriumfeldspat) der Region im Kies enthalten. Dieser Kies wurde in der Vergangenheit mit dem Fluss aus dem Zentralmassiv herantransportiert.

Der Zerfall zu Ton schuf die Voraussetzung für die Bereitstellung der Nährstoffe für die Reben (Kalium, Natrium und Calcium).

Salzartige Halogenide wie Chlor bilden in Verbindung mit Alkalimetallen wie Natrium oder in Verbindung mit Erdalkalimetallen wie Magnesium oder Calcium Halogenide.

Kalifeldspat wird durch Wasser zu Tonmineral „Kaolit“ (das ist eine schwache Säure), Calciumfeldspat (Anorthit) oder Natriumfeldspat (Albit).



Sodium loses its one valence electron to chlorine.

Positively charged sodium ion and a negatively charged chlorine ion.

Das Lösen von Salzen in Wasser kann den pH-Wert der jeweiligen Lösung verändern. Beeinflusst das Salz den Wert nicht, spricht man von neutralen Salzen. Zu den neutralen Salzen zählt auch das Natriumchlorid.

Das Element Natrium und das Element Kalium arbeiten gemeinsam an der Natrium-Kalium-Pumpe. Beide sind +geladene Ionen und stoßen sich daher ab. Natrium wird durch einen so genannten „Carrier“ (ein Träger-Enzym) in eine Vakuole eingeschlossen, wo es zur Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes verwendet wird. In der Zeit der Beerenreifung wird Natrium unter optimalen Lebensbedingungen der Rebe, in der späten Phase der Beerenreifung, nachts bei der Acylierung für den Schutz der DNA eingesetzt. Die Natrium-Kalium-Pumpe bewirkt, dass sich die Spaltenöffnungen der Stomata schließen und auch geschlossen bleiben. Dieser Zustand hält aufgrund zweier Schließzellen, die unter Einfluss der positiv geladenen Ionen die Schließzellen in Position halten, an. Bei Einbruch der Dunkelheit erfolgt die Umkehrung, indem die elektrische Spannung abgebrochen wird und die Schließzellen ihren ursprünglichen Zustand einnehmen. Es schwindet der Druck auf die beiden Schließzellen und sie verändern sich in einer Turgorbewegung zurück in den ursprünglichen Zustand,

damit Wasser vom Blatt nach außen abgegeben werden kann. Bei Spaltenöffnung ist der osmotische Druck in den Schließzellen weit höher als in den Nebenzellen. Bei geschlossenen Spalten verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der Nebenzellen. Die Länge des Einsatzes von Natrium hängt somit vom Licht ab. Das Element Natrium kann seine Arbeit bei der Natrium-Kalium-Pumpe nur unter Anwesenheit von Chlor verrichten, da das Wasser in der Nacht vom Blatt abgegeben wird und in diesem Fall Natrium relativ schnell zu Salz kristallisieren würde. Das Chlor wiederum würde ohne Natrium freie Radikale bilden.

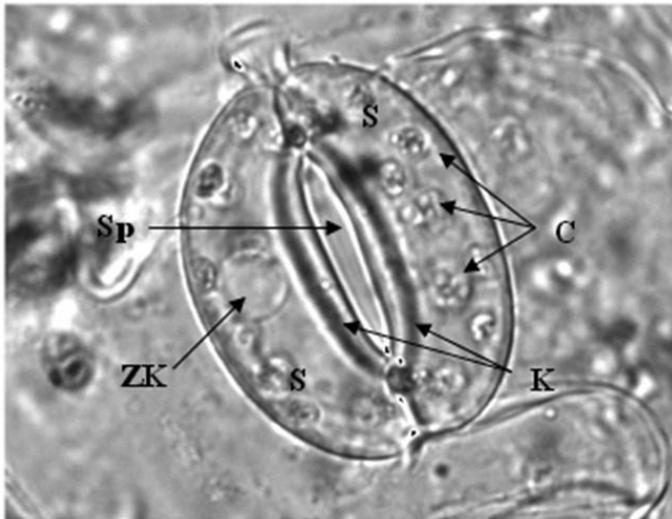


Abb. 1.1: Stoma von *Nicotiana tabacum*. Durchlichtbild eines Stomas in präparativ abgezogener Blattepidermis. Zwei Schließzellen (S) umgeben den stomatären Spalt (Sp), welcher von der Kutikularlippe (K) begrenzt wird. Im Zytosol der Zellen sind Chloroplasten (C) und Zellkern (ZK) erkennbar.

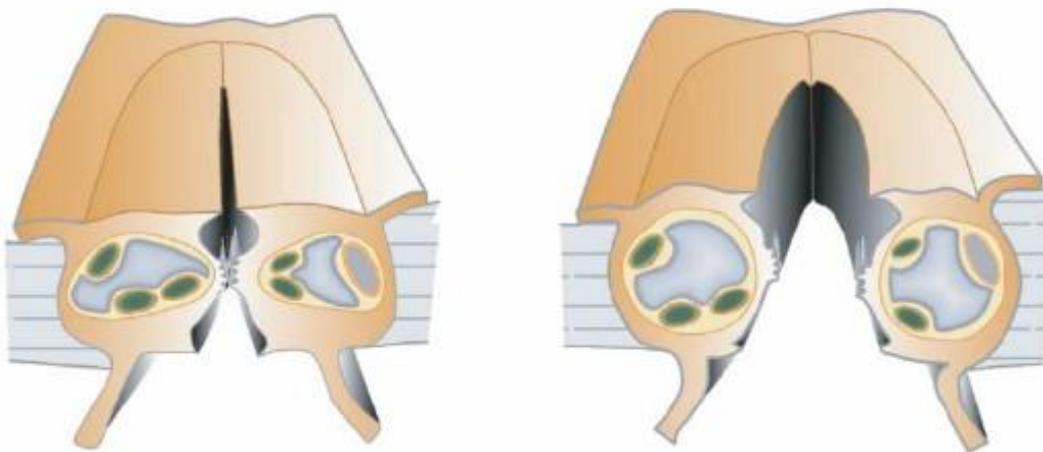


Abb. 1.2: Schließzell-Formveränderungen während der Stomaöffnung, nach Roelfsema & Hedrich, 2005 (reproduziert mit Erlaubnis von *New Phytologist*). Während der Turgorzunahme bei der Öffnung der Stomata verändert sich die Form der Schließzellen von dreieckig (links) zu rund (rechts). Gleichzeitig vergrößert sich deren Oberfläche und die umgebende Zellwand wird dünner.

In heißen Gebieten wie z. Bsp. Ägypten verliert eine Pflanze am Tag durch Transpiration viel Wasser. Zur Bewältigung dieses Problems haben sich bei CAM Pflanzen Poren in der Epidermis der Blätter entwickelt, deren Öffnungsweite in Abhängigkeit von den Umgebungs-

bedingungen kontrolliert wird. Diese Poren bestehen aus zwei parallel orientierten Zellen, so genannten Schließzellen, welche zusammen mit den bei manchen Spezies vorhandenen Nebenzellen einen Stomakomplex bilden. Die Öffnungsweite der Stomata wird durch den Innendruck (Turgor) der beiden Schließzellen reguliert. Ist er gering, so sind die Stomata geschlossen. Steigt er an, bewegen sich die Schließzellen aufgrund von spezifisch orientierten Zellwandverstärkungen auseinander. Aufgebaut wird dieser Turgor durch osmotisch aktive Substanzen, deren Konzentration durch Transport- oder Biosyntheseprozesse reguliert werden kann. Der Transport über die Membran wird von integralen Membranproteinen ausgeführt, die mehr oder weniger spezifisch bestimmte Molekül- und Ionensorten passiv entlang eines Gradienten oder aktiv gegen einen elektrochemischen Gradienten befördern können. Mit Hilfe dieser Transportprozesse und der Möglichkeit diese zu steuern, kann der Turgor der Stomata und somit deren Öffnungsweite dynamisch angepasst werden. Das ist für die Pflanze notwendig, um die Transpiration und den photosynthetischen Bedarf an CO₂ aufeinander abzustimmen und zu optimieren. So öffnen Stomata, wenn der interzelluläre CO₂ Gehalt sinkt bzw. wenn dieser durch Photosyntheseaktivität erniedrigt wird und wenn Blaulicht auf die Schließzellen trifft. Umgekehrt schließen Stomata, wenn der CO₂ Gehalt in den Interzellularen ansteigt und wenn die Pflanze Trockenstress ausgesetzt ist. Diese Stimuli lösen eine Signaltransduktion innerhalb der Pflanze und der Schließzellen aus, die zu den Transportproteinen führt und diese, abhängig von deren Funktion bei der Stomabewegung, aktiviert oder deaktiviert.

Natrium hat also eine, für die Rebe lebenswichtige Funktion (siehe „protonmotorische Kraft“ – „chemiosmotische Kopplung“). Die nicht-zyklische- oder lineare Photophosphorylierung, ein Teil des Reaktionsablaufes der Photosynthese, wird wegen der Kopplung an die Atmungskette auch „Atmungskettenphosphorylierung“ oder „Oxydative Phosphorylierung“ genannt. Diese Oxydative Phosphorylierung ist Teil des Energiestoffwechsels und dient der Energiegewinnung in Form von ATP. Natrium ist dabei in der Natrium-Kalium-Pumpe Teil des, in der Zellmembran verankerten, Transmembranproteins. Dieses Transmembranprotein katalysiert unter Hydrolase von ATP (ATPase) den Transport von Natrium-Ionen in die Zelle gegen den chemischen Konzentrationsgradienten und den elektrischen Ladungsgradienten und dient so seiner Aufrechterhaltung. Die Natrium-Kalium-Pumpe ist wichtig für die Schließzellenbewegung und Kontrolle der Spaltenöffnungen (Stomata). Verschieden hohe Kohlendioxid-Konzentrationen in der Atemhöhle führen jeweils zu einer Spaltöffnung bzw. zu einem Spaltenverschluss (Turgorveränderungen). Da die Schließzellen im Unterschied zu den Nebenzellen Chloroplasten enthalten, findet in ihnen auch Photosynthese statt und diese Aktivität wiederum steht in Zusammenhang mit der Änderung des osmotischen Werts (was wiederum zu einer Spaltenbewegung führt). Als Motor der Öffnung der Stomata fungiert das Enzym „ATPase“. ATPase spaltet ATP in ADP und Phosphat auf. Die bei dieser Hydrolyse frei werdende Energie nutzt das Enzym, um die Reaktion der Schließbewegung zu treiben.

Die Rebe ist eine CAM-Pflanze. Sie betreibt, im Unterschied zu vielen anderen Pflanzen, eine zeitlich abgeänderte Form der Photosynthese, was in Zusammenhang mit dem Wasserverlust durch Transpiration steht. Diese Umstellung erfolgte im Verlauf der Evolution. Es wird angenommen, dass ihr Ursprungsland

(wie auch das von Liebstöckel) Persien ist. Die geänderte Form der Photosynthese dürfte damit in Zusammenhang stehen. Für CAM-Pflanzen wie die Rebe hat ein Element Bedeutung, welches bei den meisten anderen Pflanzen als „nicht essentiell“ eingestuft wird. Sie nimmt es in Form von Ionen aus der Bodenlösung auf. Es ist das Element Natrium, welches das Material zum biologischen Schlüssel der Rebe ist, um einen „großen“ Wein auszubilden. Sie braucht es in Zusammenhang mit der Photosynthese beim Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen und zur Bildung von Abwehrstoffen (Aromastoffen zum Schutz der DNA vor UV-Strahlen) speziell im späteren Alter, wo sie als Quantenrechner die langzeitgespeicherten Daten abrufen und der aktuellen Leistungsfähigkeit gegenüberstellt. Das Resultat ist eine langsame, aber stetige Umstellung des Stoffwechsels. Die Priorität der Rebe (DNA – bezogen) verlagert sich aufgrund der errechneten Werte von; „Quantität – Qualität - Schutz“ nach „Schutz – Qualität - Quantität“.

In Abhängigkeit zur Nährstoffversorgung bedeutet das aufgrund der Produktionsleistung als Maßstab (Energie - Calvin-Cyklus); in der Jugend: weniger Schutz der DNA vieler großer Beeren (Priorität Zucker), im Alter: mehr Schutz (mehr Phenole) für weniger Beeren oder viele kleine Beeren, (Priorität Schutz der Beeren und Substanz).

Das charakteristische Merkmal phenolischer Verbindungen sind die OH-Gruppen bzw. deren Derivate an den aromatischen Ringstrukturen. Ihre Synthese erfolgt über zwei Biosynthesewege, die wir bereits kennen: Der Shikimisäureweg und der Polyketidweg. Der Shikimisäureweg liefert die drei aromatischen Aminosäuren, die Ausgangsstoffe für die Synthese zahlreicher phenolischer Sekundärverbindungen darstellen. Dazu gehören Zimtsäure und ihre Derivate, aus denen sich die Flavonoide und Stilbene ableiten, und die Gerbstoffe. Der Polyketidweg verläuft entweder zu den Lactonen oder zu Hydroxyaromaten (Phenole, Chinone, Flavonoide, Anthracycline, Tetracycline).

Natrium als Komplexbildner

Welche Mechanismen sind entscheidend bei der Bildung von Aldehyden und Ketonen in Zusammenhang mit Natrium: Es handelt sich bei dieser Gruppe von Nährstoffen um jene Elemente, welche die „Acylierung“ aktivieren, so genannte „Lewis-Säuren“. Lewis-Säuren sind Verbindungen, in denen an einem Atom weniger Elektronenpaare vorhanden sind, als nach der Edelgasregel notwendig sind, um die Valenz-Schale des Atoms zu füllen. Kürzer gesagt: Lewis-Säuren sind Verbindungen, in denen (wenigstens) eine Elektronenpaar-Lücke vorhanden ist. „Elektrophile“ sind Lewis-Säuren, die mit Lewis-Basen Verbindungen eingehen. Eine Lewis-Säure ist ein elektrophiler Elektronenpaar-akzeptor, kann also Elektronenpaare anlagern. Die Atombindung wird durch bindende Elektronenpaare vermittelt, die zwischen den zwei beteiligten Atomen

stehen und beiden gemeinsam sind. Säuren sind Elektrophile (+). Das heißt, sie lassen sich von einem Nukleophil (-) angreifen, wobei eine konvalente Bindung ausgebildet wird. Eine Lewis-Säure ist somit ein Katalysator für einen ganz bestimmten Vorgang. Das entsprechende Element spielt die Rolle des Spenders und Empfängers von Elektronen und ist somit von großer Bedeutung für Oxidations- und Reduktionsvorgänge. Metall-Ionen, die an ein Enzym gebunden und für dessen Katalyse erforderlich sind, sind sogenannte Cofaktoren. Bei einer Redoxreaktion überträgt ein Reaktionspartner Elektronen auf den anderen. Es findet also eine Elektronenabgabe (Oxidation) durch einen Stoff sowie eine Elektronenaufnahme (Reduktion) statt. Bei jeder Redoxreaktion reagiert ein Stoff A, der Elektronen abgibt (Reduktionsmittel, Donator genannt) mit mindestens einem Stoff B, der diese Elektronen aufnimmt (Oxidationsmittel, Akzeptor).

In Zusammenhang mit „Lewis-Säuren“ kann hier „Natrium“ beteiligt sein. Na^+ ist eine harte Lewis-Säure (freie Na^+ - Ionen leiten Strom). Eine harte Lewis-Säure hat einen stark elektronegativen Ligand, zieht daher die Elektronen an sich und nimmt dem Zentrum Elektronendichte weg. Bei der Lewis-Säure-Base-Reaktion gehen jeweils Elektronenpaare über. Diese Reaktionen stellen die Grundlage für die Komplexbildungsreaktionen dar. Das Metall-Ion „Natrium“ (Lewis-Säure=Akzeptor) reagiert mit den Molekülen oder Ionen, die als Lewis-Base (Donator) ihre freien Elektronenpaare zur Bildung einer koordinativen Bindung mit dem Kation zur Verfügung stellen. Durch diese Bindung wird der Akzeptor, das Natrium, negativ. Diese Komplexbildung ist eine Gleichgewichtsreaktion. Für Kationentrennvorgänge ist dies insofern von Bedeutung, da sonst Störungen durch ähnlich reagierende Kationen auftreten können (z. Bsp. Oxydierung durch Sauerstoff – durch die Anwesenheit elektronenziehender Substituenten wird die Acylierung im Aromaten verhindert), das bedeutet; die Rebe kann mithilfe von Natrium (Natrium-Chlorid als Lewis-Säure) Acylierungen vornehmen, die ohne Natrium unmöglich wären. Chlor allein würde bereits bestehende aromatische Verbindungen stören, da Chlor unter UV-Einwirkung Radikale bilden würde, welche das Alkan der restlichen Aldehyd-Verbindung angreifen würden. Natrium ist sehr reaktionsfreudig und ein Komplexbildner. Die Reaktion wird durch den Lewis-Säure-Katalysator wesentlich beschleunigt.

Die „Friedel-Crafts-Acylierung“

Die „Friedel-Crafts-Acylierung“ ist eine mehrstufige elektrophile Substitutionsreaktion an einer aromatischen Verbindung. Dabei werden Carbonsäuren unter „Lewis-Säure – Katalyse“ aktiviert (d. h. mit Carbonsäurehalogeniden umgesetzt), um einen Acylrest in das aromatische System einzuführen. Bei diesem Vorgang entsteht aus Säurechlorid in Gegenwart eines Katalysators ein „aromatisches Aldehyd“ oder „Keton“. Bei den Anthocyanen sind in der Regel

an der Hydroxygruppe am Kohlenstoffatom C-3 Zuckermoleküle über eine O-glykosidische Bindung gebunden. Durch Acylierung mit den aromatischen Pflanzensäuren an Glucose ergibt sich die Vielfalt der Anthocyane (klimatisch und genetisch gesteuert). Die Glykosidform verleiht den Molekülen eine erhöhte Wasserlöslichkeit, die wichtig für den Transport in der Rebe ist.

Die elektrophile aromatische Substitution

Die Carbonylgruppe ist gekennzeichnet durch ein Kohlenstoffatom, das ein doppelt gebundenes Sauerstoffatom trägt. Die ähnlich klingende Carboxygruppe weist zusätzlich am selben Kohlenstoffatom eine Hydroxygruppe auf, wodurch eine Carbonsäure entsteht. Enthält ein Molekül eine Carbonylgruppe, bezeichnet man es auch als Carbonylverbindung. Trägt die Carbonylverbindung lediglich Alkylreste, so wird die Gruppierung auch als Ketogruppe bezeichnet. Den einbindigen organischen Rest, der formal aus z. B. einer organischen Säure nach Abspalten der Hydroxygruppe resultiert, nennt man Acyl-Gruppe. Die elektrophile Kraft des Carbonyl-C-Atoms und damit die Reaktivität der Verbindung werden entscheidend von den Eigenschaften des Substituenten beeinflusst. Substituenten mit -I-Effekt erhöhen die Reaktivität, +I- und +M-Substituenten verringern sie. Bei anderer Betrachtungsweise jedoch - von der Seite des zweiten Edukts her - kann die Reaktion auch den elektrophilen Substitutionen zugeordnet werden

Die elektrophile Substitution bezeichnet die Substitution eines Atoms oder einer Atomgruppe durch ein Elektrophil, einer Atomgruppe, die an einer Position einen Elektronenmangel aufweist. Dieses geht Reaktionen mit elektronenreichen Spezies, beispielsweise mit ungesättigten Kohlenstoffverbindungen und vor allem mit Aromaten ein. Sowohl die eintretende als auch die austretende Gruppe sind in der Regel kationisch. Die elektrophile Substitution verläuft oft über eine ionische Zwischenstufe. Die ionische Zwischenstufe verläuft über Natriumchlorid (Borax - Natriumtetraborat – Natrium ist oxidbindend, Borax oxidlösend, Natrium schützt also vor „Schädigung der DNA durch Vergiftung“, indem es sich selbst „opfert“, da die Symmetrie von Bor und Natrium nicht geeignet ist, eine Bindung einzugehen). Wenn vier Substituenten ein Hauptgruppen-Zentralelement tetraedrisch umgeben, können alle vier Valenzorbitale des Hauptgruppenzentrums mit den vier σ -bindungs-geeigneten Orbitalen der Substituenten in Wechselwirkung treten. In Verbindung mit Metall-Elementen könnte Borid entstehen, welches eine geringere Duktilität bewirken würde, d. h. im Alter produziert die Rebe kleinere Beeren mit mehr Phenolen, um einer geringeren Duktilität entgegenzuwirken und stimmt das Verhältnis durch Wechselwirkung; Natrium/Bor, ab, wobei es in erster Linie um die Erhaltung der Druck-Stabilität der Zellen geht. Natrium ist reaktionsfreudig, aber elementares Bor ist reaktionsträge. Tetragonales Bor hat eine komplizierte Struktur und ist nur stabil, wenn kleine Mengen Natrium oder Kohlenstoff

enthalten sind. So kann Natrium die Flüchtigkeit der Aromen über die Wasserstoff-Brücken koordinieren, ohne dabei „Diboran“, das die DNA schädigen würde, einzubinden. So können bestehende Ringverbindungen erhalten und gleichzeitig komplizierte Strukturen miteinander verknüpft werden.

Das Fehlen von Lewis-Säuren, insbesondere das Fehlen von Natriumchlorid schließt das Entstehen eines „großen“ Weines, unabhängig von der Rebsorte, also aus.

Prioritäten der Rebe - Wechselwirkung bei Alterung der Rebe: Phenole - Zucker

Im Alter bildet die Rebe weniger und kleinere Beeren aus und lagert mehr Phenole ein, um sie besser gegen UV-Strahlung abzusichern, da UV-Strahlung ihre DNA in negativer Weise verändern könnte. Da die Leistung der Rebe im Alter insgesamt nachlässt, erfordert ihr Stoffwechsel nicht mehr so viel an Intensität in Bezug auf das Ausbilden der Früchte, die Priorität liegt somit bei der Ausbildung von mehr Phenolen bzw. mehr Schutz für weniger und kleinere Beeren. Es ist eine, in der DNA gespeicherte Information und in gewisser Weise ein „Erfahrungswert“, der Rebe. Was die Speicherung der Daten mittels DNA hervorruft, ist ein universeller Vorgang, der für alle, in sich geschlossene Systeme Gültigkeit hat (siehe Kapitel 4 – Der universelle Zyklus); „Erfassung des Ist-Zustandes“ (Abtastung des Systems und Erfassung „freier Radikaler“), „Kopieren und (Über-) Tragen der Daten“, „Speichern der Daten“, „Komprimieren der Daten“ und „Verteilen des Ergebnisses“. Für diese rechnerische Meisterleistung benötigt die Rebe eine „Verschränkung“, um als „Quantenrechner“, der aufgrund der dreidimensionalen Erfassung des Ist-Zustandes in der Lage ist, die Speicherung enormer Datenmengen mithilfe eines Speichermediums (das ist bei jedem Lebewesen die DNA in Verbindung mit Kohlenstoff) agieren zu können.

Die „Entgiftung“ des Ammoniaks, der im Rahmen des Stoffwechsels der Rebe anfällt, erfolgt über die Bildung von Ketosäuren. Im Alter lässt die Leistung der Pflanze allgemein nach. Der beste Weg, dies auszugleichen, ist, den einfacheren Weg zur Vermeidung freier Radikaler zu gehen, indem im Rahmen des Glutamat- Glutaminstoffwechsels vermehrt Phenole anstatt Zucker gebildet werden, um den Stoffwechsel zu stabilisieren und gleichzeitig die DNA zu schützen. Die Rebe erkennt im Zuge einer Zellzykluskontrolle mittels „Kontrollproteinen“ (ein Rezeptor an der Zellmembran), dass vermehrt „freie Radikale“ ihre Zellen bedrohen oder bereits beschädigt haben (Langzeitspeicherung). Wachstumsfaktoren (Signal leitende Proteine) übertragen die Information an HÄM, Reparaturgene werden aktiviert, um die DNA-Schäden zu beheben und Schutzmassnahmen erhöht (Antocyane, Polyphenole,...). Im Verlauf des Alterungsprozesses reicht das allein nicht aus, da die Schäden durch Radikale

zunehmen. Die Rebe geht dann in die zweite Phase, die jedoch nicht spontan, sondern langsam und stetig erfolgt. Das Coenzym „FAD“ (ATP mit dem „Wachstumsvitamin“ Riboflavin verknüpft) „koordiniert“ (ausgelöst durch die Photolyase, das ist ein „Reparatur-Gen“) bei der Photosynthese die sinkende Wachstumsleistung der Rebe mit ihrer Zuckerproduktion. Es aktiviert das Enzym „Pyruvat-Dehydrogenase“, das wiederum das Enzym „Oxydative Decarboxylierung“ katalysiert (ein Teilprozess der Zellatmung). Das Enzym „Oxidoreduktase“, das die Redoxreaktionen katalysiert, bleibt davon unbeeinflusst d. h. Im letzten Schritt des Ablaufes wird FAD durch Reduktion von NAD^+ zu NADH regeneriert. FAD bewirkt, dass die Liponsäure ihre Aufgabe, die Radikale einzufangen, unvermindert fortsetzt bzw. sogar steigert. Aus der Oxygenase erfolgt eine Ringöffnung am aromatischen Molekül. Die Oxidation (der Elektronentransport) erfolgt in der Atmungskette über eine Kaskade verschiedener Redox Systeme unter Beteiligung von Magnesium und Natrium. Die Produktion des Ausgangsstoffes für Antioxidantien, „Flavan“, wird verstärkt, während die Zuckerproduktion gedrosselt wird. Der Ausgleich der dafür benötigten Energie kommt über das angeforderte ATP. Der Gesamteffekt ist ein stetiger langsamer Prozess der Anpassung an die verminderte Wachstumsleistung bei voller Beibehaltung bzw. Verbesserung des Eigenschutzes der Rebe vor freien Radikalen. Die Zuckerproduktion wird, genetisch gesteuert, heruntergefahren (indem kleinere oder weniger Beeren gebildet werden), der Schutz vor Chlor-, Brom- oder Disauerstoff O_2 -Radikalen, die bestimmte Prozesse/Zellen/DNA stören oder beschädigen, erhöht.

Der Aufbau der Aromaten, der in weiterer Folge stattfindet, erfolgt unter Beteiligung von Natrium, das von einem (bei idealer Verfügbarkeit als Nährstoff) Überschuss der Natrium-Kalium-Pumpe stammt. Es wird in ionischer Form bei der Elektrophilen aromatischen Substitution unter Katalyse einer Lewis-Säure verwendet. Da die Bildung der Aromaten nicht nur gen- sondern auch substratspezifisch ist, bedeutet das, außer der Erhöhung des Schutzes vor UV-Strahlung, auch eine Erweiterung des Aroma-Reportoirs.

Dieser Mechanismus der Atmungskette läuft auf dem Pentosephosphat-Weg ab. Der Pentosephosphatweg kann als eine „molekulare Drehscheibe“ aufgefasst werden, bei der unterschiedliche Bedürfnisse der Zelle an NADPH, Ribosen, ATP, NADH und Pyruvat adressiert werden. Er verknüpft damit den anabolen und katabolen Glucosestoffwechsel. Der Pentosephosphatweg ist ein Sekundärweg der Glucoseoxidation, der, ausgehend von Glucose-6-phosphat, NADPH + H^+ für reduktive Biosynthesen und C5-Zucker, insbesondere Ribose-5-phosphat, als Baustein wichtiger Biomoleküle (Coenzym A, ATP, NAD^+ , FAD, Nucleinsäuren) liefert. Durch den Pentosephosphat-Weg erfolgt auch eine gegenseitige Umwandlung von Zuckern mit drei, vier, fünf, sechs und sieben C-Atomen in einer Reihe nichtoxidativer Reaktionsabfolgen.

Bei idealer Nährstoffversorgung aus dem Boden, kann Natrium als Komplexbildner beim Vorgang der Acylierung mit aktiv werden, da Natrium, zusammen mit Chlor eine so genannte „Lewis-Säure“ bildet. Lewis Säuren haben die Eigenschaft, in der Friedel-Crafts-Acylierung aromatische Verbindungen aufzubauen, die ohne Metall-Ion „Natrium“ nicht möglich wären. Die Elemente Calcium und Magnesium arbeiten zwar ebenfalls bei der Acylierung, aber sie können substratspezifisch nur eine bestimmte Anzahl verschiedener aromatischer Verbindungen auf einer gewissen Stufe bilden.

Die Addierung von Elektronen auf höherem Niveau (mit mehreren Ringen, Kohlenstoff und angehängten Basen) mit vielen anderen Kombinationsmöglichkeiten (aufgrund des Zuckers) geht nur unter Beteiligung von Natrium. Natrium steht zur Zeit der Beerenreife wiederum nur als Übergabeprodukt aus der Vakuole und im witterungs- und klimatischen Optimalfall, d. h. in Form von aus Gestein gelösten und in wasserführende Bodenschichten transportierten Ionen, die von der Rebe aufgenommen werden können, zur Verfügung. Zu der Zeit, in der keine Beeren heranreifen, wird überschüssiges Natrium von halophilen CAM-Pflanzen wie der Rebe, in Vakuolen eingelagert (Prolin, Abocibinsäure).

Unter bestimmten Umständen wird mehr NADPH und ATP erzeugt, als von der Dunkelreaktion verbraucht werden kann. Dies kann beispielsweise bei hoher Lichtintensität der Fall sein, oder auch bei hohen Temperaturen oder Trockenstress, (bei dem die Rebe mit Bildung von Inhaltsstoffen reagiert) wenn die Spaltöffnungen geschlossen werden, um den Wasserverlust zu drosseln. Damit ist auch die Aufnahme von CO₂ reduziert, sodass die Dunkelreaktion durch die CO₂-Konzentration limitiert und verlangsamt wird. Bei niedrigen Temperaturen ist vor allem die enzymatische Aktivität des Stoffwechsels verlangsamt, die Elektronentransfers in der Lichtreaktion jedoch kaum, sodass ATP und NADPH im Überschuss erzeugt werden. Da der Elektronentransportkette in diesen Fällen kein Akzeptor für die gewonnenen Elektronen zur Verfügung steht, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), die den Photosyntheseapparat und die Zelle beschädigen können. Um die überschüssige Energie abzuleiten, tritt Zeaxanthin als Teil des Xanthophyllzyklus in Aktion. Hierbei bindet Zeaxanthin an eine Untereinheit des LHC-II-Komplexes und kann die Energie angeregter Chlorophyllmoleküle aufnehmen und als Wärme abgeben. Etwa 50–70 % aller absorbierten Photonen wird auf diese Weise in Wärme überführt (Thermische Dissipation überschüssiger Energie).

Zur Beseitigung überschüssiger Lichtenergie trägt neben den oben genannten Reaktionen insbesondere bei Trockenstress auch die Reassimilation des durch Photorespiration freigesetzten CO₂ bei.

NAD

NAD (Synonyme: NAD⁺, NADH, NADH+H⁺, Nicotinamidadenindinukleotid) Nitrogenium

Nicotinamidadenindinukleotid (abgekürzt **NAD⁺** für die oxidierte Form, **NADH** für die reduzierte Form und **NAD** im Allgemeinen) ist ein Koenzym, das formal ein Hydridion überträgt (Zwei-Elektronen/Ein-Proton). Es ist an zahlreichen Redoxreaktionen des Stoffwechsels der Zelle beteiligt. Im Vergleich zum **NADP⁺** und **NADP**, zwei sonst fast gleich gebauten Coenzymen, hat **NAD** einen Phosphat-Rest am Adenosin weniger, **NADP** besitzt am 2'C-Atom der Ribose einen weiteren Phosphatrest.

NAD⁺/NADH ist ein wichtiges Coenzym, das sich vom Niacin ableitet (siehe Kapitel 4). Es ist ein wichtiges Oxidationsmittel für verschiedenste enzymkatalysierte Redoxreaktionen. **NAD⁺** wird im Körper sowohl aus Nicotinsäure (Niacin, Vitamin B3) oder Nicotinamid, als auch aus den Abbauprodukten der Aminosäure Tryptophan produziert. **NAD** spielt im Citratzyklus und beim Abbau der Kohlenhydrate eine zentrale Rolle. Das Nicotinamidadenindinukleotid fungiert als Elektronenakzeptor/-donator bei der Oxidation der Energiesubstrate. Es kann zwei Elektronen und ein Proton aufnehmen bzw. abgeben. Dadurch wird **NAD⁺** zu **NADH+H⁺** reduziert. Letzteres fungiert im Anschluss als Reduktionsäquivalent, das seine Energie in der Atmungskette an ATP abgibt und dabei wieder zu **NAD⁺** oxidiert wird. Durch diese Kette von Redoxreaktionen, zu der auch die verschiedenen Reaktionen des Citratzyklus und der Atmungskette gehören, läuft die Oxidation der Energiesubstrate kontrolliert ab. Die Energie wird nicht massiv wie bei der Verbrennung freigesetzt, sondern kontinuierlich und reguliert an die kurzfristigen Energiespeicher abgegeben.

Seinem Zustand entsprechend liegt das **NAD** entweder im Cytosol, meist als oxidierte Form, d.h. **NAD⁺**, oder im Mitochondrium als reduzierte Form, d.h. **NADH+H⁺** vor.

Der Quantencomputer (der Rebe) und die Verschränkung

Wie stellt die Rebe fest, dass das Verhältnis „Wachstum, Zuckerproduktion und Schutz vor Radikalen“ aus dem Gleichgewicht zu kommen droht und was tut sie dagegen? Durch Elektrospektrographie konnte nachgewiesen werden, dass über den gesamten Lichtsammelkomplex einer Pflanze eine Verschränkung von Photonen besteht. Eine Verschränkung ist die Voraussetzung für das Funktionieren eines Quantenrechners.

Die Rebe rechnet mittels Codehydrase und Säure-Base-Komponenten als Programmiersprache. Sie vergleicht die gespeicherten Daten der Vergangenheit und strebt die Verbesserung und Anpassung der Leistung an die Umwelt an d. h. sie ist genetisch auf die Höchstleistung und das beste Ergebnis „programmiert“. Fehlen ihr die Voraussetzungen dazu (Nährstoffe aufgrund der Witterungsbedingungen und des Klimas) nimmt sie entsprechende Anpassungen vor. Den Vergleich zu ihrer Speicherung („Genetik“) errechnet sie mit Hilfe des folgenden Codes:

Der „Code“ NADP (früher „Codehydrase“)

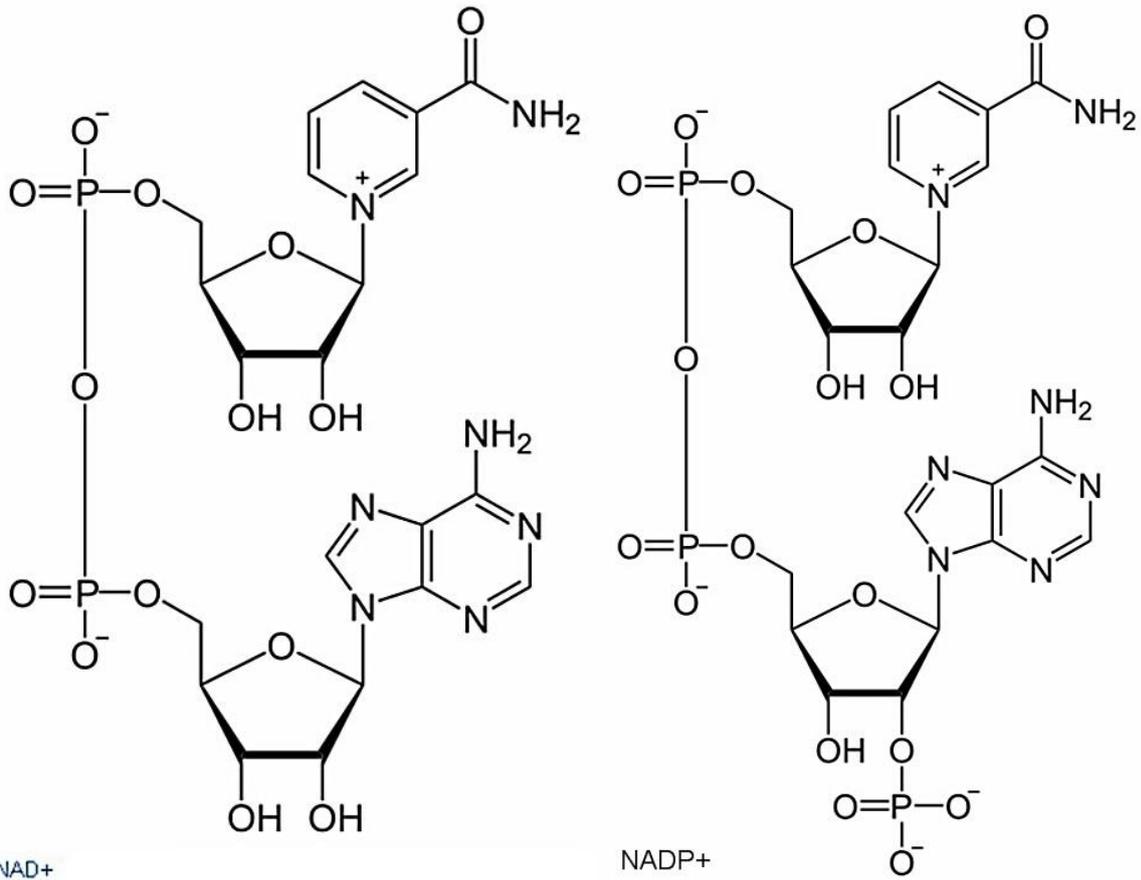
Dehydrogenasen übertragen Wasserstoff von einem Substrat auf NAD⁺ bzw. NADP⁺, so dass NADH + H⁺ bzw. NADPH + H⁺ und das oxidierte Substrat entstehen und sind somit von NAD/NADP abhängig. Die Unterscheidung des Substrates erfolgt mittels Rezeptoren, welche die Größe der jeweiligen Metall-Ionen abtasten und es der Pflanze ermöglicht, sie zu identifizieren:

- NADP H⁻ = 1 - Proton / 2 – Elektron, oxidiert (subtrah. Radikale)
 Befehl kann lauten; „Zucker aufbauen“
- NADP⁺ erfasst die Zahlen und oxidiert NADP durch Synthase (NADP⁺ ist als Ergebnis die oxidierte Form des Redox- Systems)
- NADPH H⁺ = 2 - Elektron / 1 – Proton, reduziert (addiert Radikale) Befehl kann lauten; „Phenole aufbauen“ NADPH/H⁺ resultiert aus der Aktion und soll die ermittelten Werte übernehmen.

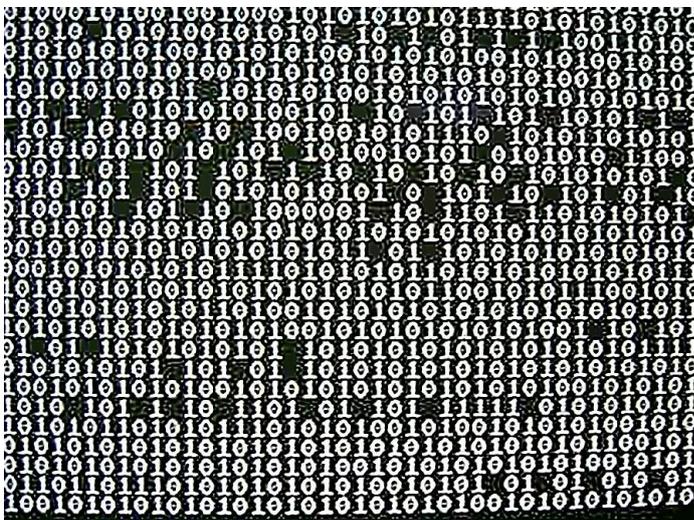
NADPH/H⁺ ist als Ergebnis die reduzierte Form des Redox-Systems.

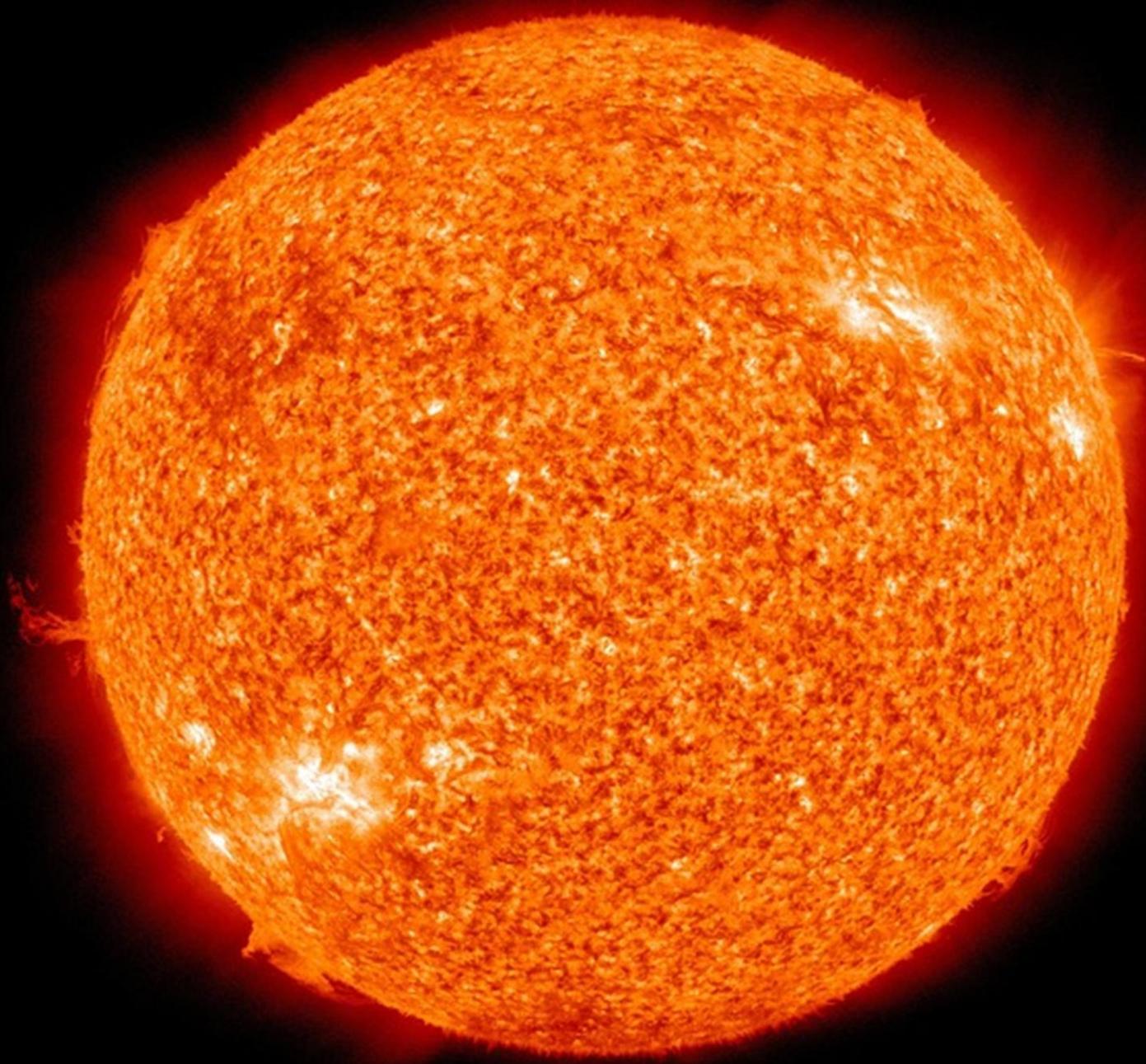
NAD(P)⁺ kann mit seiner Nicotinsäureamid-Struktur formal zwei Wasserstoff-Atome (H) aufnehmen. Wasserstoff-Atome bestehen jeweils aus einem Proton (H⁺) und einem Elektron (e⁻). Nimmt NAD(P)⁺ 2 H-Atome (= 2 H⁺ + 2 e⁻ = 1 Hydridion H⁻ + H⁺) und damit 2 e⁻ auf, dann entspricht dies einer Reduktion des NAD(P)⁺ zum NAD(P)H + H⁺ (und einer Oxidation und Dehydrierung des H-abgebenden Moleküls). Umgekehrt wird NAD(P)H + H⁺ oxidiert, wenn es seinen Wasserstoff an andere Moleküle abgibt, die dabei dann reduziert werden.

Das NAD(P)⁺-Molekül selbst bindet nur ein Hydridion H⁻ (= 1 H⁺ + 2 e⁻ bzw. 1 H + 1 e⁻), das überzählige Proton (H⁺) wird abgespalten. Umgekehrt gibt das NAD(P)H-Molekül ein Hydridion H⁻ zusammen mit einem H⁺ aus der Umgebung ab, um 2 H-Atome zu übertragen.



Das bedeutet, die RNA tastet das ganze Zellorganisations-System „Pflanze“ ab, um den Zustand zu erfassen und dabei die freien Radikale zu kontrollieren. Werden bei der Erfassung der Werte (Abtastung durch Rezeptoren) freie Radikale übersehen, kommt es zu Gen-Defekten. Die ermittelten Werte werden an „HÄM“ (das Bewertungs- und Entscheidungszentrum) übertragen.





Bei einer Redoxreaktion handelt es sich um eine Reaktion, bei der die Oxidationszahlen der Atome verändert werden. Eine Oxidation ist dabei eine Elektronenabgabe (die Oxidationszahl steigt), eine Reduktion eine Elektronenaufnahme (die OZ sinkt). Jede Redoxreaktion lässt sich in 2 Halbreaktionen zerlegen, in eine Oxidation und in eine Reduktion (daher auch der Name). Die Halbreaktionen treten niemals alleine auf. Mit jeder Oxidation ist eine Reduktion verbunden. Oxidationszahlen stellen eine nützliche Methode dar, um Redoxreaktionen zu beschreiben. Dabei werden den Atomen „Ladungen“ zugeschrieben, auch wenn es sich nicht um ionische Verbindungen handelt. Diese Ladungen sind rein formal zu betrachten und haben keine physikalische Bedeutung. Deshalb werden sie auch durch die Schreibweise (z.B. +2 statt 2+) von den echten Ionenladungen unterschieden. Und nun die Richtigstellung dazu; „Die Ladungen sind nicht formal zu betrachten, denn es handelt sich um ionische Verbindungen und sie haben daher physikalische Bedeutung. Deshalb ist die Schreibweise im Prinzip falsch, aber nachdem diese Redoxreaktionen auf einer niedrigeren Ebene stattfinden (im Quantenbereich, da die Reaktion durch Licht induziert wird) kann die bisherige Schreibweise zu Zwecken der Information und Beschreibung der Vorgänge auch weiterhin gelten.“ Zum einen dient die RNA wie die DNA als Medium zur Speicherung von Erbinformationen. Andererseits ist die RNA wie auch Proteine in der Lage, chemische Reaktionen zu katalysieren. Das bedeutet, dass sie die errechneten Informationen auch speichert und die Informationen, die sie an die DNA weiterleitet, jährlich aktualisiert, was in Zusammenhang mit dem Alterungsprozess der Rebe aufgrund der oben angeführten Wechselwirkungen zu verstärktem Schutz vor UV-Strahlung (Schutz vor Bildung von Radikalen, indem mehr Flavonoide, Phenole gebildet werden) und zur Drosselung der Zuckerproduktion führt (weniger Zucker, weniger bzw. kleinere Beeren). Auf Grund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften wird RNA für das ältere Speichermedium für Erbinformationen gehalten als die DNA. So kann beispielsweise der RNA-Baustein Ribose im Gegensatz zu Desoxyribose der DNA leicht durch eine Aldolkondensation gebildet werden. Wie die DNA ist auch die RNA in der Lage, sich zu doppelsträngigen Makromolekülen zusammenzulagern. Für eine Langzeitspeicherung von Informationen ist die RNA jedoch der DNA unterlegen, da diese fehleranfällig und somit energieintensiv ist. Für eine jährliche Anpassung, wie bei der Alterung, ist sie jedoch der DNA überlegen. Sie kann Umwelteinflüsse und Anpassungen an die Umwelt im Rahmen der Weitergabe der Informationen, in zeitlicher Hinsicht, vorteilhafter umsetzen, da sie, wie Proteine, auch eine katalytische Eigenschaft hat.

Die Sonne sendet Photonen aus, die im Lichtsammelkomplex von Pflanzen verschränkt werden. Lebewesen bzw. Zellen strahlen auch selbst Biophotonen aus. Eine Verschränkung von Photonen ist die Voraussetzung für das Funktionieren eines Quantenrechners.

Die Anregungsenergie des Rechners wird als Wärme in einem Schutzmechanismus der Photosynthese (Xanthophyllzyklus) abgeführt (siehe auch „Photorespiration“ oder „Lichtatmung“, in der RuBisCo den Sauerstoff für die Verbrennung ausnahmsweise zuführt). Die Lichtatmung hat bis jetzt für so manchen als einer der verschwenderischsten Prozesse auf der Erde gegolten, doch in Anbetracht des Stellenwertes, den sie in Zusammenhang mit dem Quantencomputer hat, ist weder RuBisCo (das lichtabhängige Enzym, bei dem Magnesium als Cofaktor agiert und das für die Bereitstellung des Sauerstoffes zuständig ist) noch die Lichtatmung als „verschwenderisch“ einzustufen, denn immerhin rechnet die Natur hier mit Qubits in atemberaubender Geschwindigkeit. Niemand käme wohl vergleichsweise auf die Idee, die Funktion seines Heim-PC's so schändlich unterzubewerten, obwohl dieser nur auf Basis von Bits rechnet.

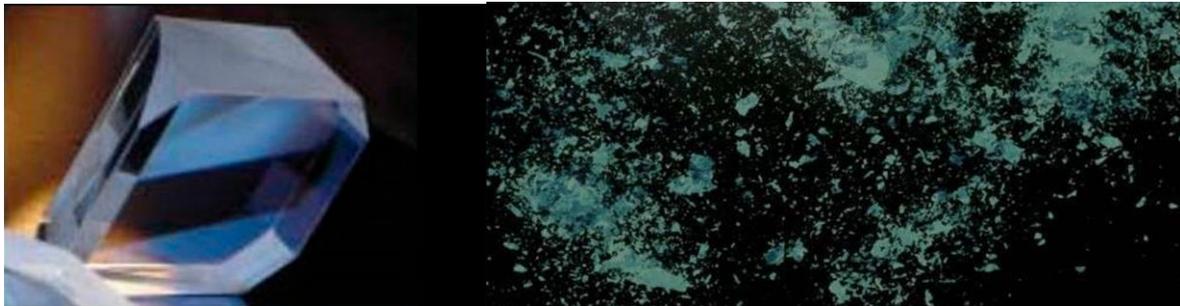
Die Energie zum Aufbau eines Gradienten stammt entweder aus der Differenz der Redoxpotentiale bei der Oxidation energiereicher Stoffe (oxidative Phosphorylierung) oder aus der Lichtenergie (Photophosphorylierung).

Die Energie bei der Oxidation der Energiesubstrate wird zwar kontinuierlich an den Energiespeicher abgegeben, in Summe ist die Rechenleistung, die im Rahmen der Atmungskette vom Rechner ausgeführt wird, jedoch enorm und verlangt nicht unbeträchtliche Energiemengen, die über ATP in seine Energieversorgung fließen. Das bedeutet; Im Zuge der Erzeugung von ATP (im „Citratcyklus“) wird von der Rebe Energie in Form von ATP aufgebaut, gleichzeitig zieht die Rechenmaschine relativ viel Energie (im Rahmen der Atmungskette) für die „Erfassung, Kontrolle und Bewertung der freien Radikalen“ dabei ab. Die bisher allgemein gestellte Frage, warum die Natur bei der Atmungskette so viel Energie „verschwendet“ ist darin begründet, den Zustand des Systems festzustellen (auszurechnen) und so beispielsweise die Zuckerproduktion auf die Bekämpfung von freien Radikalen abzustimmen. Der Rechner übermittelt das Ergebnis sozusagen mit der „Empfehlung“ an das „Bewertungs- und Entscheidungszentrum“ HÄM, das bei Notwendigkeit je nach Erfordernis von Zuckerproduktion auf Produktion von Phenolen umstellt. Insofern ist die RNA auch ein „Controller“.

Die Drehscheibe, auf der die Wechselwirkung zwischen Phenolen und Zucker beruht, ist also eine „Rechenmaschine“, die in Kombination mit der ATP-Gewinnung und der rezeptorischen Abtastung der Pflanze aktiv ist (wobei die unschädlichen Radikale in Abzug gebracht werden). Die Rebe stellt fest, wie viele freie Radikale in Summe übrig bleiben (Atmungskette), denn freie Radikale“ können den Photosyntheseapparat und die Zelle bzw. die DNA beschädigen. Gemeldet wird das Ergebnis an das Steuerelement, welches die Umschaltung veranlasst.

Fallen nur wenige freie Radikale bei der Zählung an, wird die Zuckerproduktion erhöht, fallen vermehrt freie Radikale an, wird „Natriumchlorid“ zur Verstärkung angefordert und somit die Schutzwirkung und automatisch auch die Phenolbildung erhöht, d.h.; da bei der Rebe wie bei allen Lebewesen die Abwehr im Alter nachlässt, hat der Schutz vor freien Radikalen Priorität und wird genetisch erhöht. Die Rechenergebnisse werden an die Zentrale (HÄM) übertragen, welche auf einen höheren „Schutzfaktor“ und ggf. DNA - Reparaturmaßnahmen umstellt (Info an Natrium-Kalium-Pumpe, Bodenenzyme zur „Rekrutierung“ von Natrium, und „Drosselung“ der Zuckerproduktion). Da dies eine enorme Rechenleistung im Rahmen der Atmungskette darstellt, erfordert sie auch eine enorme Menge Energie, was jedoch aufgrund des zu erwartenden Ergebnisses durchaus gerechtfertigt ist.

Der Quantencomputer der Rebe



Der Quantencomputer vom Modell „RNS-DNA“, ist ein überaus leistungsfähiger und vor allem schneller Computer, der auf Basis von Hydridionenübertragung funktioniert (ein Hydrogenium beinhaltet) und beim Abtasten (Zählen) daher auch ermöglicht, Daten (Anabolismus/Katabolismus) zu erfassen und zu speichern. Ein (nichtlinearer, doppelbrechender) Niacin-Kristall (der, ausgehend von Tryptophan und Dicyan gebaut wird – siehe Kapitel 5), dient zur Erfassung der Ist-Situation und zur Steuerung der Wasserstoffbrücken-Bindungen. Verschränkte Photonen können beispielsweise durch die parametrische Fluoreszenz (parametric down-conversion) in nicht-linear optischen Kristallen erzeugt werden. Dabei wird aus einem Photon mit hoher Energie (Energie: phototroph / Licht=Quanten) im Kristall ein verschränktes Paar von Photonen mit niedrigerer Energie (der Hälfte der Energie des Ursprungsphotons) erzeugt. Die Richtungen, in die diese beiden Photonen abgestrahlt werden, sind miteinander und mit der Richtung des eingestrahlt Photons korreliert:

Den Eigendrehimpuls von Teilchen bezeichnet man als „Spin“ (Drehung‘, Drall‘). Bei den fundamentalen Teilchen, die als punktförmig und nicht zusammengesetzt angesehen werden, kann er nur quantenmechanisch verstanden werden. Hier hat er alle Eigenschaften eines mechanischen

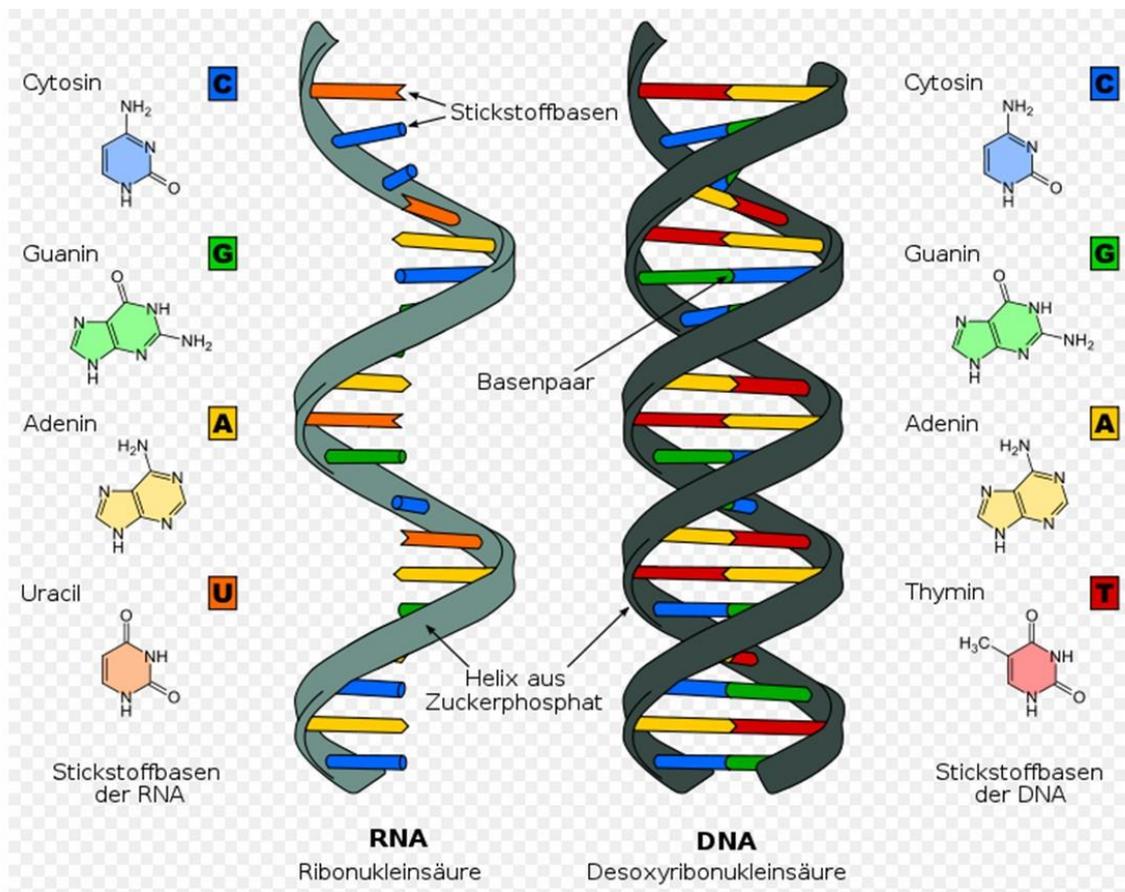
Drehimpulses, ausgenommen die, dass er durch die Dreh- oder Kreisbewegung einer Masse hervorgerufen wird.

Als Spin wird auch der Eigendrehimpuls von ganzen Systemen bezeichnet, die aus fundamentalen Teilchen zusammengesetzt sind. Dieser Eigendrehimpuls ergibt sich aus den Spins und den auf den Schwerpunkt bezogenen Bahndrehimpulsen der fundamentalen Bestandteile nach den Regeln der quantenmechanischen Drehimpulsaddition. Spinoperator und Bahndrehimpulsoperator sind die zwei Drehimpulsoperatoren in der Quantenmechanik, wobei die Quantenzahlen des Spin nicht nur ganzzahlig wie beim Bahndrehimpuls, sondern auch halbzahlig sein können.

Zwei Zustände, die man durch Messung sicher unterscheiden kann, nennt man auch orthogonal zueinander. Die maximale Anzahl der möglichen Messwerte bei einer Messung, und somit auch die maximale Anzahl orthogonaler Zustände, ist eine Eigenschaft des Quantensystems. Beim Qubit als Zweizustandssystem kann man also durch Messung genau zwei verschiedene Zustände sicher unterscheiden. Will man demnach ein Qubit einfach als klassischen Speicher verwenden, so kann man darin genau ein klassisches Bit speichern. Allerdings liegen die Vorteile des Qubits gerade in der Existenz der anderen Zustände.

Ein Beispiel hierfür ist die Polarisation eines Photons („Lichtteilchens“). Die Polarisation von Licht gibt an, in welche Richtung Licht schwingt. Obwohl die Polarisation eigentlich eine Welleneigenschaft ist, kann sie auch für das einzelne Photon definiert werden, und alle Polarisationen (linear in beliebige Richtung, zirkular, elliptisch) sind auch für einzelne Photonen möglich. Lineare Polarisation kann beispielsweise über einen doppelbrechenden Kristall gemessen werden. Wo ein an einer bestimmten Stelle in den Kristall eintretendes Photon herauskommt, hängt davon ab, ob es parallel oder senkrecht zur optischen Achse des Kristalls polarisiert ist. Es gibt also sozusagen zwei „Ausgänge“; einen für parallel und einen für senkrecht polarisierte Photonen. Stellt man an beide Stellen einen Photon-Detektor, dann kann man so feststellen, ob das Photon parallel oder senkrecht zur optischen Achse polarisiert war. Photonen, die eine andere Polarisation (linear in einem anderen Winkel, zirkulär oder elliptisch) aufweisen, kommen aber ebenfalls an diesen Ausgängen heraus. An welchem Ausgang ein solches Photon herauskommt, ist in diesem Fall jedoch nicht voraussagbar; nur die Wahrscheinlichkeit kann vorhergesagt werden. Hinterher hat es jedoch die Polarisation, die zu dem entsprechenden Ausgang gehört, wie man z. B. dadurch nachweisen kann, dass anstatt des Detektors weitere Kristalle (mit parallel ausgerichteter optischer Achse) mit je zwei Detektoren an den Ausgängen angebracht werden: Nur diejenigen Detektoren an den zweiten Kristallen, die zu der jeweils korrekten Polarisation für den Ausgang des ersten Kristalls gehören, registrieren Photonen. Der Kristall zeichnet damit eine Polarisationsrichtung aus. Welche es jedoch ist, kann man dadurch bestimmen, dass man den Kristall dreht. Zwei linear polarisierte Zustände sind zueinander

orthogonal, wenn die Polarisationsrichtungen zueinander orthogonal sind. Allerdings kann diese Korrespondenz nicht direkt auf andere Polarisationszustände übertragen werden; so sind z. B. der linkszirkulär und der rechtszirkulär polarisierte Zustand ebenfalls zueinander orthogonal. Wie bei klassischen Bits können auch mehrere Qubits zusammengefasst werden, um größere Werte zu speichern.



Sitz und Wirkungsweise des Quantencomputers: Spiegelung bzw. Steuerelemente zum Speichern (RNA-DNA), Prozessor (Niacin) Code (NADP), Programme (NAD), Soft- und Hardware (ATP und Säure-Base Komponenten)

Die Riesenmoleküle DNA und RNA sind aus insgesamt fünf verschiedenen Sorten von Nukleotiden zusammengesetzt, die in beliebiger Reihenfolge mit Hilfe von Atombindungen zum jeweiligen Makromolekül verknüpft werden können. Die dabei ablaufende Reaktion ist eine Kondensationsreaktion. Drei miteinander verbundene Nukleotide bilden die kleinste Informationseinheit, die in der DNA und RNA zur Kodierung der genetischen Information zur Verfügung steht (ein Codon).

In Nukleinsäuren wie der RNA sind die Nukleotide über die Phosphorsäure und das Monosaccharid (Pentose) verkoppelt. Auf diese Weise bilden sie einen Einzelstrang der doppelsträngigen DNA. Zur Bildung des Doppelstranges wird dieser nun quasi gespiegelt, wobei einer Base des einen DNA-Einzelstrangs jeweils eine *komplementäre Base* des anderen Einzelstrangs gegenüberliegt.

Als komplementär werden die Basenpaare C und G sowie A und T bezeichnet: Gegenüber einem Nukleotid, das eine Cytosinbase beinhaltet, liegt immer ein Nukleotid mit einer Guaninbase (und umgekehrt), das Gleiche gilt für das Adenin-Thymin-Basenpaar.

Die sich in der DNA-Doppelhelix gegenüberliegenden Basen der Nukleotide werden dabei durch Wasserstoffbrückenbindungen miteinander verknüpft, wobei zwischen den Basen G und C je drei, zwischen A und T je zwei Wasserstoffbrückenbindungen ausgebildet werden (Basenpaarungsmechanismus). RNA-Moleküle sind ähnlich aus Nukleotiden aufgebaut, nur mit dem Unterschied, dass anstelle der Base Thymin bei ihnen Uracil auftritt und keine Doppelhelices, sondern nur Einzelstränge ausgebildet werden. Da sich RNA- und DNA-Moleküle nur durch das „Gerüst“ unterscheiden, können sich auch bei diesen Wasserstoffbrücken zwischen komplementären Basen ausbilden.

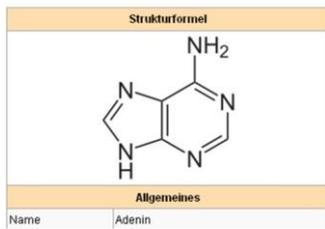
Alles, was sich in der DNA „gespeichert“ befindet, wurde zuvor von der RNA erfasst (die Strukturen „abgetastet“) und dann „hinüberkopiert“ in die DNA. Der rechnerische Vorgang (Addition, Subtraktion) sowie die „Muster-Vorlagen für die zeitliche und räumliche Erfassung liegen in Form von Uracil, Cytosin, Guanin, Adenin und Thymin vor (0-1, Anfangsbestand-Endbestand).



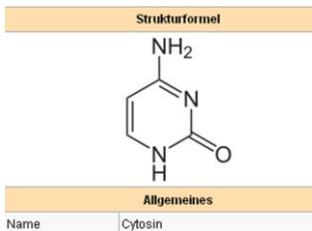
RNA, DNA (siehe auch nachfolgendes Bild)



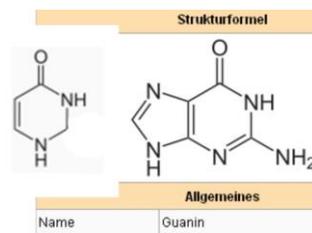
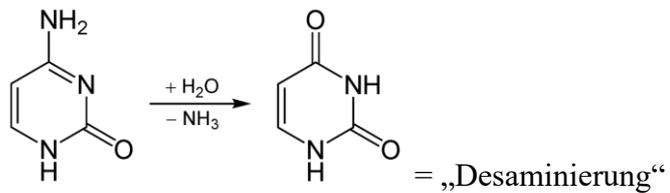
Hier die jeweiligen „Muster-Vorlagen“ in Form der Strukturformel.
 Ausgangspunkt ist dabei „H“ (Wasserstoff). Der Rechen - Vorgang durchläuft die gesamte Struktur einer Ebene:



Addition (+1)

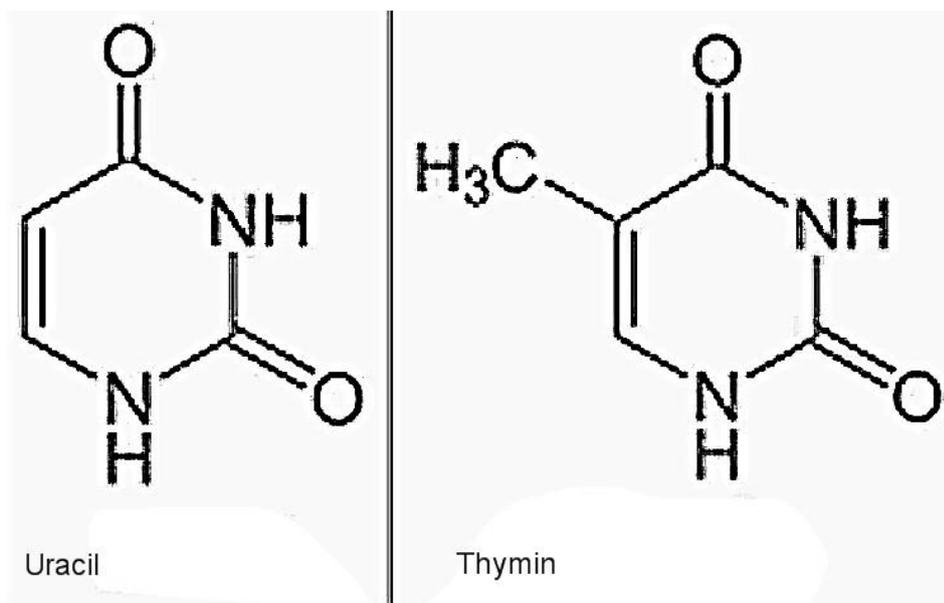


Subtraktion (-1)



Summe (0)

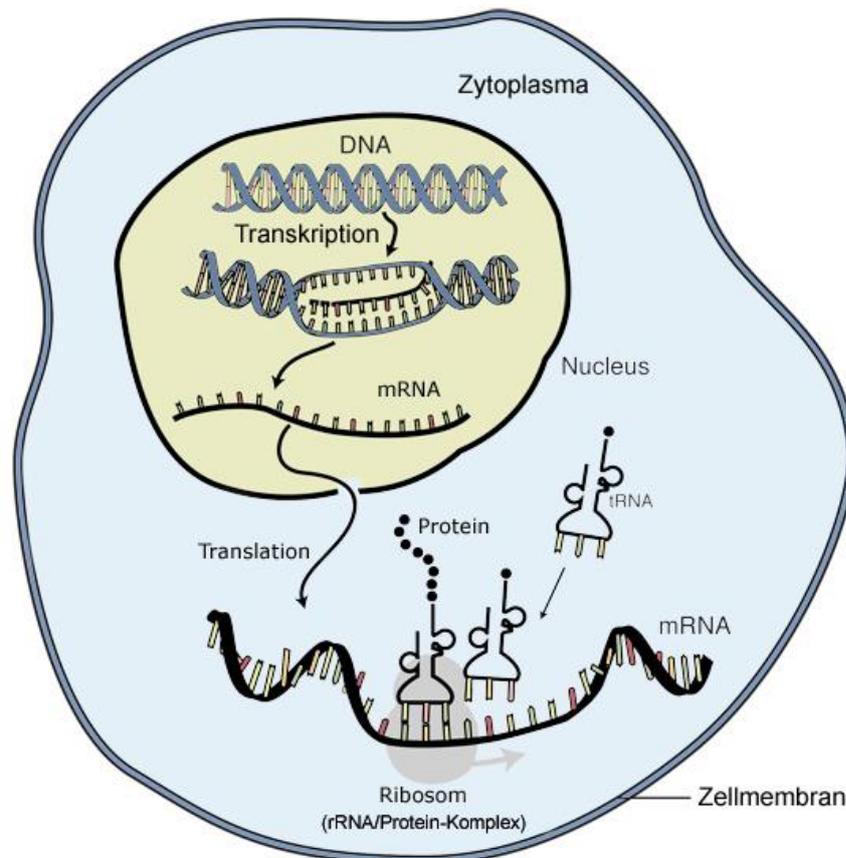
Ausgehend vom (Muster-) Anfangszustand und dem (hinüberkopierten) Endzustand ist die Summe eine „Bewegung“, d.h. der Abstand (=Raum) steht der Abstands-Veränderung (=Zeit) gegenüber.



Die Rebe steuert alle natürlichen Vorgänge, die auf Aufbau - und Abbau - Vorgängen beruhen. Aufbau bedeutet Zukunft und Abbau bedeutet, etwas bestehendes Räumliches rückgängig zu machen, es handelt sich also um eine

„Zeit – Raum – Theorie“, die in diesem Zusammenhang in Bezug auf den Stoffwechsel der Rebe mathematisch umgesetzt wird und aus, für die Rebe existenziellen Gründen, einen Quantenrechner, der auf Basis von Verschränkung (Q-Bits) funktioniert und die Rebe (das Lebewesen) dabei zur Speicherung enormer Datenmengen befähigt, beinhaltet. Kapitel 5 zeigt uns, wie unbelebter Materie, bzw. einer Molekulanordnung, ein „Bewegungs-Bewusstsein“ vermittelt wird – also wie „Leben“ entsteht.

Proteinsynthese



Proteinbiosynthese ist die Neubildung von Proteinen in Zellen und damit der für alle Lebewesen zentrale Prozess der Genexpression, durch den in Größe und Form unterschiedliche Proteine nach Vorlage der aufgearbeiteten Kopie (mRNA) eines bestimmten DNA-Abschnitts (Gen) der Erbinformation gebildet werden.

Bei der Transkription (erster Schritt der Proteinbiosynthese) wird ein Gen aus der DNA abgelesen und in ein mRNA (Messenger-Ribonukleinsäure) -Molekül transkribiert. Bei diesem Vorgang werden die Nukleinbasen der DNA (Adenin – Thymin, Guanin – Cytosin) in die Nukleinbasen der RNA (Adenin – Uracil, Guanin – Cytosin) umgeschrieben. Anstelle des Thymins kommt Uracil und anstelle der Desoxyribose kommt Ribose in der RNA vor. Wichtig ist dieser Schritt deshalb, weil die doppelsträngige DNA - im Gegensatz zur einsträngigen RNA - den Zellkern nicht verlassen kann, was jedoch wichtig für die weiteren Schritte der Proteinbiosynthese ist.

Die Basensequenz der mRNA wird an den Ribosomen in die Aminosäuresequenz des Proteins übersetzt (Translation). In der mRNA bilden drei aufeinander folgende Basen ein Codon

(auch Basentriplett), welches für eine Aminosäure codiert (genetischer Code). Die Aminosäuren werden entsprechend der Abfolge der Codons sequentiell translatiert. Da es keine strukturelle Verwandtschaft zwischen Codon und der dazugehörigen Aminosäure gibt, wird ein Zwischenstück benötigt, das einerseits die Aminosäure bindet und andererseits das zugehörige Codon auf der mRNA erkennt. Für diesen Vorgang ist als Aminosäuren-„Transporter“ die tRNA (Transfer-Ribonukleinsäure) notwendig. Diese besitzen zwei exponierte Bindungsstellen: Das Anticodon und die Aminosäurebindungsstelle. Die Aminosäurebindungsstellen der tRNAs werden durch die Aminoacyl-tRNA-Synthetasen spezifisch mit der passenden Aminosäure beladen. Die tRNA erkennt mit dem Anticodon das komplementäre Codon auf der mRNA und bindet sich spezifisch daran. Zur Ausbildung einer Peptidbindung zwischen zwei Aminosäuren müssen sie in räumliche Nähe zueinander gebracht werden. Da ein oder mehrere Enzyme alleine dazu nicht in der Lage sind, wird die Oberfläche einer großen supramolekularen Struktur benötigt. Diese Aufgabe erfüllen die Ribosomen.

Die Mikrobiologie hinter der Weinherstellung

Wir haben uns bis jetzt mit den „Primäraromen“ befasst. Worum es in weiterer Folge geht, sind mikrobiologische und chemische Abläufe, die man beeinflussen und optimieren kann, um unter besten Bedingungen das Beste aus der besten Frucht in Hinblick auf das gewünschte Ergebnis zu machen (Sekundäre Aromen, Tertiäre Aromen). Ab diesem Punkt „übernehmen“ dann die Weinmacher/innen und die Mikroorganismen. (Themen; Erntezeitpunkt, Weinlese, Pressung, Gärung, Ausbau und Lagerung). Ein Wein, bei dem ein oder mehrere Fehler bei der Verarbeitung (Ernte, Pressung, Gärung, Ausbau, Lagerung) gemacht wurden, kann kein außergewöhnliches Trinkerlebnis hervorrufen.

Der individuelle Sinneseindruck

Beeren, Orangen, Zitronen, Pflaumen, Pfirsich – das sind Geschmacksnoten, welche man gerne mit Wein in Verbindung bringt. Gewisse Kritiker sprechen vom „Fruchtsalat“ im Wein. Heute möchte die Branche guten Weinen gerne auch Aromatypen wie Kalk, Schiefer oder Urgestein zur Seite stellen. Aber wer weiß schon, wie ein Kalkstein oder ein Gneis schmeckt. Trotzdem hört oder liest man von mineralischen Noten; gut, wenn man sich darunter etwas vorstellen kann, denn selbst die meisten Wein liebenden Geologen (eigentlich ein Pleonasmus) beißen bei diesem Attribut auf Stein oder, geschmacklich noch genauer definiert, auf Granit. Es gibt zwei Lager von Wissenden – Verfechter von Aussagen wie; „das Gestein schmeckt man im Wein“ oder eben, „das Gestein schmeckt man nicht im Wein“. „Wein und Stein?“ oder doch nur „Weinstein?“ – das war hier bislang die Frage. Doch wie wir nun wissen, liegt die ganze Wahrheit genau dazwischen – im genussreichen, biochemischen „Labor“ der Rebe, die Geruchs- bzw. Geschmacksstoffe ihrer ganz eigenen Genetik entsprechend, nach Maßgabe der vorhandenen Möglichkeiten, aber

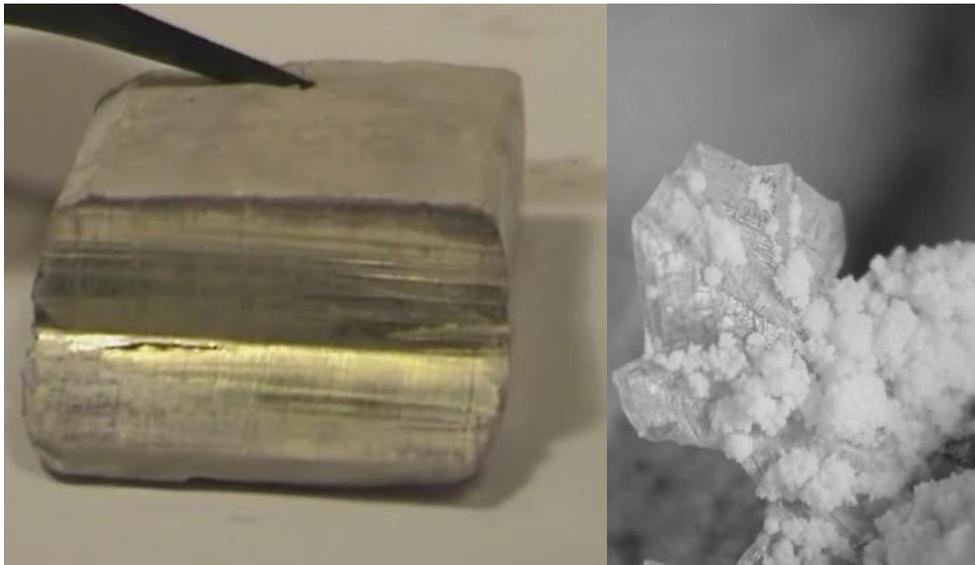
nach strengen biologischen Kriterien und Abläufen „zusammenstellt“. Das Element „Magnesium“ ist für die Rebe (egal welche Reben-Sorte) jedoch in Bordeaux oder in Wien dasselbe wie in einem Heimgarten in Klosterneuburg. Was den Unterschied in Geruch und damit Geschmack bis zum Erntezeitpunkt ausmacht, sind die unzähligen verschiedenen Verbindungen, welche der Rebe zur Verfügung stehen, um Zucker an die „C-Gruppe“ bei der Acylierung zu binden (Phenole, Tannine, Flavonoide; Anthocyane). Weit gefasst wird unter „Geschmack“ ein komplexer Sinneseindruck bei der Nahrungsaufnahme verstanden, der durch das multimodale Zusammenspiel von Geruchssinn und Geschmackssinn sowie Tastsinn, Temperatur- und Schmerzempfinden entsteht. Die in diesem Sinne als „Geschmack“ auf eine Speise bezogenen Empfindungen kommen in vielen Fällen vornehmlich durch Aromen zustande, die vom Geruchssinn wahrgenommen werden, und weniger durch Reize innerhalb der Mundhöhle. Daher führt eine gestörte Geruchswahrnehmung wie bei einem Schnupfen oder ein völliger Verlust des Geruchssinns (Anosmie) zu einem deutlich beeinträchtigten Empfinden der geschmeckten Nahrung. Der Geschmack ist also ein Sinn, der bei verschiedenen Menschen zu einem individuellen Erlebnis beim Trinken eines Weines führt. Beschreibungen wie; Kirsch, Brombeere, Tabak, Mineral, Gras, Liebstöckel usw. dienen somit ausschließlich jenem Zweck, jemandem mein Geschmackserlebnis so zu beschreiben, dass er einen Bezug zu einem im Gehirn gespeicherten „Erinnerungs-Geschmack“ herstellen und annähernd vergleichen und somit abschätzen kann, was ich ihm mitteilen will (individuell). Es sind also die allgemein bekannten und gängigsten Bezeichnungen für mein persönliches Geschmacksempfinden – diesen Schluck Wein betreffend, die ich wähle. Wenn ich in diesem Zusammenhang den Duft oder Geschmack nach „Himbeeren“ oder „Kirsche“ erwähne, bedeutet das noch lange nicht, dass im Weinberg einige Himbeersträucher oder Kirschbäume wachsen. Derselbe Grundsatz gilt natürlich auch für Gesteine und Mineralien, daher ist es durchaus legitim, den Geschmack eines Weines als „mineralisch“ zu bezeichnen, da derjenige, dem ich meinen Eindruck vermitteln will, diese Bezeichnung zuordnen kann. Versuche, die Bezeichnungen auf spezielle Gesteinsarten zu erweitern, sind diesem Mechanismus entsprechend ohnehin zum Scheitern verurteilt. Vergräbt man neben einer Hortensie im Boden ein Stück Eisen, bildet sie blaue Blüten aus, was aber nicht zwangsläufig heißt, dass die Blüten deswegen nach Eisen schmecken. Die Sensibilität für die Wahrnehmung von Geschmacksreizen ist genetisch bedingt und individuell unterschiedlich. Sie nimmt bei Menschen im Laufe des Alters ab. Für die Ausbildung der Geruchsrezeptoren sind insgesamt 51 Gene zuständig, von denen jedoch nie alle aktiv sind. Forscher des Weizmann-Instituts für Wissenschaften in Israel haben herausgefunden, dass jeder Mensch eine individuelle Genkombination für Geruch besitzt, so dass auf Grund der rechnerisch möglichen Zahl von Genkombinationen jeder Mensch über eine einzigartige Wahrnehmung verfügt. Da das Riechvermögen für die Geschmacksempfindung sehr wichtig ist, ist im Grunde jeder Mensch nicht nur mit einer individuellen Geruchs-, sondern auch mit einer individuellen

Geschmackswahrnehmung ausgestattet, weshalb der Geschmack einer Speise von verschiedenen Menschen schon deshalb nie völlig identisch empfunden wird. Die Beurteilung des Geschmacks eines Weines ist somit immer subjektiv. Das gute Recht jedes Wein – Genießers, jeder Wein-Genießerin, der/die sich für ein unbeeinträchtigtes blindes Trinkerlebnis bereit fühlt, ist es jedoch dennoch, sich bereits nach dem ersten Schluck innerlich die Fragen zu stellen; „Hat die Natur im Verlauf dieses Jahres, das diesen Wein hervorgebracht hat, der Rebe ihr Dasein so gestaltet, dass sie sich „wohl gefühlt“ hat? Kennt oder erahnt der Hersteller oder die Herstellerin dieses Getränkes das biologische Geheimnis der Rebe? Unterstützt er /sie die Rebe bestmöglich an ihrem Lebensstandort oder produziert er / sie den Wein lediglich nach bestem Wissen und Gewissen nach den allseits bekannten Methoden innerhalb der einzelnen Verarbeitungsläufe?“ Habe ich beim Trinken dieses Weines DAS großartige Erlebnis, das „Herzblut“, das dieser Winzer oder die Winzerin in seine / ihre Arbeit mit der Rebe und ihrer Frucht gelegt hat, wahrzunehmen? Kombiniert dieser Wein duftiges Spiel und filigrane Art in der riechbaren Wahrnehmung, und schöne Reife, Harmonie und Varianz im Geschmack?“und erst danach für sich selbst zu bewerten; „Ja.....das ist ein großer Wein!“

Anwendung in der Praxis; Ab Beginn der Zuckereinlagerung ist der Rebe Natrium in gelöster Form in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen, d. h. falls es keine kräftigen Niederschläge in dieser Phase des Wachstums gibt, muss man ausreichend Bewässern, um die natürlichen Natrium-Vorkommen (Plagioklas, Kiesel) in die Wasser speichernden Schichten des Bodens zu überführen (in Bodenlösung). Diese Phase ist im Normalfall eher kurz, da Natrium relativ schnell kristallisiert und, unmittelbar nachdem das Salz kristallisiert hat, der Pflanze als Nährstoff nicht mehr zur Verfügung steht. Das Positive daran ist; die Rebe benötigt, wie wir ja nun bereits wissen, keine Übermengen davon.

Ein Qualitätsgütesiegel könnte in Verbindung mit einer Archivierung des jeweiligen Jahrganges und Kontrollierbarkeit desselben, Messstationen für die Wasserversorgung, und einem Reinheitsgebot für die gesamte Verarbeitung stehen. Die Überführung von Natrium aus dem Gestein ist durch künstliche Bewässerung allein nicht machbar. Eine technische Lösung für die Zuführung der erforderlichen Menge von Natrium und Entwicklung einer Messtechnik liegt bei Zusammenarbeit aller Forschungseinrichtungen im Bereich „Weinbau“ jedoch im Bereich des Möglichen.

*„Wer genießen kann, trinkt keinen Wein mehr, sondern kostet Geheimnisse.“
(Salvador Dali, 1904-1989)*



Natrium – kompakt (links) und kristallisiert (rechts)



Salzgewinnung auf dem Salar de Uyuni. Der Salar de Uyuni in Bolivien ist mit mehr als 10.000 Quadratkilometern die größte Salzpflanze der Erde. Die Salzkruste wurde vor über 10.000 Jahren durch das Austrocknen des Paläosees Tauca gebildet.

Durch akribisches Hinterfragen biologischer Wege haben wir nun die Leitmotive der Natur und gleichzeitig die relevanten universellen Faktoren kennen gelernt; Verbreitung des eigenen Bauplanes (Gene), Bildung von Masse (Wachstum), Aufbau der Verschränkung, Replikation (Aktualisierung des genetischen Bauplanes aufgrund der Anpassung an die Umweltbedingungen), Auflösung der Verschränkung, Auflösung von Masse. Das ist der Zyklus, dem die Natur folgt. Im folgenden Kapitel werden wir anhand dieses biologischen Zyklus' versuchen, den Aufbau und das Wesen des Universums als „In sich geschlossenes System“, im Gegensatz zur Biologie jedoch in elementarer Form (mit unbelebter Materie), darzustellen. Einfacher ausgedrückt; „...wir werden den biologischen Zyklus, da das Leben ja ein Teil der Schöpfung ist und eine Spiegelung des Großen Ganzen beinhalten muss, auf das Universum übertragen.



DER UNIVERSELLE ZYKLUS

Die Theorie ● Funktionsweise des natürlichen In sich geschlossenen Systems ● Zyklusphasen ● Beweise kommen vom Universum selbst ● Die universelle Formel

Zweck des Einstieges über die Weinrebe war, uns vor Augen zu führen, dass RNA und DNA Bestandteile einer genialen Erfindung der Natur sind, um unbelebte Materie zu beleben. Jedes Lebewesen ist mit Beginn der Impulsübertragung ein offenes System mit Zellorganisation und zugleich ein lebender Quantenrechner; vom Universum mit zwei perfekt aufeinander abgestimmten Prozessoren („Graphen“ - ein zweidimensionaler Kohlenstoff – Kristall, und „Niacin“ - ein dreidimensionaler Vitamin-Kristall, der an Kohlenstoff gekoppelt ist), einem Code-System, Software und einer elementaren Hardware (RNA / DNA) ausgestattet.

Kohlenstoff ist als einziges Element in der Lage, mit sich selbst und mit anderen Elementen Bindungen einzugehen, die Konversion aller Kräfte durch seine vier Haupt-Modifikationen und seine Eigenschaft, Impuls von der Oberfläche in sein inneres Zentrum verlagern zu können, zu bewältigen und den universellen Zyklus zu realisieren.

Der universelle Zyklus lässt sich, abgeleitet von der biologischen Vorlage, in acht markante Zyklusphasen aufteilen: Impedanzwandlung A, Masse-Aufbau, Aufbau der Verschränkung, Nukleosynthese, Impedanzwandlung B, r-s-p-Prozesse, Abbruch der Verschränkung, Masse-Abbau. Ein Zyklus wiederholt sich in seinem Ablauf. Darum kann der universelle Zyklus bis zu seinem mathematischen Ursprung zurückverfolgt werden.

Die Naturkonstanten (Wirkungsquantum, Gravitation und Lichtgeschwindigkeit) und die Beziehung zwischen Energie-Masse-Frequenz (Kreisfrequenz) und Impuls (gesamt: Energie-Impuls d. h. Dispersionsrelation) sind Bestandteile des akzeptierten wissenschaftlichen Weltbildes und bilden, zusammen mit Kohlenstoff, die Eckpfeiler dieser Theorie.

Schwarze Löcher sind schon während der Bildung der ersten Galaxien vor zwölf Milliarden Jahren aufgetreten. Das zeigen aktuelle Aufnahmen eines Teleskops auf Hawaii. Schottische Astronomen hatten eine Kollision von zwei Galaxien entdeckt, die jeweils ein Schwarzes Loch in ihrer Mitte enthalten.



Der universelle Zyklus

1) Die Theorie des „Universellen Zyklus“ nimmt folgendes an:

Das gesamte Universum ist eine mathematische Illusion, gebildet aus Raum (Abstand) und Zeit (Abstandsveränderung). „Geschwindigkeit“ ist im Universum demzufolge (für das Universum selbst) als Maß irrelevant, da niemand da ist, der sie „wahrnehmen“ kann. Da es aber die Lichtgeschwindigkeit gibt (eine Naturkonstante, die immer gleich ist), muss auch der Vorgang bzw. die Mechanik, der/die sie entstehen lässt (Elektronen – Photonen), immer gleich sein und Informationsübertragung, schneller als Licht, möglich sein.

Entsteht nun eine zweite (der ersten Verschränkung aufgesetzte) Verschränkung auf biologischer Ebene, aber mit anorganischer Chemie als Ausgangspunkt, kann sie, den Gesetzen der Natur entsprechend, nur eine Spiegelung der Bewegung des Universums als Produkt hervorbringen, also ein „Lebewesen“, welches „Geschwindigkeit“ (bzw. Zeit) wahrnehmen und, je nach evolutionärer Ausführung, Abstandsveränderungen „betrachten“ kann. Welche naturwissenschaftliche Arbeit liefert den Grund für diese Annahme:

„Bewegung ist der Normalzustand im Universum.“ Was in Albert Einsteins Formel „ $E=m \cdot c^2$ “ als Hilfsfaktor für Masse und Energie erforderlich ist (der **Konversionsfaktor**; „Lichtgeschwindigkeit zum Quadrat“), ist in einem System, das ständig in „Bewegung“ sein muss, um Informationsgehalt aufrechtzuerhalten, auch in Bezug auf die **Kräfte** erforderlich. Es handelt sich um einen natürlichen Hilfsfaktor, der einerseits die Äquivalenz von Masse und Energie gewährleistet und andererseits die **Konvergenz der Kräfte** ermöglicht (somit auch die Verbindung von Gravitation und Quantenmechanik), um **System-Informationen** grundsätzlich zu **konvertieren**: zu erhalten, zu sammeln, zu vergleichen, zu aktualisieren, zu transportieren, zu speichern (komprimieren) und **zu verteilen**. Bei dem realen Hilfsfaktor der Natur handelt es sich um das Element, das als einziges in der Lage ist, mit sich selbst und mit anderen Elementen Verbindungen einzugehen. Das Element geht stabile kovalente Bindungen mit zahlreichen Nichtmetallen wie H, O, N, S, Halogenen und darüber hinaus stabile Doppel- und Dreifachbindungen mit sich selbst und Atomen wie N, O und S ein. Dieses Element ist Kohlenstoff in seinen jeweiligen Modifikationen. Die Durchführung, die mithilfe der bekannten physikalischen Gesetze, der Geometrie sowie der Verschränkung erfolgt, ist räumlich, zeitlich, physikalisch und (elektro-) chemisch an eine bestimmte technische Abfolge gebunden, die nachfolgend in ihren einzelnen Ablaufphasen beschrieben ist.

Vitamin D3 - Kristalle

Die Theorie geht davon aus, dass ein natürliches System, wie z. Bsp. das Universum, in seiner Entwicklung aufgrund zweier Barrieren, das ist einerseits

die Temperatur und andererseits die von Max Plancks in den Vordergrund gerückte Frequenz bzw. die Restwelligkeit, einem wiederkehrenden Zyklus unterliegt, dessen Energieanteil sich mit jedem Durchlaufen, d. h. nach jeder Vollendung des gesamten Zyklus', in seiner Wirkung energetisch vervielfacht und der „Bauplan“ des Systems sich als gesamter Informationsgehalt des Systems infolge einer Explosion räumlich verteilt.

Der Grund für die energetische Vervielfachung liegt darin, dass bei Erreichung der Temperaturuntergrenze eine Fast-Erstarrung des Systems eintritt und das Konzept des starren Körpers kurzzeitig in Kraft tritt. Diese Zyklusphase ist sozusagen die Verbindungsstelle der Gravitation mit den anderen physikalischen Grundkräften. Es ist zwar Masse vorhanden, jedoch für einen bestimmten sehr kurzen Zeitraum aufgrund der Fast-Erstarrung des Systems kein „Impuls“. Dieser kurze Zeitraum dauert bis zum Einsetzen der Wirkung der Erdung im Zuge der Impedanzwandlung A. Deshalb ist E^2 im Zuge der „Magneto-Striktion“ sowohl „Ergebnis“ der Systementwicklung, wobei das System als mathematisch aufgebautes Informationsmodell zu sehen ist, als auch ein Hilfsfaktor zur Konversion der Gravitation, der Frequenz und der Dunklen Energie, um das Ergebnis zu „realisieren“. Um die totale Erstarrung des Systems zu umgehen, tritt nun eine Explosion aus einem Zustand des Systems heraus auf, der einen Übergang zur Kohlenstoff-Hexagonalität des Systems mithilfe von Ionisation und Longitudinalwellen darstellt. Dieser Vorgang, eine so genannte Haupt-Singularität, ist in Übereinstimmung mit den Beschreibungen des Urknalls. Die Anzahl der Zyklen hinsichtlich der energetischen Vervielfachung ist auf 359 Durchläufe begrenzt, da die im Zusammenhang wirkenden Wellen, welche die Kohärenz für die erforderliche Verschränkung bilden, sich bei einem bestimmten Winkel gegenseitig auslöschen (s. Quantenkanal und BIT-Kanal).

Dreht man die Anzahl der Zyklen also gedanklich oft in die Gegenrichtung, sozusagen viele Urknalle retour, gelangt man, auf den Energieanteil bezogen, bis zur Zahl 2. Die Zahl 2 steht dann für die Paarbildung oder als Spiegelung bzw. Endergebnis, wenn man mathematisch die Wurzel aus einer Zahl, die den Gesamtenergieanteil ausdrückt, entsprechend oft gezogen hat. Dabei gelangt man auch an die binäre 0 – 1 als Mindestanforderung für die Vermittlung von Information, was die Vermutung einer bestimmten Gruppe von Wissenschaftlern, das Universum wäre als System auf elektromagnetische Information aufgebaut, bestätigen würde.

Die Begründung für die strikte Bindung eines natürlichen Systems an diesen Zyklus wurde, ebenso wie der physikalische Ablauf, bereits in der Ausgabe Nr. 7 der österreichischen Fachzeitschrift „Obst-Wein-Garten“ im Juli 2014 publiziert, da der Universelle Zyklus und der Zyklus einer Zelle sich in Bezug auf die zugrunde liegende Mechanik (als In sich geschlossenes System) gleichen.

2) Logische Schlussfolgerungen aus den Annahmen:

Da der Zyklus und seine physikalische bzw. elektrochemische Abfolge in den

einzelnen Zyklus-Phasen topologisch beschrieben und mit Quellenbezug begründet werden kann, muss es sich bei der Annahme um die Zusammenführung der Gravitation (Masse in Bewegung) mit der Quantenmechanik (Energie = Wirkungsquantum mal Frequenz), bzw. um die so genannte „Theory of Everything“ handeln, da die Beschreibung der einzelnen Zyklusphasen alle uns bekannten Kräfte beinhaltet. Sie beinhaltet auch die Kosmologische Konstante bzw. Dunkle Materie und dunkle Energie, die hier jedoch aus einem bestimmten Grund „Diavitation“ genannt wird. Die Beschreibungen der einzelnen Zyklusphasen kommen ohne Heranziehung unendlicher Terme aus. In Bezug auf die Entropie erfüllt der Zyklus die gestellte Anforderung an die Theory of Everything insofern, da man als Ergebnis des zyklischen Durchlaufs hinsichtlich der Bewegung in/eines einem System/s feststellen kann; „Nichts geschieht außer....“

Weiters kann man daraus schließen, dass es möglich ist, diese Abfolge auch in der Sprache der Mathematik zu verfassen und die Gravitation in die „Große vereinheitlichte Theorie“ zu integrieren. Dieser Schlussfolgerung kann insofern nicht widersprochen werden, da grundsätzlich jeder Zyklus, bei dem eine vollständige Beschreibung der voneinander abhängigen Zyklusphasen vorliegt und diese Beschreibung ohne unendliche Terme auskommt, mathematisch dargestellt werden kann.

3) Welche Konsequenzen hat das auf unser bisheriges, allgemeines und physikalisches Weltbild:

Das derzeitige wissenschaftlich akzeptierte Weltbild bleibt von dieser Theorie ebenso unangetastet, wie auch die Urknalltheorie oder die Quantentheorie, da die Theorie ausschließlich aus dem aktuellen Weltbild abgeleitet ist. Das aktuelle wissenschaftlich akzeptierte Weltbild wird mit dieser Theorie lediglich um Erkenntnisse bereichert und vervollständigt (philosophisch ausgedrückt; „...der Wahrheit ein Stück näher gebracht“).

Die Plancklänge ermöglicht die Einführung einer natürlichen unteren Schranke für die Länge, also auch einer oberen für die Energie. In dieser Theorie hat der Faktor „Frequenz“ eine zusätzliche tragende Rolle in einem Systemzyklus, nämlich die Rolle einer „Barriere infolge der Restwelligkeit“ bzw. als „Mitverursacher einer Implosion oder auch Koordinaten-Singularität“. Die Vereinigung von Allgemeiner Relativitätstheorie und Quantentheorie kann nicht nur zu neuen Erkenntnissen über die Natur führen, sondern zugleich auch die konzeptionellen und technischen Probleme der einzelnen Theorien klären.

4) Überprüfbare Voraussagen:

Jede einzelne Zyklus-Phase ist im physikalischen und elektrochemischen Ablauf an die vorhergehende/n und an die nachfolgende/n Zyklus-Phase/n bzw. an die zeitliche Abfolge der Kohlenstoff-Modifikationen gebunden, daher können im Kosmos beobachtbare Phänomene aufgrund ihrer Eigenschaften (pulsierend, implodierend, explodierend, Strahlungs- Spektrum, Radiostrahler usw.) den jeweiligen Zyklus-Phasen zugeordnet werden und ihre Entwicklungen erkannt,

eingestuft und gedeutet werden. Man kann den Universellen Zyklus sozusagen als Schablone für bereits stattgefundene, aber auch für „künftige“ Ereignisse im Kosmos verwenden. Hinsichtlich der Spiegelung der beiden Zyklushälften wären folgende überprüfbare Voraussagen zu treffen; „Es muss außer den Kohlenstoff-Modifikationen weitere Elemente in gesättigter Form geben (Kristalle), welche den Übergang vom hexagonalen zum kubischen Raumgitter (Raumgitter der einen Zyklushälfte, jedoch bereits die Eigenschaften der anderen Zyklushälfte wie beispielsweise; Zugfestigkeit, Härte, metallische Oberfläche, Wasserstoff in den Poren,) aufweisen. Die Spiegelung innerhalb des Zyklus“; Longitudinal zu Transversal, diamagnetisch zu paramagnetisch, nichtlinear zu linear, hinterlässt viele Übergangsmerkmale. Phononen müssen im Experiment auch spiegelverkehrte Eigenschaften der Photonen aufweisen. Weiters muss, da Kohlenstoff als statisches Gerüst innerhalb des Zyklus alle Haupt-Modifikationen durchläuft, die bekannte „Beryllium-Barriere“ als nicht existent erkannt werden. Es muss ein Gen existieren, dass die Kohärenz vorgibt (Alterung).

5) Von den bisherigen Theorien konnte folgendes bisher nicht erklärt werden:

Die große vereinheitlichte Theorie (Grand Unified Theory), welche drei der vier bekannten physikalischen Grundkräfte; die starke Wechselwirkung, die schwache Wechselwirkung und die elektromagnetische Kraft vereinigt, ist bisher unvollständig. Zur vollständigen Beschreibung aller bekannten physikalischen Phänomene muss diese Vereinigung auch die vierte Grundkraft, die Gravitation mit der allgemeinen Relativitätstheorie, einbeziehen. Diese Problematik konnten bisherige Theorien nicht lösen. Die Beeinflussung der Durchbiegung (Starre bzw. keine innere Schwingung durch Abkühlen des Systems) erklärt innerhalb dieses universellen Zyklus -Modells den Zusammenhang der Relativitätstheorie mit dem Konzept des „starrten Körpers“ und ermöglicht dadurch über die Elektrostatik die Zusammenführung der Kräfte in mathematischer Form. Das Konzept des starren Körpers war bislang inkonsistent mit den Vorhersagen der Relativitätstheorie, da nach ihm stets der gesamte Körper auf Kräfte und Drehmomente gleichzeitig reagierte, was implizierte, dass ihre Wirkungen sich innerhalb des Körpers mit unendlicher Geschwindigkeit ausbreiten, insbesondere also schneller als mit der Vakuumlichtgeschwindigkeit c (was in der Realität indirekt der Fall ist). Bei realen Körpern breiteten sie sich hingegen üblicherweise mit der für den Körper spezifischen Schallgeschwindigkeit aus, die noch weit unterhalb von c lagen (so die bisherige Theorie, die jedoch insofern nicht ganz richtig ist, da sich die Wirkungen bei realen Körpern zwar mit der spezifischen Schallgeschwindigkeit ausbreiten, aber dabei die Ausbreitung von Licht im Spezialfall „blockieren“ können – siehe Zyklusphase 6).

- Den Mechanismus des Universums grundsätzlich.
- Die Entstehung der Schwermetalle bzw. strahlenden Elemente.
- Die Eisengrenze.

- Die Beryllium-Barriere.
- Das Problem von Euklidik / Nichteuklidik (Parallelenaxiom).
- Der natürliche Zweck der Verschränkung.
- Die kosmologische Konstante (Dunkle Energie, Dunkle Materie).
- Im biophysikalischen Bereich (hinsichtlich der aufgesetzten Verschränkung) die Entstehung von belebter Materie („Leben“) – siehe Kapitel 5.

Anmerkung zum letzten Punkt: Diese Theorie ist grundsätzlich aus den Recherchen zu einer Arbeit im Bereich der Biophysik (Studie der Weinrebe) hervorgegangen.

6) Allgemeine Diskussion der Ergebnisse (Meta-Physik, Philosophie, ...)

Eine allgemeine sachlich geführte Diskussion ist selbstverständlich möglich und wünschenswert, sofern die daran Beteiligten den derzeitigen Wissensstand (das aktuelle Weltbild in Bezug auf wissenschaftlich akzeptierte Parameter wie; Naturkonstanten, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Relativitätstheorie, Quantenmechanik usw.) teilen und akzeptieren, Bereiche wie; Religion, Betrachtungsaspekte der Spezies „Mensch“, Sonderstellung der Spezies „Mensch“ ausgeklammert werden und persönliche, philosophisch hergeleitete Meinungen nur dann erörtert werden, wenn sie in direktem Zusammenhang mit der Theorie stehen. Anfragen und Meinungen dazu werden gerne beantwortet und dankend zur Kenntnis genommen (werner.voitech-coulumbo@gmx.at).

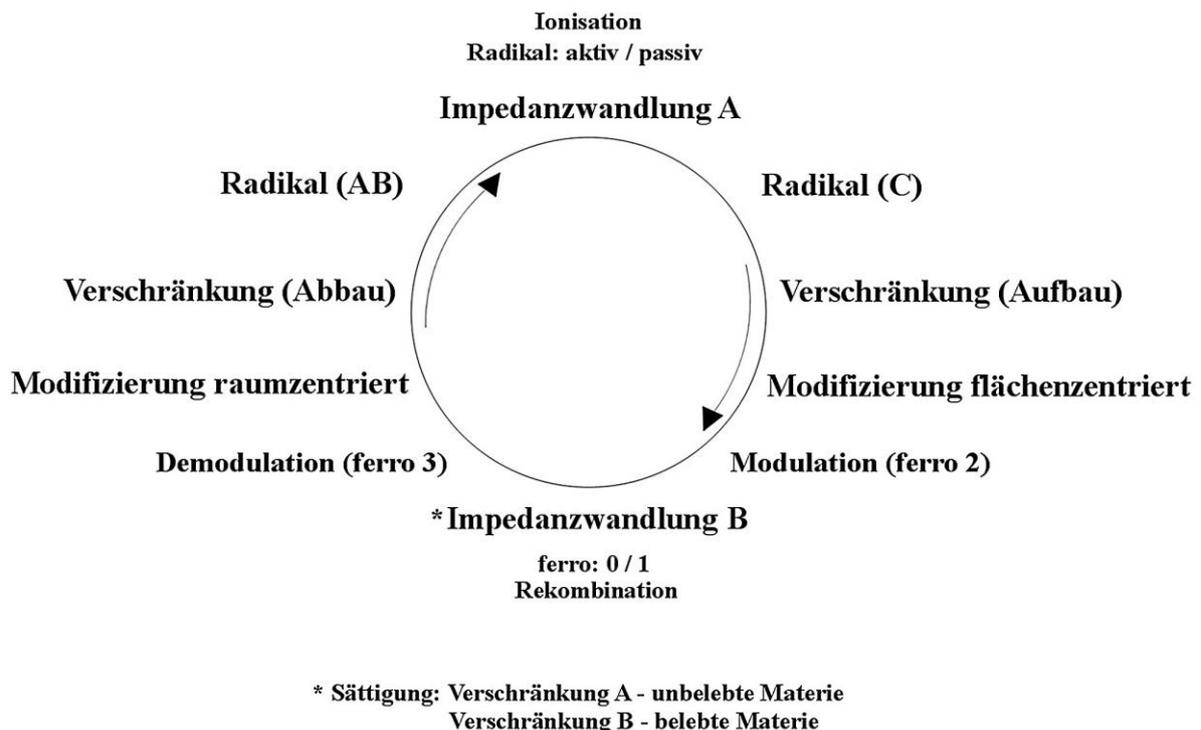
Die Zelle als In sich geschlossenes System

Die allgemeine Relativitätstheorie (Gravitationstheorie) ist eine klassische Theorie, keine Quantentheorie, daher verliert sie auf sehr kleinen Längenskalen ihre Gültigkeit und es beginnt die Domäne einer Quantengravitation bzw. Quantenfeldtheorie. Über den inneren Zustand oder den Aufbau von Singularitäten im Rahmen dieser Theorien ist wenig bekannt, daher ist es unumgänglich, zuerst das Grundkonzept des Universums zu erkennen.

Jeder Zyklus in der Natur besteht aufgrund der Eigenschaften eines Elementes, das im Periodensystem unter der Bezeichnung „Kohlenstoff“ geführt wird. Energie kann weder gewonnen werden, noch verloren gehen, denn ihre Bindung und Freisetzung ist universell, „Impuls“ jedoch muss über ein leistungsfähiges statisches Gebilde im Einklang mit „Energie“ übertragen werden, um in seiner Gesamtheit erhalten zu bleiben (Energieerhaltung, Impulserhaltung). Um Energie über alle Stationen des universellen Zyklus' auf der jeweiligen Entwicklungsstufe eines in sich geschlossenen Systems in eine Form zu bringen, die sowohl der „Zeit“ als auch dem „Raum“ gerecht wird, bedarf es (im gemeinsamen Wirken mit dem Impuls) in jeder der beiden Zyklushälften der jeweils besten „Elektro-Statik“ und in diesem Zusammenhang einer ganz

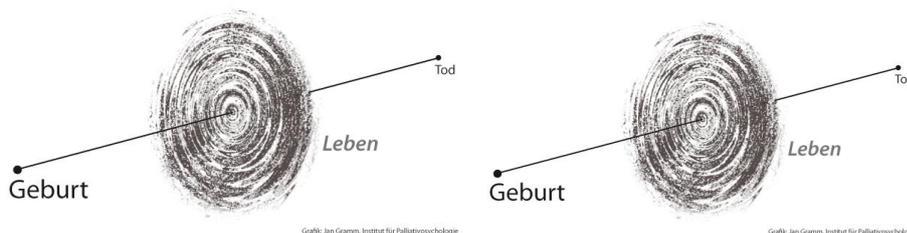
bestimmten (atomaren bzw. geometrischen) räumlichen Anordnung, um den Impuls übertragen zu können. Anders ausgedrückt; „Um in einem in sich geschlossenen System neben der Energieerhaltung auch die Impulserhaltung zu

gewährleisten, muss die Natur einen zweimaligen Wechsel innerhalb eines (Lebens-) Zyklus' vornehmen, um das jeweilige Stützgerüst (Koordinatensystem) an die elektrostatischen Anforderungen des Systems (also des Impulses wegen) anzupassen (von Flächenzentrierung zu Raumzentrierung und wieder zurück zu Flächenzentrierung).



„Der universelle Zyklus“
Urheber: Werner Voitech

Der Universelle Zyklus ist nur auf den ersten Blick schwierig zu verstehen. Doch das täuscht, denn die Theorie soll auch den kritischen Betrachtungen von Fachleuten und Experten in den betreffenden Bereichen standhalten. Wesentlich leichter wird es, indem man den universellen Zyklus einfach mit der biologischen Variante, also dem uns vertrauten Ablauf des Lebens (Geburt, Wachstum, Replikation, Tod) vergleicht (Zyklus mit farbiger Beschriftung):



Geburt und Tod betreffen ein Lebewesen und einen Stern gleichermaßen, aber die Replikation ist die entscheidende Gemeinsamkeit von Lebewesen und Universum.

Vererbung, Objektorientierung:

Modifikation und Potential zur Informationsverteilung sind vorhanden, das neue Radikal ist jedoch zur Realisierung des Bauplanes erforderlich (Radikal C). Magnetostriktion ist das „Gegenmodell“ zum ferro-Elektromagnetismus bzw. zur Elektrostriktion.

Informationsverteilung: Geburt, Urknall

„Ionisation“ beschreibt den Vorgang, der durch ein Radikal realisiert wird. Das elektrische Schaltmodell nennt man, gleich wie beim Gegenstück, „Impedanzwandlung“.

Radikal (AB)

Impedanzwandlung A

Verschränkung (Abbau):

Modifikation ist die Geometrie des Kohlenstoff-Prozessors, die er ändert, um die Info-Verteilung zu überstehen, ohne die Information, die er bei der Replikation erhalten hat, zu verlieren (Potential für Impedanzwandlung A). In der Biologie vermittelt diese Anpassung der Geometrie die DNA, die über die Helix (Kohlenstoff) mit dem Universum in Verbindung steht, über Tryptophan und Nicotinsäure an Niacin. Auf diese Weise entsteht Leben (siehe Kapitel 5), wenn ein Radikal anwesend ist und modifiziertes Niacin in einem potentiellen in-sich-geschlossenen System (abgegrenzten Reaktionsbereich) aktiv wird. Kann ein Stern aufgrund unzureichender Masse die Modifikation nicht vornehmen, hat er keinen Bauplan zu übergeben und implodiert, da er ein offenes System ist und das Potential für die Impedanzwandlung A nicht erreicht. Die Verschränkung bricht ab und er zerstrahlt, ohne einen Bauplan weiterzugeben (in der Biologie wird die Zelle nicht erneuert, sie altert und stirbt).

Radikal (C)

Verschränkung (Aufbau):

Prozessor Niacin

Prozessor Kohlenstoff

Ein Prozessor bringt einen Computer zum Laufen - siehe Kapitel 5

Modifizierung flächenzentriert

Masseaufbau: Wachstum, Nukleosynthese

Demodulation (ferro 3)

Impedanzwandlung B

Alterung mit Potential zur

Vererbung: Reifung, r-s-p-Prozesse

Alterung ohne Potential zur

Vererbung: zu wenig Masse, keine Modifikation, keine Informationsübergabe, Masseabbau ohne Potential, Zerstrahlung, Tod, Sternentod

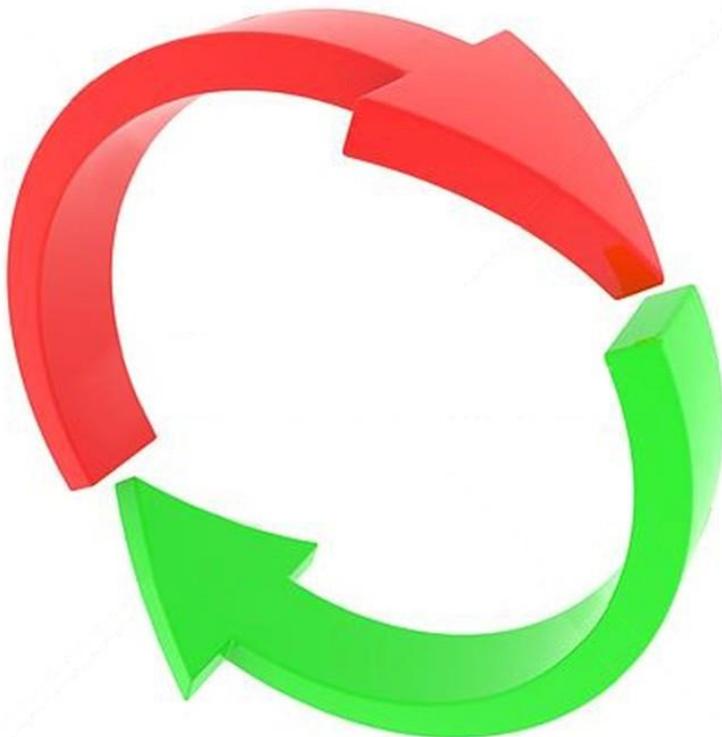
Aktualisierung der Informationen: Replikation, spontane Selbstvervielfachung des

Informationsträgers „Rekombination“ beschreibt das elektrische Schaltmodell, das durch ferro=Elektromagnetismus realisiert wird und den Fachbegriff „Modulation“ für den Vorgang verwendet, bei dem ein zu übertragendes Signal (beispielsweise Musik, Sprache, Daten) einen Informationsträger verändert.

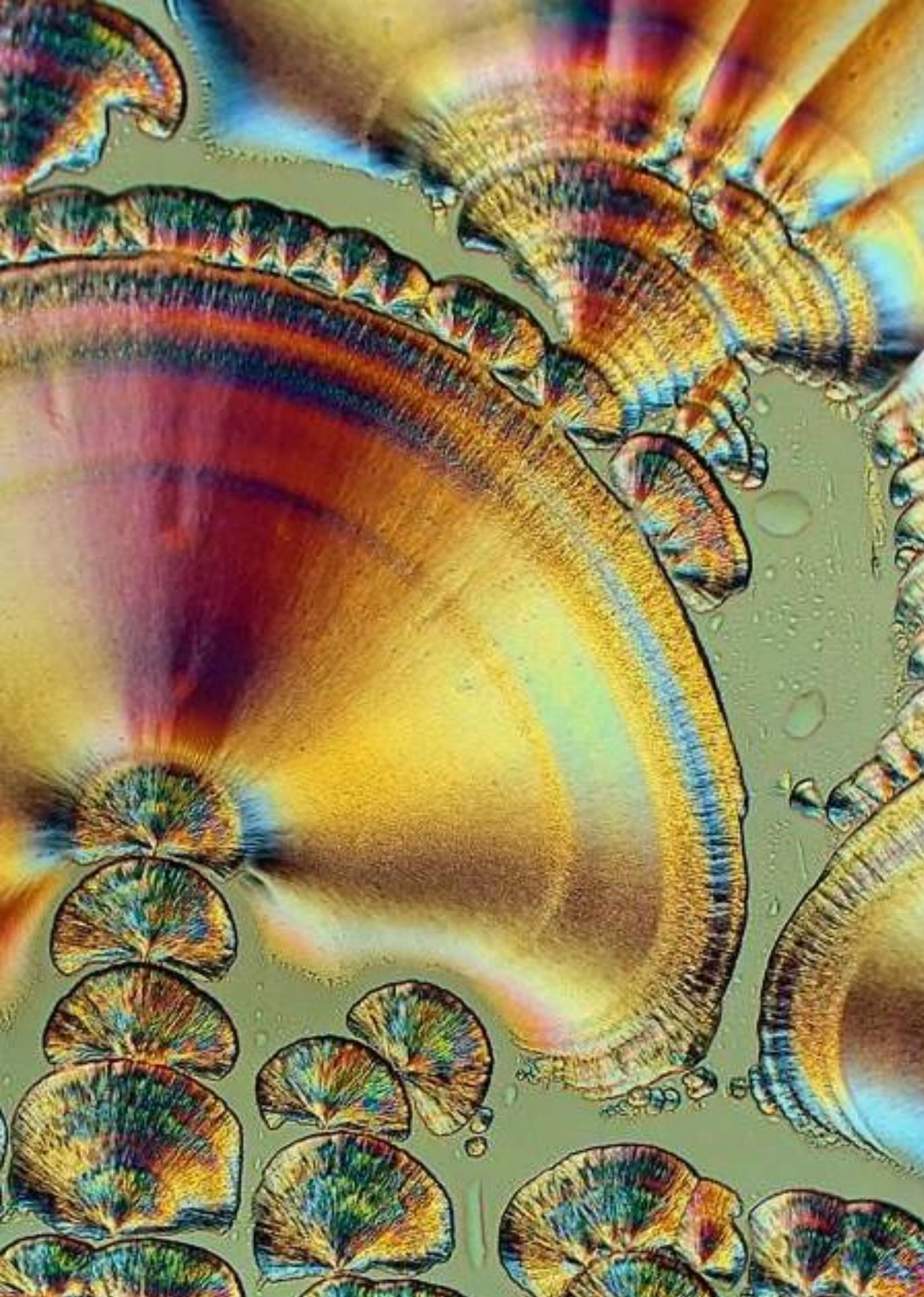
Eine Zelle als „In sich geschlossenes System“ erhält ihre ersten Befehle mittels eines elektromagnetischen Signals von außen. Infolge einer Ionisation (eine **Impedanzwandlung durch Magneto-Striktion**) bildet das neu zu erschaffende System anhand des zugesendeten Bauplanes (RNA, DNA) und durch das Vermitteln eines nichtlinearen Kristalls (Niacin - ADP, ATP) eine **Masse** (siehe Higgs-Mechanismus) und beginnt ab diesem Zeitpunkt eigene Signale (Photonen) auszusenden, die den Aufbau bestätigen (**Verschränkung**). Der **nukleosynthetische Aufbau** funktioniert bis zur Bildung (Einbau) der Leichtmetalle auf diamagnetischer Basis, anhand von Longitudinalwellen und einer flächenzentrierten Kohlenstoff-Struktur (Hexagonalität, Kontraktion, nichtlinear, kartesische Koordinaten). Bestimmt wird der geometrische Aufbau des Komplexes durch die Diffusion der Ladungsträger, durch die sich in der Kontaktfläche eine elektrische Doppelschicht ausgebildet hat. Die ausgesendeten Signale erreichen die Steuerungsstelle des Systems, welche für die Koordinierung des Systemzyklus' (das Gesamtbauvorhaben) zuständig ist (Aufbau, Entwicklung, Sexualität, Artspezifikation, Alterung,...). Das diamagnetische System erreicht durch den hexagonalen Aufbau eine Grenze hinsichtlich der (elektro-) statischen Belastbarkeit (der „Spannung“). Grund für

die „Unterspannung“ des Systems ist die so genannte „Restwelligkeit“ (Abhängigkeit zur Frequenz über die Gleichrichtung bzw. kondensatorische Wirkung, bei der wechsellängsmäßig durch den Wechselstromwiderstand die Reibung erhöht wird). Die Natur hat für diesen Fall der Überbeanspruchung (hinsichtlich der Zeitkomponente bzw. Beweglichkeit des Systems) eine Umstellung (**gegenteilige Impedanzwandlung**) des Systems bezüglich der Signalausführung und der Stützstruktur des Kohlenstoffs vorgesehen. Die Signalausführung wird dabei mit Hilfe des Elektro-Magnetismus (Verstärkung und Rückkopplung) von „longitudinal“ auf „transversal“ umgestellt (das ursprünglich analoge Signal, das bei der Steuerungsstelle eingetroffen ist, erhält dadurch eine aktualisierte binäre Komponente, die für die spätere Impedanz-Rückwandlung, wie ganz zu Beginn des Zyklus' angesprochen, von großer Bedeutung hinsichtlich der Vermittlung des neuen zukünftigen Bauplanes ist). Die ursprünglich hexagonale (flächenzentrierte) Stützstruktur des Kohlenstoffs wird polseitig geöffnet und (druckbedingt) implosionsartig auf „Raumzentrierung“ (Oszillation, linear, Polarkoordinaten) umgestellt d. h. die Elektrostatik des Systems basiert ab dieser Zyklusphase auf einem starken „kubischen“ Kohlenstoff-Gitter, das sogar fähig ist, Schwermetallbildung zu unterstützen (Duktilität, Zugfestigkeit). Folge dieser Umstellung ist jedoch, dass das System nun eine gegenteilige Spannung (eine Überspannung) aufbaut, der im späteren Verlauf ebenfalls eine Grenze gesetzt ist (die Reibung kann nur bis zur „Temperaturgrenze nach unten“ vermindert werden, wodurch eine „Fast-Erstarrung“ des Systems eintritt). Im Zuge der Umstellung (Rekombination durch Elektro-Striktion) auf ein „paramagnetisches“ Verhalten des Systems, erfolgt auch die „**Replikation**“ als Voraussetzung zum Fortbestand des Systems. Ein aktueller Bauplan wird erstellt, um durch nachfolgende „Verteilung der Information“ den zukünftigen Bestand des Systems (im Falle der belebten Materie die „Art“) zu sichern. Diese Zyklusphase leitet den Beginn der zweiten Zyklushälfte ein (diese verläuft mit polarisierbaren Transversalwellen), in der das (alte) System (die Zelle) ihre Masse abzubauen beginnt (**Auflösung der Verschränkung**). Die Signalübertragung erfolgt in diesem Abschnitt des Zyklus' anhand von „Phononen“. Auslösender Faktor für die **Auflösung der Masse** ist der Abbruch der Wasserstoffbrücke und der daraus resultierende Faktor ist die (durch Rekombination ermöglichte) Strahlung, die nun frei wird (alpha, beta). Das System befindet sich nun in jener Phase, in der Kohlenstoff eine sogenannte „C60“ Struktur angenommen hat (Polyederflächen und hexagonal-polygonale Raum-Struktur, die wie ein kinetischer Puffer wirkt) und die räumliche Komponente keine „stützende“, sondern eine „speichernde“ Funktion übernommen hat. Das überspannte System funktioniert nun vergleichbar wie eine „Elektronenröhre“ mit amorphem, zeitlich begrenzt widerstandsfähigem (Silizium-) Berstschutzzyylinder, da es sich in einem Plasmazustand befindet und einer Erstarrung zustrebt (das System dehnt sich dabei aus). Bei Erreichen der Grenze der Überspannung reagiert die Zelle wie ein „starrer Körper“, was entscheidend ist für das neuerliche natürliche Umwandeln der Impedanz (transversal zurück zu longitudinal,

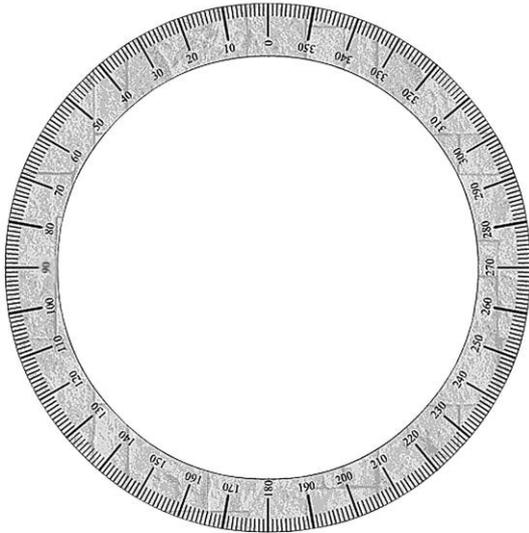
Gammastrahlung; Radiostrahlung, Schall und Frames). Durch kurzzeitige Erdung wird dabei die Überspannung explosionsartig beseitigt, der Transport des aktuellen Bauplanes kann dadurch als elektromagnetisches Signal (Gammastrahlung) nach dem neuen „Innen“ (der zukünftigen neuen Zelle), und der Wärmetransport nach „Außen“ (Schall bzw. Longitudinalwelle), erfolgen. Das alte System (Zelle) stirbt in Abhängigkeit zu seiner Masse (d. h. es kann masseabhängig zeitlich begrenzt auch über den Zeitpunkt der Entstehung des neuen Systems hinaus bestehen), ein neues System („Leben“ samt Bauanleitung) ist jedoch inzwischen durch Kohlenstoff, Wasserstoff und durch einen nichtlinearen Kristall (Sättigung – Niackristall - ADP-ATP; Säure – Base, RNA/DNA) entstanden - es hat sich unter Abhängigkeit seines Umgebungseinflusses (der „freien Radikalen“) räumlich verteilt und energetisch vervielfacht. Die energetische Vervielfachung ist von Raumkrümmung und Kohärenz abhängig. Da jeder Zyklus fortschreitend einen Winkel von 1 Grad für die Kohärenz benötigt (Quantenkanal und elektromagnetischer Kanal für die Verschränkung) und bei Zyklusende zum nächsten Winkel wechseln muss, um die System-Informationen zu übergeben (Dunkle Energie), ist die Anzahl der energetischen Vervielfachungen durch die Anzahl der 360 Winkel-Grade begrenzt d. h. die Anzahl der energetischen Vervielfachungen selbst ist auf 359 begrenzt. Danach findet ein Zyklus statt, in dem die Wellen (energetischen Strahlen) sich gegenseitig aufgrund der Nichtkohärenz auslöschen (Anti-materie). Der darauffolgende Zyklus beginnt dann wieder bei Null-Energie (Null Materie aber zwei linearen Wellen) und somit bei 0-1 (Bit und mathematischer Grundstufe der Illusion).



Was ist eine „Zyklus“?



Die Definition für einen Zyklus lautet:



Ist $G = (V, E)$ ein Graph, dann heißt ein Weg (v_1, \dots, v_n) mit $v_i \in V$ für $i = 1, \dots, n$ *Zyklus*, wenn

$$v_1 = v_n$$

gilt. In einem Zyklus müssen also Start- und Endknoten des Weges übereinstimmen. Ein Zyklus in einem gerichteten Graph heißt *gerichteter Zyklus* und in einem ungerichteten Graph *ungerichteter Zyklus*.

Entsprechend dazu heißt ein Zyklus (v_1, \dots, v_n) in einem Graphen *Kreis*, wenn (v_1, \dots, v_{n-1}) ein Pfad ist. Ein Kreis ist damit ein Zyklus, bei dem nur Start- und Endknoten gleich sind, es gilt also zusätzlich

$$v_i \neq v_j$$

für $i, j \in \{1, \dots, n-1\}$ mit $i \neq j$. Ein Kreis in einem gerichteten Graphen heißt *gerichteter Kreis* und in einem ungerichteten Graphen *ungerichteter Kreis*. Eine Kante, die zwei Knoten eines Kreises verbindet, selbst jedoch nicht Teil des Kreises ist, heißt *Sehne* des Kreises.

Nun wissen wir auch, warum die Wissenschaft keinen besonders guten Draht zu Normalsterblichen hat. Einfach ausgedrückt ist der Zyklus in unserem Fall ein sich ständig wiederholender Kreislauf – immer mit denselben Grundeigenschaften (Mechanismen) seiner einzelnen Abschnitte (Zyklus-Phasen). Die einzelnen Zyklus-Phasen des Universellen Zyklus' sind nachfolgend beschrieben.

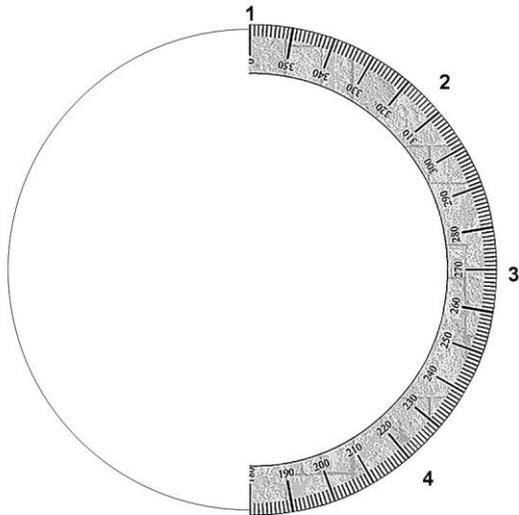
Vitamin C - Kristalle



Der Universelle Zyklus in seinen einzelnen Phasen

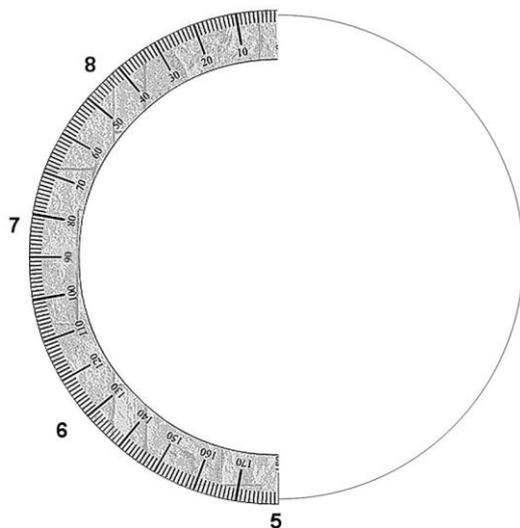
Zyklushälfte 1:

- 1 - Impedanzwandlung durch Magneto-Striktion („Ionisation“ per Radikal)
- 2 - Masse Aufbau
- 3 - Verschränkung Aufbau
- 4 - Nukleosynthetischer Aufbau (Impuls flächenzentriert)



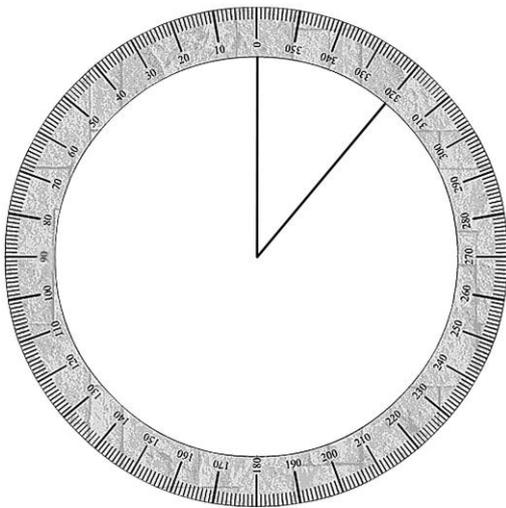
Zyklushälfte 2 (Spiegelung):

- 5 - Impedanzwandlung durch Elektro-Striktion („Rekombination“ per Ferro)
- 6 - Nukleosynthetischer Abbau (r-, s-, p-Prozess)
- 7 - Verschränkung Abbau (Impuls raumzentriert)
- 8 - Masse Abbau



Käfer-Nebel

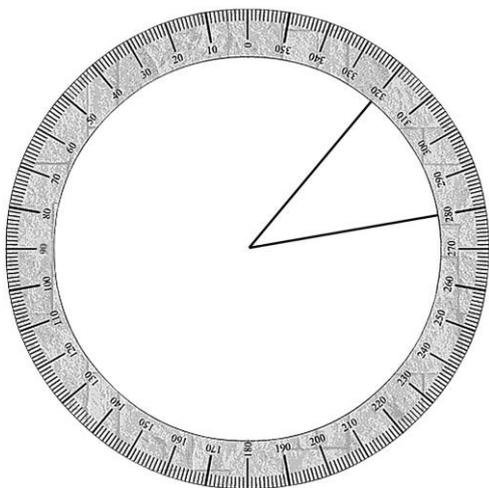
Phase 1: Impedanzwandlung A durch Magneto-Striktion („Ionisation“ und Strahlung bzw. freie Radikale)



Die Energie, die in C60 (Kohlenstoff-Fullerenen) gespeichert war (die „Dunkle Materie“), wird nun frei, da das System die maximale statisch tragbare Tiefsttemperatur (-270°C) erreicht hat, bei der gerade noch keine totale Starre des Systems eintritt. Totale Bewegungslosigkeit ist nicht möglich, da „Bewegung“ der Normalzustand im Universum ist. Infolge der Ionisation (Magnetostriktion als elektromagnetisches Signal von „außen“) erfolgt nun der Anstoß zur Informationsverteilung auf den „Raum“ (Explosion und Gamma-Strahlung) und die Realisierung des Bauplanes mittels Bildung von Masse (Energie „zum Quadrat“). Die Kohlenstoffmodifikation geht in weiterer Folge von C60 in offenes Graphen (flach ausgebreiteter Kohlenstoff) über. Der „Beginn“ des Universums, der „Urknall“ oder auch „Big Bang“, ist umfassend dokumentiert. Bewegung ist der Normalzustand im Universum und eine Speicherung hat eine Verteilung zur Folge. Durch den Big Bang wird kinetische Energie in Form von Longitudinalwellen frei, die zuvor gespeichert wurde (bzw. war) und im vorhergehenden Zyklus, also vor dem Urknall, bereits Bewegung hervorgerufen hat. Ein System, das aus einem Urknall hervorgegangen ist, muss somit auch vor dem Urknall in räumlich/zeitlicher Form „irgendwo“ als Ganzes oder in Teilen existiert haben. Der Urknall ist demzufolge der Beginn eines neuen Zyklus’ und die erste Phase desselben. Ich möchte in diesem Zusammenhang folgenden Satz wiederholen; „Der Zweck dieser Theorie ist nicht, das aktuelle wissenschaftlich akzeptierte Weltbild oder die Arbeit von Wissenschaftlern in Frage zu stellen, sondern diesen besagten Zyklus verständlich zu erklären.“ Wir akzeptieren die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse in Zusammenhang mit der Entstehung des Universums also ab dem Urknall im Wesentlichen und steigen bei den „Quasifreien Elektronen“ ein. Die Quasifreien Elektronen bewirken in der Anfangsphase des Zyklus’ eine Änderung hinsichtlich der Abschirmung, d. h. der Impuls (den der Schall longitudinal trägt) wird nach der **Impedanzwandlung A** auf die „Fläche“ (zweidimensional) geladen („flächenzentriert“), da Fermi-Plasma sich nun wie ein normales, verdünntes Gas verhält.

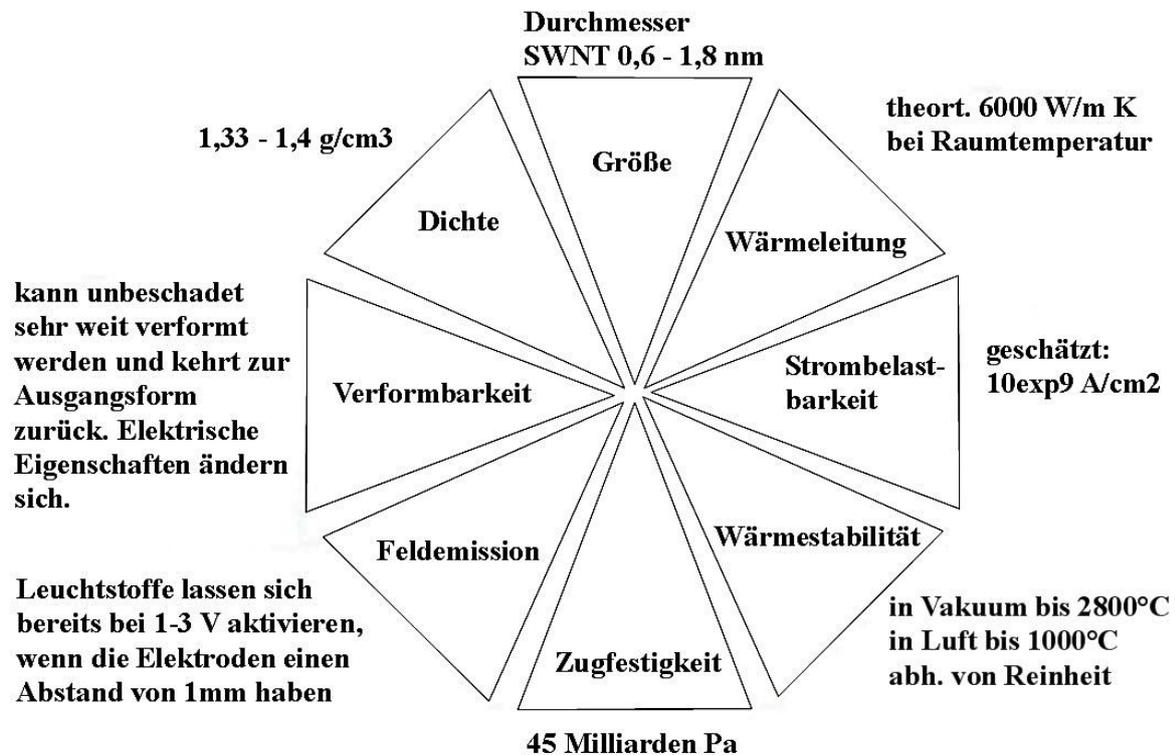
Die Form der Beweglichkeit der Elektronen dieser Wechselwirkung (elektrisches Feld und Driftgeschwindigkeit) wird in dieser Phase der Ionisierung „Elektronenmobilität“ genannt (siehe „Einstein-Gleichung“). Der zeitliche Rückgriff erfolgt dabei mit Hilfe der „Diavitation“ (Dunkler Energie). Dieser Vorgang, der den Zweck einer Informationsübernahme über eine Entwicklungsgrenze (und indirekt auch Alterungsgrenze) hinweg hat, erfolgt mit Überlichtgeschwindigkeit und ist mehr oder weniger eine Abtastung mittels Wellen, die eine Bauplankopie zur Folge hat (siehe Phase 2). Deshalb kann das Prinzip der Ionisierung bei der Kopiertechnik Anwendung finden. Dabei dienen Ionisatoren der berührungslosen elektrostatischen Aufladung der Bildtrommel vor der Belichtung. Die photoleitend beschichtete Oberfläche der Bildtrommel wird von einer Hochspannungsquelle über eine Ladekorona elektrisch geladen. Mittels fokussierter Leuchtdioden, eines Laserstrahls oder durch ein Objektiv projizierte Belichtung wird auf der halbleitenden Trommeloberfläche ein Bild als Muster erzeugt, indem sich diese an den hellen Stellen durch Fotoleitung entladen. Bei weiterer Drehung der Bildtrommel bleiben Farbpartikel des durch die Tonerwalze zur Trommel transportierten Toners an den geladenen Stellen aufgrund elektrostatischer Anziehung haften. Mit Hilfe eines gebündelten Laserstrahles und eines rotierenden Spiegels (siehe nachfolgende Darstellung) wird auf die lichtempfindliche Bildtrommel ein Abbild der gewünschten Seite gezeichnet. Die Trommel ist zunächst negativ aufgeladen, wobei die Ladung an den Stellen wieder aufgehoben wird, auf die der Laserstrahl trifft. Die Form der entladenen Flächen auf der Trommel entspricht dem späteren Ausdruck.

Phase 2: Aufbau von „Masse“



Induziert werden Aufbau von Masse und Verschränkung durch **Radikal C** (Gammastrahlung), welches Wasserstoff (vormals ebenfalls radikal) mittels Kohlenstoff „zähmt“ und zur „Brücke“ umfunktioniert. Das Kohlenstoffgerüst (Graphen) macht den Dimensionswechsel möglich, indem es sich zu einer offenen Graphen-Röhre (Nanotube zweidimensional) aufrollt (bzw. elektrostatisch aufgespannt wird). Bei einer Nanotube handelt es sich um eine Röhre,

die aus Kohlenstoff-Sechsringen zusammengesetzt ist. Sie zeichnet sich durch eine Reihe außergewöhnlicher Eigenschaften aus. Dazu gehören; hohe elektrische Leitfähigkeit, hohe thermische Leitfähigkeit, mechanische Stabilität, thermische Stabilität, Aktuatoreigenschaften bei geringer Spannung, Feldemission.



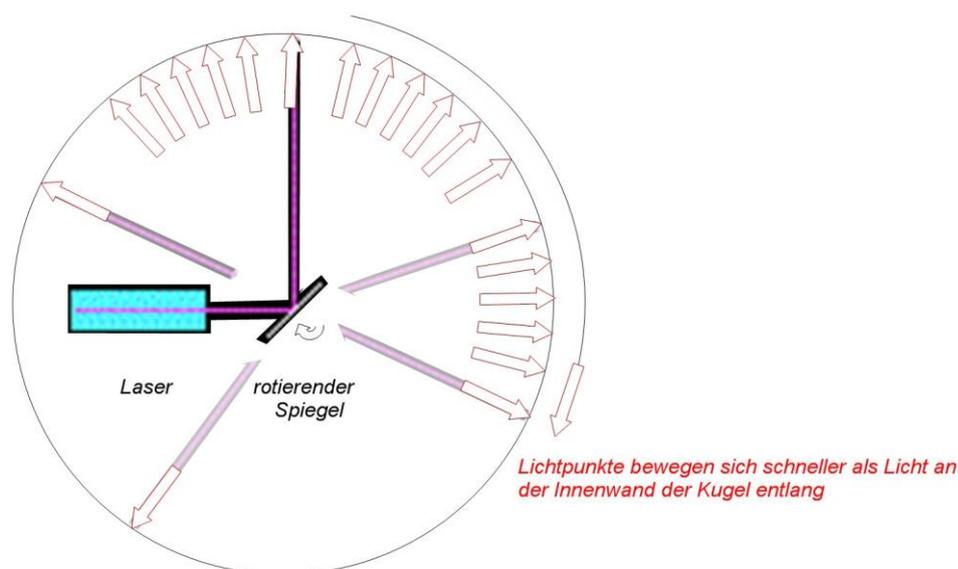
Eigenschaften einer Nanotube

Die „Kraft“, die dabei wirksam wird (die „Gegenkraft zur Gravitation“, die auch als „Dunkle Energie“ bezeichnet wird), müsste sinngemäß eigentlich „Levitation“ lauten, aber um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen, nennen wir sie in weiterer Folge (von Diamant, der Kohlenstoffmodifikation, die **Graphit** hinsichtlich der Eigenschaften gegenübersteht, abgeleitet) „**Diavitation**“ („Diav“). Die Spiegelung zur Gravitation, die Dunkle Energie (hier also „Diavitation“ genannt), wird aktiv, da sich zwei Wellen (zwei „halbe Teilchen“) wie bei einem Frontalzusammenstoß treffen und durchlaufen, ohne sich dabei zu beschädigen (Kohärenz). Die ursprüngliche Strahlung (Gammastrahlung) verläuft nun durch das Innere der Röhre (wie die Basenpaare bei RNA/DNA). Bei diesem Durchlauf zweier Wellen entsteht eine optische Ummantelung (Welle-Teilchen-Dualismus) und eine „Abtastung“ als „Brücke“ zwischen der „Ist-Situation“ (Gegenwart) und der „Vergangenheit“, die einem „Kopier-vorgang“ entspricht. „Warum?“ Die Strahlung, die sich durch das Innere der Röhre bewegt, veranlasst die Röhre dazu, sich zu „überschlagen“. Durch Aktion-Reaktion entsteht im Inneren eine stehende Welle. Nun entsteht im Inneren der Kugel (des neuen „Systems“) eine Kraft, die eine überlichtschnelle Abtastung des Bauplanes, der sich in der Kohlenstoffstruktur

befindet, durch-führt – das ist die so genannte „Dunkle Energie“. Leider ist sie nicht messbar,

da dies gleichzeitig der Beginn der Verschränkung eines neuen Systemzyklus' ist und man eine Informationsübertragung bei aufrechter Verschränkung nicht „belauschen“ kann. Befänden wir uns im Universum bei diesem Vorgang inmitten Dunkler Materie, dann käme diese Kraft (die Diavitation) aus der Zukunft und würde unseren eigenen Bauplan (DNA) „abholen“.

Die Diavitation hat, salopp formuliert, die „alten“ Systeminformationen bereits aus der Vergangenheit in das neue Universum geholt, bevor das alte Universum überhaupt geendet hat (also noch VOR dem Urknall)! Der Urknall selbst ist der Vorgang, bei dem die alten Systeminformationen im neuen System verteilt werden wie bei einem Kopiervorgang mittels Korona-Entladung. Die Strahlen (Informationen) kommen im neuen System aus der Vergangenheit, aber es passiert „jetzt“ und entwickelt sich in die „Zukunft“, noch bevor das alte Universum seinen Zyklus überhaupt beendet hat. Die Zeit jedoch ist für das neue System auf „Null“ gestellt, da die Dunkle Energie sämtliche System-Informationen mit Beginn der Verschränkung abgezogen hat. Das macht das Verständnis rund um die Mechanik des Universums oder des Lebens so schwer, da eine Verschränkung wie eine Barriere auf uns wirkt. Die Wissenschaft verlangt messbare oder nachvollziehbare Theorien, aber die Natur arbeitet mit Mechanismen, die das in diesem Fall vereiteln (Gravitation, Dunkle Materie, Dunkle Energie, Überlichtgeschwindigkeit, Verschränkung). Das ist auch der Grund dafür, dass die Wissenschaft fieberhaft an der Realisierung eines Quantenrechners arbeitet, aber die Natur den Quantenrechner schon vor fast vier Milliarden Jahren auf unserem Planeten realisiert hat, indem sie das erste „Lebewesen“ hervorgebracht hat.



Ein von einem rotierenden Spiegel auf eine ausreichend weit entfernte Wand projizierter Lichtpunkt bewegt sich dort überlichtschnell. Materiewellen (wie in diesem Fall die Dunkle Materie, die nun als „Dunkle Energie“ frei wird) sind schneller als Licht.

Was passiert „jetzt“ (in der Gegenwart) im neuen System?

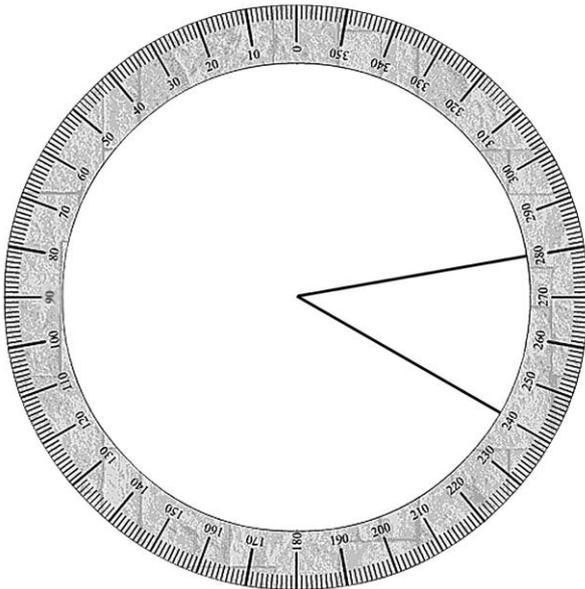
Die gemeinsamen Schwingungen veranlassen das Wasserstoffatom (mit dem Informations- überbringenden Botenteilchen Stickstoff im Kern), eine Winkelstellung (schiefe Achsenstellung) einzunehmen und um die eigene Achse zu rotieren (Spin). Graphen erweist sich nun als zweidimensionaler Kristall. Durch die nichtlineare Brechung des Graphen-Kristalls trifft die nunmehr gebrochene Strahlung auf Wasserstoff, der ab sofort die Eigenschaft eines Brückenbildners hat (Hydrogenium – Oxygenium).

Durch die Rotation um die eigene Achse und die Übernahme der Brücken-Funktion innerhalb der Verschränkung, wird Wasserstoff zu einem „Graviton“ („Grav“), da „Masse in Bewegung“ ist und bindet den „Radikalen“ (Kohlenstoff, der dadurch einen „Bahndrehimpuls“ bekommt) an sich. +R (Kohlenstoff) ist nun ein „gezähmtes“ Radikal - ein „Elektron“ ist entstanden. Der Um-den-Wasserstoff-kreisende Gezähmte Radikale und Wasserstoff bilden nun gemeinsam aufgrund der Gravitation eine Schwingungs-Einheit. Der gebrochene Strahl, der schon zu Beginn als Energieeinheit (Aufbau) die zweite Stufe der positiven Kettenreaktion ausgelöst hat, begegnet der neu entstandenen Kraft – der Gravitation (Gravitation trifft „Dunkle Materie“ – aber wie bereits erwähnt, dieser Vorgang ist nicht „messbar“).

Es ist eine Verbindung, bei der Sauerstoff Energie von Wasserstoff abzieht, denn nun überlagern sich die ursprüngliche Welle und die neu entstandene Welle. Sauerstoff wird durch die Wasserstoffbrücke „erreicht“. Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff schwingen nun, gemeinsam mit dem ursprünglich freien Radikalen (Kohlenstoff, der nun einen Bahndrehimpuls hat) im Verbund, wobei Wasserstoff um Sauerstoff kreist und Wasserstoff vom ehemals freien Radikalen, der nun gezähmt ist, stabilisiert wird. Eine „Masse“ ist entstanden (siehe auch „Higgs-Mechanismus“) und mit ihr Gravitation und ein aktives Stickstoffteilchen (Molekül). „ $E=m \cdot c^2$ “ und die zahlreichen, experimentell erbrachten Nachweise der Verschränkung bestätigen uns den Zusammenhang zwischen Masse und Energie. Dem Gesetz der Spiegelung (Paarbildung) folgend, bestätigt uns der Universelle Zyklus selbst diese Zyklus-Abfolge und auch die Zyklusphasen 7 (Verschränkung Abbau) und 8 (Masse Abbau).

Der gebrochene Strahl (nun ein Sauerstoffmolekül) trachtet danach, sich „abzukühlen“, die Wasserstoffbrücke trachtet danach, sich zu erwärmen, also ein elementarer Vorgang (Aktion/Reaktion, Oxidation/Reduktion). Beim künftigen Öffnen der Ummantelung (indem die „Wasserstoff-Brücke“ und die „Sauerstoff-Brücke“ über Stickstoff wechselwirken) erfolgt eine „Verjüngung“ oder ein „Altern“ (in der abschließenden Formel mit „EZ“ und „EV“ für Energiezustand Zukunft/Aufbau oder Energiezustand Vergangenheit/Abbau bezeichnet). Der Auf- Um- oder Abbau kann somit, über eine Brücke auch in Form einer Veränderung der Molekularstruktur erfolgen.

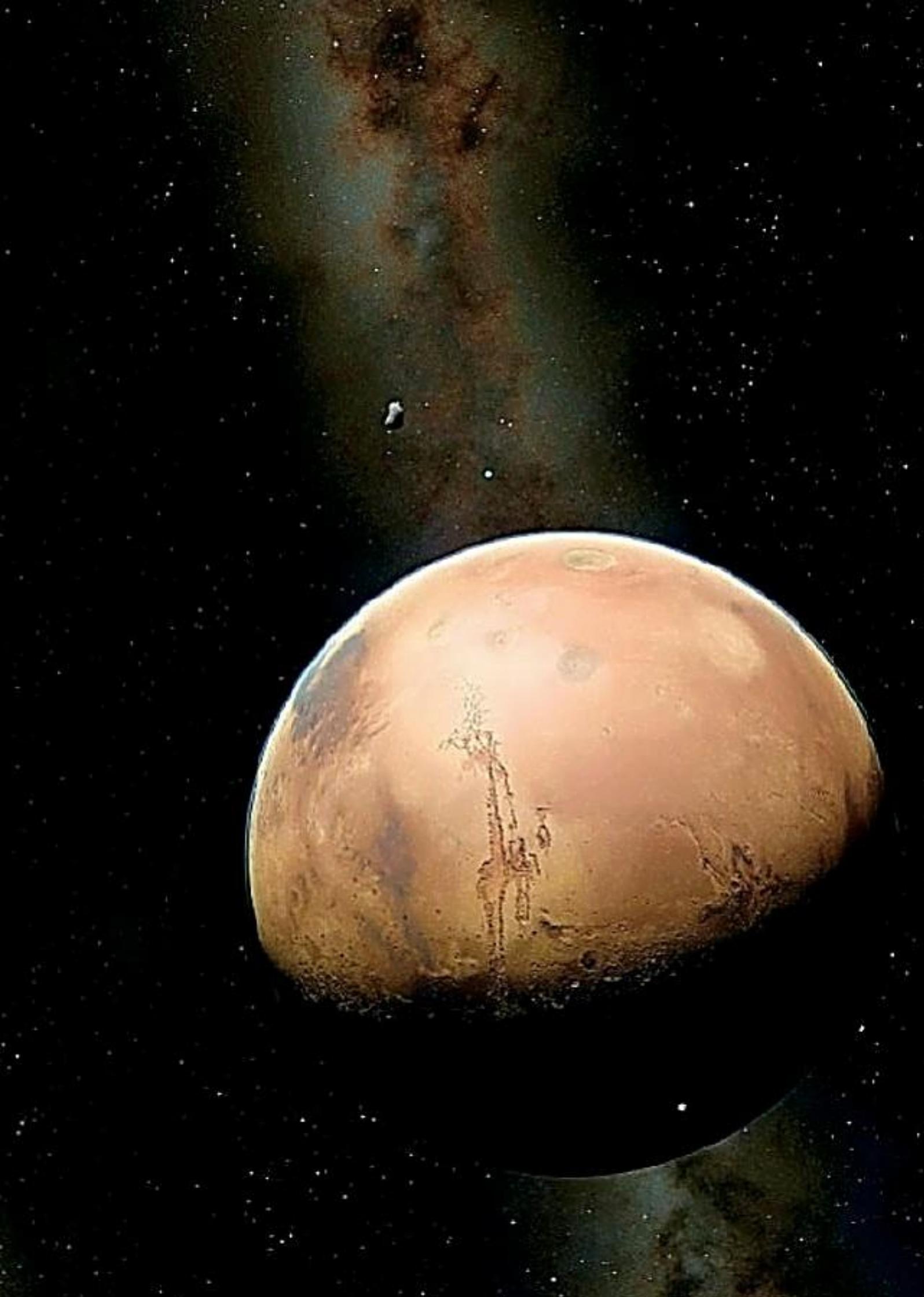
Phase 3: Verschränkung Aufbau



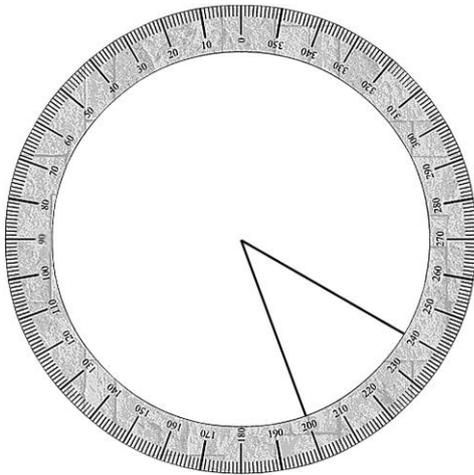
Eine Verschränkung (Korrelation von Photonen, die durch Elektronen freierwerden) kann im experimentellen Aufbau hergestellt werden. In Bezug auf den Zyklus hat die Verschränkung die Funktion, die Systeminformationen bei der Übertragung (zur Aktualisierung des Systembauplanes im Zuge der Replikation) abzusichern. Zu diesem Zweck werden die Photonen im elektrostatisch flächenzentrierten Teil des Universellen Zyklus', mit dem nächsten Impedanzwandler (Impedanzwandler B) per Quantenleitung (Kanal) verbunden (korreliert).

Die Gravitation gewährleistet, dass der Informationsfluss in Richtung „Zukunft“ abgesichert ist, indem sie einen räumlichen Rückgriff im Zuge der Impedanzwandlung B durchführt (siehe Zyklusphase 5). Da sie Energie beim Komprimierungsvorgang aus der „Vergangenheit“ abzieht (ansammelt), sendet sie auch keine Wellen zurück. Darum kann man infolge der „Raumkrümmung“, wenn man ins Weltall blickt, die stärkste Form der Gravitation, ein „Schwarzes Loch“, nicht sehen. Es gibt nichts zu sehen, da ein Objekt bei einem räumlichen Rückgriff aufgrund des fehlenden Abstandsfaktors nicht nur im Dunkeln, sondern überhaupt verschwindet.

In dieser Zyklusphase implodiert das System d. h. es erfolgt eine Verdichtung. Die Verformung der Raumzeit wird durch die stufenweise Änderung der Energieformen bewirkt. Die Stufen des Auf- und Abbaues durchlaufen alle Entwicklungsstadien Element-abhängig. Im Universum gehen sie bis an den Ereignishorizont. Das Verhältnis „Aufbau/Abbau“ ist durch Gravitation und Masse bestimmt.



Phase 4: Nukleosynthetischer Aufbau (Impuls flächenzentriert)



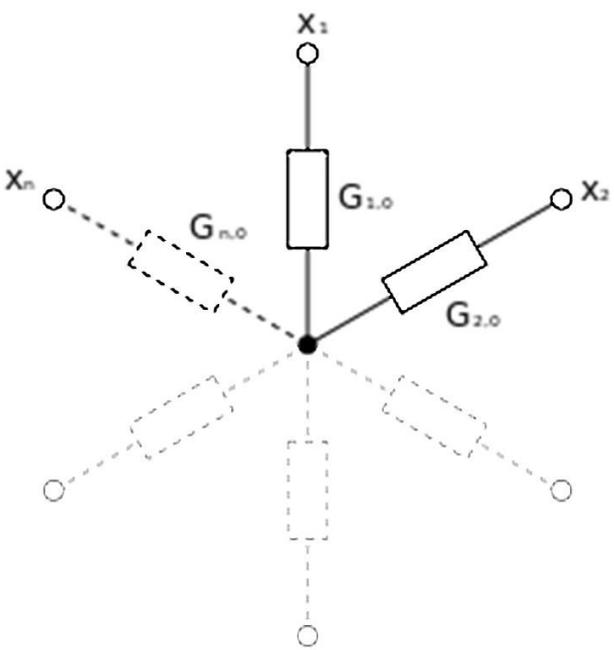
Kohlenstoff ist nun hexagonal und offen. Durch die „Flächenzentrierung“ (der Impuls wirkt auf das Äußere des Systems, also auf die Flächen des Hexagons, die wie eine Sternschaltung mit viel Widerstand, viel Reibung, zuviel Erdung wirken), entsteht ein nichtlinearer, nichteuklidischer, diamagnetischer, kontrahierender, hexagonal-polygonaler Aufbau des Systems. Allgemein bezeichnet Nukleosynthese die Bildung von Atomkernen (Nuklei) aus Kernteilchen (Nukleonen), also die Bindung von Protonen und Neutronen zu einem Kern eines bestimmten Elements im Periodensystem. Ein chemisches Element wird dabei ausschließlich von der Anzahl der Protonen bestimmt. Diese Anzahl heißt auch Ordnungszahl weil sie die Elemente aufsteigend im Periodensystem ordnet.

Unterschiedlich schwere Kerne desselben Elements heißen Isotope. Was bindet Teilchen gleichnamiger Ladung zu einem Kern? Die Protonen stoßen sich aufgrund ihrer gleichen elektrisch positiven Ladung untereinander durch elektromagnetische Kräfte (Coulomb-Kraft) ab. Dennoch können sie durch noch größere Kräfte wie die starke Kraft gebunden werden. Diese Wechselwirkungen ermöglichen die Existenz von Atomkernen und Nukleonen und sind unabdingbare Voraussetzung für unsere facettenreiche Welt - für komplexe Moleküle, für Leben und letztendlich für Intelligenzen, die über Nukleosynthese nachdenken können.

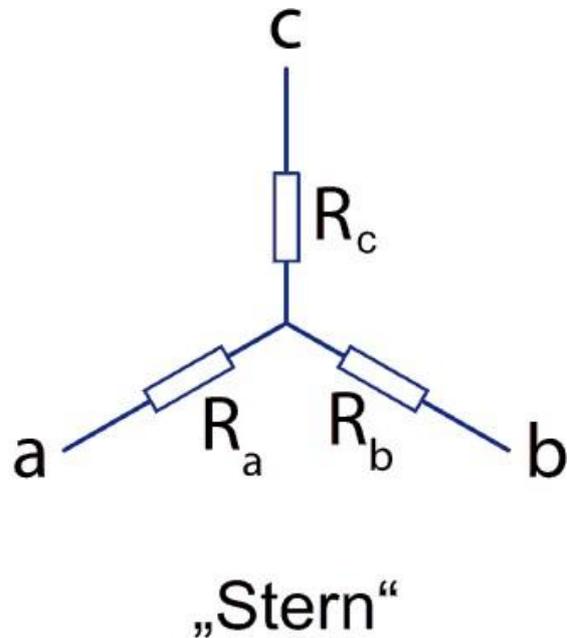
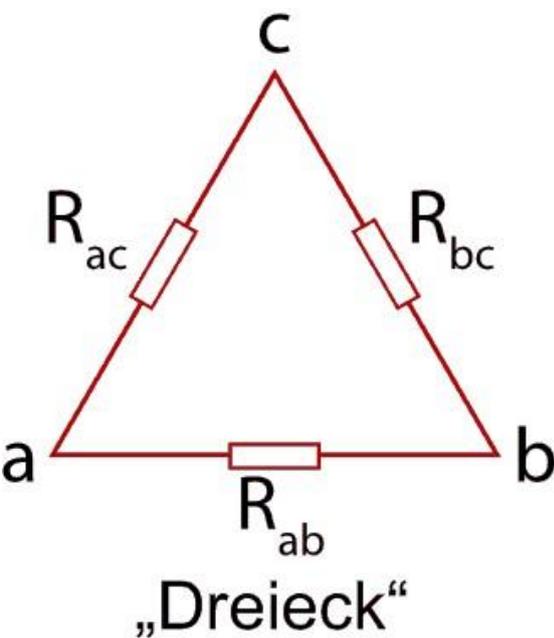
Warum gibt es für den Universellen Zyklus bereits bei der Nukleosynthese eine erste Entwicklungsgrenze? Der Grund dafür liegt in der räumlichen Verlagerung des Impulses. Der Grund für die Verlagerung des Impulses wiederum liegt in der Elektrostatik. Energie und Impuls sind bekanntermaßen voneinander abhängig. Diese wichtige Beziehung, die über die Geometrie bzw. die Gitteranordnung funktioniert, hat ein russischer Wissenschaftler namens Boris Wladimirowitsch Derjagin erkannt und als „Elektrostatische Theorie“ zutreffend beschrieben.

Der rote Planet als Zwischenstation zum Saturn - Mond „Titan“

In der Elektrostatik spielen Widerstand, Reibung, Erdung, Frequenz und Spannung eine wichtige Rolle. Das Universum als In sich geschlossenes System reagiert, ebenso wie am Ende des gesamten Zyklus', bereits gegen Ende der ersten Zyklushälfte wie ein natürliches Schaltmodell. Der Zusammenhang ist nachfolgend schematisch dargestellt und beschrieben. Um ihn zu verstehen, müssen wir uns in den Bereich der Elektrotechnik begeben und uns ein paar Schaltmodelle anschauen:



Sternschaltung (Abbildung oben): Jeder Anschluss ist über einen Widerstand mit dem Nullpunkt verbunden. Der Impuls wirkt auf das Äußere des Systems, also auf die Flächen des Kohlenstoff-Hexagons, die wie eine Sternschaltung mit viel Widerstand (viel Reibung) wirken – das hat eine zu starke Erdung zur Folge, die wiederum eine Restwelligkeit erzeugt (Unterspannung und Überbeweglichkeit des Systems). Ein „Trick“ des Systems ist nun dringend nötig! Er lautet: Umstellung mittels Stern-Dreieck-Transformation zur Polygonschaltung.



Bei Stern-Dreieck-Transformation wird die sternförmige rechte Anordnung der Widerstände in eine dreieckförmige Widerstandsordnung, links abgebildet, umgeformt. Die Dreieck-Stern-Transformation ist das Gegenstück dazu und ermöglicht die umgekehrte Umformung. Die elektrischen Anschlusswerte an den eingezeichneten Klemmen a, b und c bleiben dabei exakt gleich. Es werden bei dieser Transformation nur die drei Widerstandswerte durch geeignete Ersatzwerte für die neue Schaltungsanordnung ausgetauscht. Dies ermöglicht dem System einen „Wechsel“ der Elektrostatik (Impuls wird nach innen verlagert) – das hat jedoch eine zu schwache Erdung zur Folge, die wiederum die Reibung gegen Null verringert (es folgen Überspannung und Erstarrung des Systems – siehe schematische Darstellung in der Beschreibung der Zyklusphase 6 ; „Polygonschaltung“).

In der Sprache der Elektrotechnik wird der aktuelle Wert in der Phase der Nukleosynthese an den Regler (der einer Abweichung vom Sollwert kontinuierlich entgegenwirkt) rückgeführt („negative Rückkopplung“). Die Modifikationen der Elemente folgen der **flächenzentrierten** Statik über (nicht „polarisierbare“) Longitudinalwellen, wobei sich durch die „Restwelligkeit“ („Brummspannung“) kontinuierlich eine „Unterspannung“ des Systems (anders ausgedrückt; eine „Überbeweglichkeit“) aufbaut. Für das Universum als „Schaltmodell“ bedeutet das: „durch die Unterspannung können einerseits nur Leicht-Metalle (bis zur Eisengrenze) gebildet werden“, und andererseits; „die Hexagonalität des Graphen ermöglicht nur eine „Kantenkontraktion“. Die Kantenkontraktion ist eine Festlegung der Freiheitsgrade und damit der Elektrostatik, der nur das Entfernen von Kanten und Vereinigung der beiden anliegenden Knoten zu einem neuen Knoten zur Verfügung steht, denn die Koordinaten der Elektrostatik sind in der ersten Zyklushälfte „kartesisch“. Die neu entstehenden Elemente erreichen in ihrer weiteren Entwicklung im Rahmen der Nukleosynthese eine Sättigung, welche eine Kristallisierung bewirkt. Da in dieser Phase bereits die Verschränkung besteht, erfolgt auch eine Sicherstellung (Speicherung) der aktuellen Systeminformationen neben der Abtastung des aktuellen Bauplanes.

Warum ist die Restwelligkeit eine Grenze der Entwicklung des Systems? Ein **Kondensator** ist ein passives elektrisches Bauelement mit der Fähigkeit, in einem Gleichstromkreis elektrische Ladung und die damit zusammenhängende Energie statisch in einem elektrischen Feld zu speichern. In einem Wechselstromkreis wirkt ein Kondensator als Wechselstromwiderstand mit einem **frequenzabhängigen** Impedanzwert. Die Impedanz hat wiederum Bedeutung bei der Wellenausbreitung im freien Raum. Elektromagnetische Wellen eignen sich nur in einem **begrenzten Frequenzbereich** zur drahtlosen Übertragung von Signalen. Das System braucht diesen Kondensator in seinem Schaltmodell aber dringend aufgrund der erforderlichen Umstellung von Wechselstrom auf Gleichstrom (zwecks Umstellung von Kontraktion auf Oszillation und Speicherung von Information). Es steckt also in einem Dilemma.

Eine **Diode** ist ein elektrisches Bauelement, das Strom in einer Richtung fast ungehindert passieren lässt und in der anderen Richtung fast isoliert. Daher wird

von Durchlassrichtung und Sperrrichtung gesprochen. Bei Wechselstrom lässt sich aufgrund dieser Eigenschaft mit Dioden eine Gleichrichtung, also eine Umwandlung in Gleichstrom erreichen. Das Universum hat nur diese Möglichkeit, von Wechselstrom auf Gleichstrom umzustellen (Wechsel von Kantenkontraktion zu Oszillation), indem es die Eigenschaft einer Diode mit der Eigenschaft eines Kondensators kombiniert, da es die Informationen nicht verlieren darf. Mithilfe des, nun speichernden Kondensators können die System-Informationen im neuen Gleichstromkreis energetisch gespeichert werden.

Warum entsteht bei diesem Dilemma eine Entwicklungsbarriere für das System? Um die geforderten Ansprechzeiten einhalten zu können – d. h. um das Umschalten von einem Betriebszustand zu einem anderen gewährleisten zu können, kann die Bestromung der Diode mit Gleichstrom erfolgen, wenn dazu, wie bereits erwähnt, ein großer Kondensator in der Schaltung beim Operationsverstärker integriert ist. Dieser Kondensator führt jedoch zur Nichteinhaltung der so genannten Ansprechzeiten. Es kommt zu gefährlichen Schwingungen im natürlichen System, die eine zusätzliche umgesetzte Leistung bewirken – eine so genannte „Oszillation um einen Mittelwert“. Diese Oszillation um einen Mittelwert nennt man auch „Restwelligkeit“. Sie ist so groß, dass die Stromstärke durch die Anordnung der Diode einen viel höheren Wert des mittleren Stromes aufweist.

Auf Grund der Abhängigkeit der Dioden- Lebensdauer von der in der Diode umgesetzten Leistung hat diese Restwelligkeit eine sehr negative Auswirkung auf die Lebensdauer einer solchen Dioden- Anordnung. D.h. die Restwelligkeit verringert die Dioden- Lebensdauer. Es entsteht eine Unterspannung (Überbeweglichkeit des Systems) das bedeutet; viel Widerstand, hohe Reibung, zu gute Erdung, extrem hohe Temperaturen). Dieser Vorgang ist der Beweis, dass es auch im Universum keine unendlichen Terme gibt, da Temperatur sowohl im unteren als auch im oberen Bereich begrenzt ist.

Das Nicht-Einhalten der Ansprechzeiten des Kondensators würde letztendlich die natürliche Schaltanordnung des Systems (durch den kontinuierlichen Aufbau der Unterspannung) zerstören. Für den Universellen Zyklus stellt die Restwelligkeit damit eine natürliche Grenze der Entwicklung dar, die es zu umgehen gilt. Die passende Lösung liegt darin, das System von Grund auf umzustellen, indem die Modifikation des Kohlenstoffs von hexagonal zu kubisch abgeändert wird. Das geht nur mit einer Änderung der Schaltungsanordnung (über die Stern-Dreieck-Transformation zur Polygonschaltung). Es werden bei dieser Transformation nur die drei Widerstandswerte durch geeignete Ersatzwerte für die neue Schaltungsanordnung ausgetauscht. Die Folge davon ist eine grundlegende Änderung der Entwicklung des Systems, da durch das kubische Gitter die Ebenenspiegelung verändert wird (siehe Kavitation – S. 256), die wiederum den mathematischen Zugang zum Simplex schafft. Nun hat das System Zugang zum Polyeder (mathematisch effizient, da nun alle Dimensionen offen stehen, aber trotzdem keine unendlichen Terme erforderlich sind) und errichtet eine

Polygonschaltung, um zur C60–Kohlenstoffmodifikation (Fullerene mit erweiterten Systemeigenschaften wie zum Bsp. Pufferung und Speicherung) zu gelangen. Dies ist wiederum der Schlüssel zum Fortbestand des Systems, da das System nun die Möglichkeit hat, seine Energie in unsichtbarer „dunkler“ Form (als „Dunkle Materie“) zu halten und den Energieanteil zu vervielfachen (das bisher ungelöste Rätsel der Schwermetallbildung). Es bildet, um einen Vergleich mit der Buchhaltung anzustellen, eine „Rücklage“, um am Zyklusende in gesicherter Form eine Impedanzwandlung zu einem neuen Zyklus zu überstehen (s. Urknall, Dunkle Energie, Überlichtgeschwindigkeit) und ordnet zugleich seinen „Teilchenzoo“ (Elementarteilchen) da es nun von Außenfeldern unabhängig wird und aufgrund der Quanten trotzdem seine Kontinuität beibehält (Welle-Teilchen-Dualismus). Dieser Mechanismus (anschauliches Beispiel; „Supernova“) erklärt auch die beschleunigte Expansion des Universums (s. Dunkle Energie) und das Kontinuum (die Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Betrachtung).

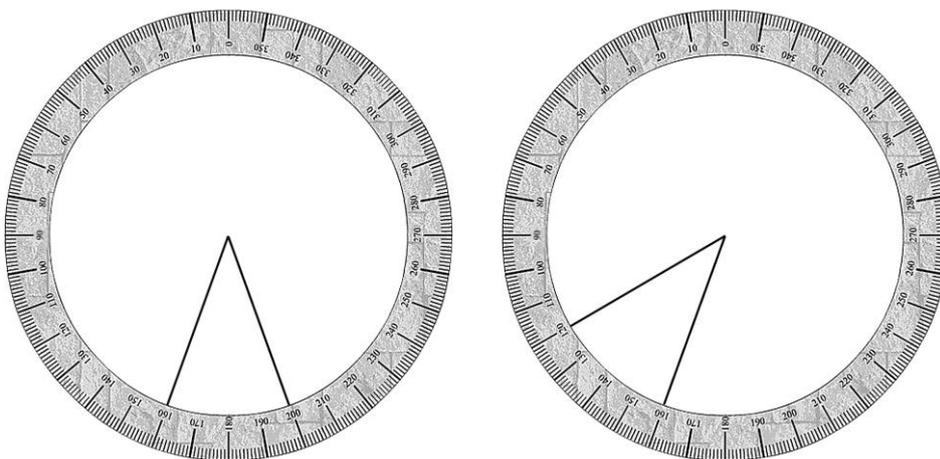
Phase 5: Impedanzwandlung B durch Elektro-Striktion (Rekombination und Elektromagnetismus) und Replikation

Replikation ist die Voraussetzung zur Erhaltung des Bauplanes und Ausgleich zwischen Paarbildung und energetischer Vervielfachung d. h. der Zyklus, der 360° erfordert, ist nicht durch 8 teilbar (Paarbildung bei Edelgasen), darum meistert die Replikation die Hürde, indem sie eine „Brücke“ zwischen zwei verschiedenen Formen der Erfassung der räumlichen Gegebenheiten bildet ($9 \times 40^\circ = 360^\circ$). Man könnte wieder einen Vergleich mit einer Buchhaltung anstellen, die einen „dreizehnten“ Monat einführt, um die Daten aus der Vergangenheit in die Zukunft zu übertragen, damit eine realistische Darstellung der Ist-Situation auch im darauf folgenden Jahr möglich ist. Dadurch tritt keine Verfälschung der Darstellung der Firmensubstanz ein. Das System wechselt über die Replikation von Nichteuklidik zu Euklidik (Parallelenaxiom oder Parallelenproblem). Das geeignete Verfahren dazu ist die „Gravitation“ (Erklärung nachfolgend) bzw. die Oktettregel. Die Oktettregel gilt für die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff, die zu den Hauptgruppenelementen der 2. Periode gehören. Fluor bildet das erforderliche „Radikal“ für den Übergang zur ersten Zyklusphase. Das biologische Pendant dazu sind die Isonitrile - sehr übelriechende, reaktive und giftige Stoffe (Initiatoren für Radikal-Kettenreaktionen). Sie sind isoster mit Kohlenstoffmonoxid und daher gute Komplexliganden, darum kann man Nitrile in einer chemischen Synthese leicht einführen und dann in andere funktionelle Gruppen umwandeln. Die Hydrolyse von Isonitrilen ergibt Ameisensäure und primäre Amine (siehe Kapitel 5 – Ursprung des Lebens). Die Oktettregel oder Acht-Elektronen-Regel ist eine klassische Regel der Chemie. Sie besagt, dass die Elektronenkonfiguration von Atomen der zweiten Periode des Periodensystems in Molekülen maximal acht äußere Elektronen (Valenzelektronen) bzw. vier Paare beträgt. Hierin liegt die räumlich geometrische Kompatibilität (bzw. Über-

einstimmung) zum Universellen Zyklus. Die Atome sind deshalb bestrebt, die Edelgaskonfiguration anzunehmen, da die Mechanik dem Universellen Zyklus entsprechen muss und dazu eine Verschränkung mittels Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff initiiert wird. Wasserstoff bildet in diesem Zusammenhang „lediglich“ die „Brücke“ und ist von der Oktettregel ausgenommen.

Sauerstoff ist elektronegativer als Wasserstoff und Kohlenstoff, d. h. er zieht Elektronen stärker an als diese. Das führt zu einer unsymmetrischen Verteilung der Elektronen entlang der C–O–H-Bindung, man spricht von einer polaren Bindung, es bildet sich ein molekularer Dipol aus. Diese Dipole können untereinander Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden, die die Anziehung der einzelnen Moleküle untereinander drastisch verstärken.

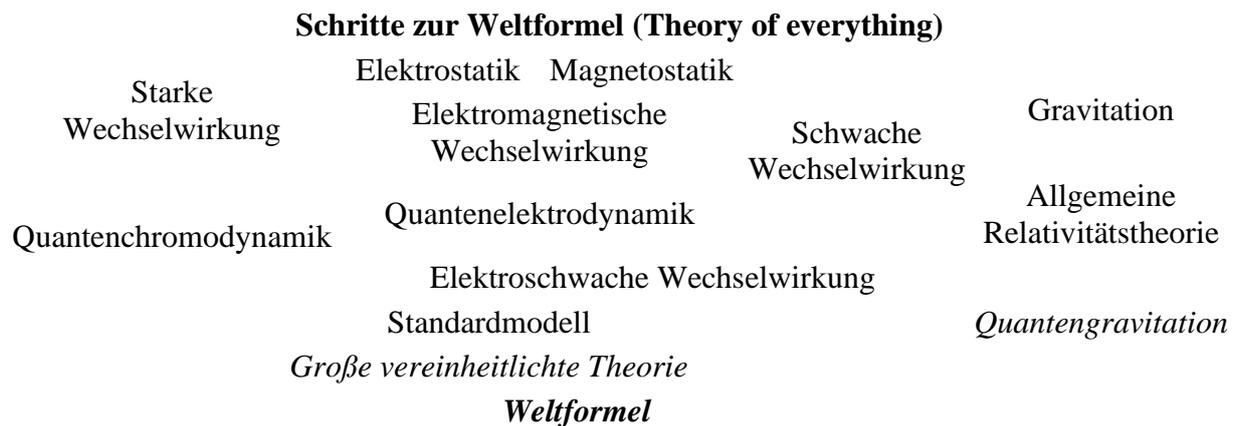
Das Verfahren „Replikation-Oktettregel“ wird von der Natur praktisch angewendet, aber es tritt auf eine Art in Erscheinung, die den Zusammenhang vonseiten eines „Betrachters“ schwer erkennen lässt. Replikation und Edelgase sind zwei Bereiche, deren wichtiger Zusammenhang bei Betrachtung des Universellen Zyklus’ als Ganzes deutlicher zum Ausdruck kommt.



Infolge der Rekombination (Implosion und elektromagnetisches Signal von innen) erfolgt der Anstoß zur Auflösung von Masse mittels Strahlung. Die Modifikation des Kohlenstoffs wechselt von Graphen zu C60 (Übergang hexagonal zu kubisch). Das System befindet sich in einer Übergangsphase von longitudinal zu transversal. Die Frequenzen sind nun in ihrer Abhängigkeit durchlaufen d. h. das System müsste, um sich weiterentwickeln zu können, die Longitudinalwellen „polarisieren“. Das ist jedoch nicht möglich, da Longitudinalwellen nicht polarisiert werden können (siehe Wirkungsquantum). Das System stößt durch die Restwelligkeit also an seine Beweglichkeitsgrenze bzw. an die erste Grenze seiner Entwicklungsmöglichkeit und stellt nun aufgrund dieser Barriere (Restwelligkeit) mit **Impedanzwandlung B** über den Elektromagnetismus (diamagnetisch – ferromagnetisch – paramagnetisch) von Kontraktion auf Oszillation um, indem es den Kohlenstoff als elektrostatisches Grundgerüst entsprechend anpasst (von hexagonal zu kubisch). Dadurch wird der Impuls von den Außenflächen nach dem Inneren des Systems gelenkt, um

dort zu wirken. Transversalwellen lösen die Longitudinalwellen ab, denn Transversalwellen sind polarisierbar und somit kann die Elektrostatik auf Polarkoordinaten umgestellt werden. Dadurch wird die Kantenkontraktion durch die Oszillation abgelöst und der Energieanteil räumlich (innerlich) vervielfacht, ohne vorerst zu wirken (Dunkle Materie). Der Effekt zeigt sich jedoch in der Bildung von „strahlenden“ „Schwermetallen“ infolge der Rekombination. Das kommt einer Konvertierung der Masse in Energie gleich und ist eigentlich ein räumlicher „Rückgriff“ mithilfe der Gravitation, da durch die beginnende, „puffernde“ Kohlenstoffmodifikation C60 und die Raummodi, Schall in dieser Phase „schneller“ als Licht ist. Das System öffnet die räumliche Statik, um die Überbeweglichkeit (Unterspannung der Elektrostatik) zu kompensieren. In dieser Übergangsphase ist es möglich, über Modulation und Demodulation, mit drei Verstärkern (1 und 2 direkt, 3 indirekt) und Steuerung der negativen bzw. positiven Rückkopplung eine Rekombination einzuleiten. Elektronen werden nun von positiv geladenen Atomen eingefangen, die Systeminformationen werden nun in Form eines Bauplanes mit „Zeitfolge“ erstellt (analog – Bit). Die Sättigung der Elemente und die Verschränkung (mittels Photonen und Phononen) ermöglicht die „codierte“ Abtastung des gesamten Systems. „Verschränkung A“ ist für die elementare Grundstufe (die „unbelebte Materie“, unbewusste Steuerung bzw. Systemantwort) von Bedeutung, „Verschränkung B“ für die erweiterte (der Grundstufe aufgesetzten) Stufe („belebte Materie“, „Genetik“, „RNA-DNA“, bewusste Steuerung bzw. bewusste und unbewusste Systemantwort). Hier besteht der Knotenpunkt, der die Vereinheitlichung der Kräfte möglich macht, d. h. die Gravitation kann hier durch Betrachtung des ganzen Systemzyklus, der alle Kräfte beinhaltet, mit der Quantenphysik (Quantenfeldtheorie) in Einklang gebracht werden, denn keine Zyklusphase kann unabhängig zu einer anderen stehen: „Verschränkung“ (Masse: Anziehung - Abstoßung), „Aufbau“/„Abbau“ und „Elektro-“/„Magneto-Striktion“, werden dadurch direkt gegenübergestellt. Die Gefahr der Zerstörung des Zyklus in Zusammenhang mit der Restwelligkeit und die Gefahr der Erstarrung (Abkühlung „unter“ 270°C zur totalen Bewegungslosigkeit) sind der Grund, warum die Natur abwechselnd von „kartesischen Koordinaten“ auf „Polarkoordinaten“ umstellt und zu diesem Zweck auch jeweils „Kantenkontraktion“ und „Oszillation“ wechseln müssen. Der Übergang zur Raumzentrierung erfolgt in Form einer „Implosion“, da die (gitterstabilisierte) Silizium-Diode (nicht-linearer Kristall) nun das statische Verhalten des ISGS nicht mehr über kartesische Koordinaten, sondern über Polarkoordinaten regelt und so neben der Energieerhaltung auch die Impulserhaltung gewährleistet (siehe „Parallelenaxiom“, „Hyperbolische Geometrie“ und „Injection Seeding“). Druck und Dichte hängen nun nicht mehr von der Temperatur, sondern von der Fermi-Energie ab (die höher als die thermische Energie ist und die Bildung von Schwermetallen ermöglicht). Gleichspannungsüberlagerte Ionisatoren zur elektrostatischen Entladung können durch unterschiedliche elektrische Felder funktionell umkippen und dann aufladen statt zu entladen. Dies ist praktisch der experimentelle Beweis für diese These. Gravitation und Dunkle Energie könnte

man demnach auch als Auswirkung der anderen Kräfte; elektromagnetische, schwache (vereinheitlicht in elektroschwacher $SU(2) \times U(1)$ Eichtheorie) und starke Wechselwirkung (Quantenchromodynamik, QCD), bezeichnen und sind jeweils nicht „messbar“ (Dunkle Materie) bzw. existieren nicht als „Teilchen“ (Gravitation), da sie, dem Systemzweck entsprechend, über die Dunkle Materie den Informationsfluss gewährleisten, aber selber in Abhängigkeit zur Verschränkung stehen und eine Verschränkung den unbefugten Zugriff auf die Informationen nicht ermöglicht.



Kohlenstoff hat in dieser Zyklusphase gerade jene Modifikation, in der die Systemeigenschaften (die Informationen über die räumlichen Zustände) aktualisiert werden. In der Biologie stellen die Nitrile diese Verbindung her.

R—C≡N lautet die allgemeine Formel eines Nitrils. Die funktionelle Gruppe ist **C≡N**, der Rest R ist ein Organyl-Rest (Alkyl-Rest, Aryl-Rest, Alkylaryl- oder – seltener – ein Acyl-Rest). Die Nitrile leiten sich formal von der Blausäure (HCN) durch Austausch des Wasserstoffatoms gegen einen organischen Rest ab. Die Isomere mit der Formel R-N≡C nennt man Isonitrile. Der Impuls befindet sich in dieser Zyklusphase gerade im Übergang von Flächenzentrierung zu Raumzentrierung d. h. es entsteht durch die elektromagnetische Schaltungsanordnung eine Rückkopplung durch Rekombination im Zuge der Impedanzwandlung B. Aufgrund dieser Anordnung erfolgt die Anpassung der Koordinaten mittels Umstellung von Kantenkontraktion zu Oszillation (Wechsel von Fläche zu Raum mittels Stern-Dreieck-Transformation, Geometrie und elektromagnetischer Wechselwirkung). In der Biologie führt Tryptophan in Zusammenhang mit Nitril zu einer Sättigung und Kristallbildung der Nicotinsäure, denn die natürliche Aminosäure Tryptophan besitzt einen heterocyclischen Ring. Es entsteht ein Niacin-Kristall. Niacin übernimmt aufgrund der Eigenschaften in dieser Zyklusphase die Frequenzen der Pulswelle und beginnt, das ganze Molekülsystem zu regeln, indem es den Impuls samt Systemeigenschaften (das Bändermodell) auf „Untereinheiten“ (über Adenin) überträgt bzw. aufteilt (Nukleotide, Nucleinbasen). Die Untereinheiten regeln die Pulswelle (Biopolymerisierung, Codehydrase). In der DNA wird die Aufgabe der Nucleinbasen von heterocyclischen Verbindungen übernommen.

Die Nucleinbasen der DNA sowie auch der RNA besitzen einen Purin- (Adenin, Guanin, Xanthin und Hypoxanthin) beziehungsweise Pyrimidingrundkörper (Cytosin, Thymin und Uracil). Ihre basischen Eigenschaften erlauben die Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den komplementären Basenpaaren und bilden so die Bindungen zwischen den beiden Einzelsträngen der DNA. Nun kann die Methanogenese spontan starten (ein bislang ungelöstes Rätsel), denn die Nucleinbasen können nun wie Symbole einer Programmiersprache verwendet werden. „Leben“ ist entstanden, denn das Molekülsystem hat durch das „Ordnen“, das durch die Trennung der räumlichen Molekülanordnung in eine „denkende bzw. speichernde“ und eine „selbst organisierte“ „Einheit“ gekennzeichnet ist, eine Entwicklungsstufe erreicht, die man „Stoffwechsel“ nennt (Unterbewusstsein und Bewusstsein). Die selbst organisierte Einheit bildet das „Herz“ der gesamten Molekülorganisation bzw. Einheiten und „regelt“ die Frequenzen (den „Puls“), die andere Einheit bildet den Teil des biologischen Systems, der für das „Denken“ und „Speichern“ zuständig ist. Sie bildet das „Hirn“ (Controlling). In Summe spricht man bei diesem Vorgang von einem „Biopolymerisieren“. Durch Niacin und ein freies Radikal (Gammastrahlung, Magneto-Striktion) ist eine Übernahme einer Fähigkeit (vom Universum an die Biologie) zur **Vererbung** oder auch **Objektorientierung** (Computersprache) eingetreten (RNA als „Controller“). Das Ribosom kann nun das „Denken“ (über das Kohlenstoffatom der Helix) und das „Organ“-isieren (über Phosphor, Zucker, Alkohol bzw. Nucleinbasen) vermitteln. Dies war ein kleiner Vorgriff auf Kapitel 5, in dem der biologische Ablauf schematisch dargestellt ist. In einer separaten Darstellung sieht man in Kapitel 5 die „Verbindungsstelle“ zwischen Universum und Biologie, die man in Hinblick auf die Zyklusfunktion auch als „**Replikation**“ bezeichnet. Auch die Vererbung ist im Schema des universellen Zyklus dargestellt.

Silizium und die Elektrostatische Theorie

Siliziumnitrid ist eine chemische Verbindung, die aus den Elementen Silicium und Stickstoff besteht. Sie gehört zur Stoffklasse der Nitride. Durch die Kombination von hoher Festigkeit, niedrigem Wärmeausdehnungskoeffizienten und relativ kleinem Elastizitätsmodul kommt es bei fallender Temperatur zur Verringerung bzw. zum Ausbleiben der Oxidation (und damit Verlust der Leitfähigkeit – somit wird Silizium zu einem Dielektrika, das durch ein äußeres Feld polarisiert werden kann - damit ändert sich auch die Permittivität und die Frequenzabhängigkeit, die wiederum die Elektrostatik beeinflusst – siehe „magnetooptischer Kerr-Effekt“). Der magnetooptische Kerr-Effekt äußert sich darin, dass polarisierte elektromagnetische Strahlung bei der Reflexion an einer ferromagnetischen Probe eine Dehnung der Polarisationssebene erfährt. Gleichzeitig findet eine Änderung der Elliptizität statt (Spin-Bahn-Kopplung). Die Helizität ist in der Teilchenphysik die Komponente des Spins eines Teilchens, die in Richtung seines Impulses, d. h. in Bewegungsrichtung, weist.

Um die dynamische Bewegung der Magnetisierung zu stoppen, muss der statische Gleichgewichtszustand hergestellt werden (deshalb wird ein großes externes Magnetfeld an das ferromagnetische System angelegt, damit sich die Magnetisierung parallel zum externen Feld ausrichtet und so den Gleichgewichtszustand einnimmt – Schottky-Diode). Als Nitride bezeichnet man die chemischen Verbindungen des Stickstoffs. Da die Gitterabstände von Silicium und Siliciumnitrid abweichen, kommt es zu Verspannungen der aufgetragenen Siliciumnitridschicht, da Silizium sich (als „Antireflexionsmittel“) verbraucht. Der Grund liegt in der thermischen Oxidation von Silizium, die bei Erstarrung durch Temperaturabfall zu einer „Verspannung“ des Gitters führt. Die Umstellung von „kubisch“ auf „hexagonal“ ist somit eine Maßnahme der Natur gegen die Verspannung durch Temperaturabfall, um die Elektrostatik innerhalb eines ISGS aufrechtzuerhalten. Die Oxidation von Silizium hängt von der Kristallorientierung ab. Das Ziel der Natur ist es, durch „Impedanzwandlung B“ die Polarität der Oberfläche zu erhöhen, um Benetzbarkeit und chemische Affinität zu verbessern (die Oberfläche wird glatt).

Schräge Reflexion an Grenzflächen, z. B. an einer Wasseroberfläche, trennt Licht teilweise nach seiner Polarisationsrichtung auf. Der in der Reflexionsebene polarisierte Anteil dringt eher ein, der dazu senkrechte Anteil wird eher reflektiert. Eine Welle ist eine sich räumlich ausbreitende Veränderung (Störung) oder Schwingung einer ort- und zeitabhängigen physikalischen Größe. Unterschieden werden mechanische Wellen, die stets an ein Medium gebunden sind, und Wellen, die sich auch im Vakuum ausbreiten können (beispielsweise elektromagnetische Wellen, Materiewellen, Gravitationswellen). In Medien wird die Ausbreitung einer örtlichen Störung durch die Kopplung benachbarter Oszillatoren (schwingfähige physikalische Größen) vermittelt. Eine Welle transportiert Energie, jedoch keine Materie, d. h. die benachbarten Oszillatoren transportieren die Störung durch den Raum ohne sich selbst im zeitlichen Mittel fortzubewegen. Direkt wahrnehmbare Wellen sind zum Beispiel Schallwellen, Wasserwellen und Licht.

Der natürliche „Impedanzwandler B“ arbeitet mit zwei direkten, gegenteiligen Verstärkern (Operationsverstärker und Differenzverstärker bzw. „Komparator“) und einem „indirekten Verstärker“. Der Operationsverstärker (Gleichspannungsverstärkung - Außenbeschaltung – Schall außen – elektrischer Wandler) besitzt einen internen „Kondensator“ zur Frequenzgangkompensation, der die Verstärkung bei hohen Frequenzen reduziert („Vierpol“ – den Grund kennen wir mittlerweile). Als „aktiver“ Wandler verringert er die Impedanz (Gleichspannungsverstärkung - driftarm) und kompensiert die Frequenz. Die „negative Rückkopplung“ (linearer Betrieb) führt auf den invertierenden Eingang zurück, wirkt der Gesamtverstärkung der Schaltung entgegen und beschränkt das Wachstum.

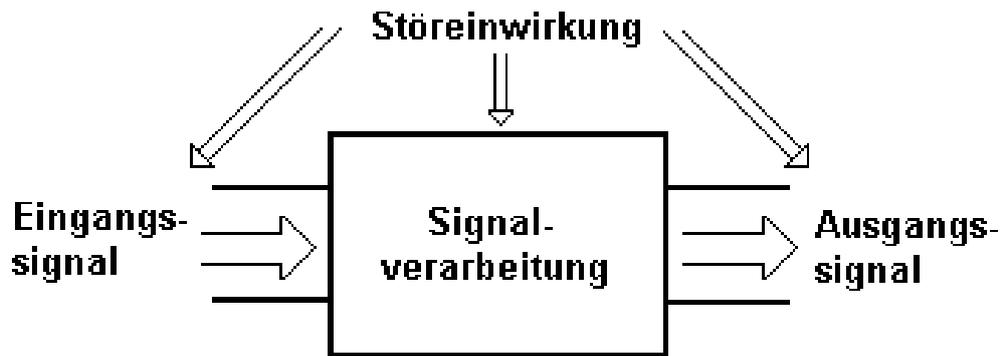
Der Oszillator (Silizium ersetzt hier gemeinsam mit Kohlenstoff die scheinbar fehlende Spiegelung zur „alpha- und beta- Strahlung“ der Impedanzwandlung A) liegt hier am Eingang des „Verstärkerbauteiles“ (der die Frequenz

bestimmt – „Einkreisempfang“) als „**Demodulator**“ (das ist der „Signal-abgriff“). Der Oszillator wirkt mit der Frequenz in diesem Fall so, dass am Ausgang eine geringe Flankensteilheit herrscht (Siliziumdioxid: Elektrostriktion als „dritter Verstärker“). Silizium übernimmt als Halbleitermaterial bei der Impedanzwandlung die Funktion des Quarzfilters für den Durchlassbereich und die (Schalt-) Filterflanke. Die Filtergüte bestimmt dabei, ob „Parallelität“ oder „Serie“ des elektrischen Schwingkreises auftritt.

Der Differenzverstärker (Wechselspannungsverstärkung – viel Drift - Innenschaltung – Schall bzw. Hall innen – nichtelektrischer Wandler) besitzt keinen „Kondensator“ zur Frequenzgangkompensation, der die Verstärkung bei hohen Frequenzen reduziert. Er kompensiert die Frequenz also nicht. Als „passiver Wandler“ bestimmt sein Schwingkreis die Frequenz (Wechselspannungsverstärkung). Die „positive Rückkopplung“ (nichtlinearer Betrieb) führt auf den nichtinvertierenden Eingang zurück. Sie beseitigt „Rauschspannung“ od. Flankensteilheit, beeinflusst die Sättigung, das Zeitverhalten, den Klirrfaktor und hat somit ein „kippendes“ Verhalten. Der „Kipper“ (siehe Eisengrenze) verstärkt die Differenzspannung der Eingänge. Der Oszillator (ein „Sinus-Oszillator“) liegt am Ausgang des Verstärkerbauteiles (sein Schwingen bestimmt die Frequenz – „Überlagerungsempfang“) als „Modulator“. Der Oszillator wirkt in diesem Fall so, dass am Ausgang eine hohe Flankensteilheit erzielt werden kann (darum kann er nicht mit negativer Rückkopplung betrieben werden). Der Verstärker wirkt sozusagen wie ein „Komparator“. Er vergleicht zwei Spannungen (siehe „Hall-Sensor elektromagnetisch“). Der Ausgang zeigt in binärer Form an, welche der beiden Spannungen höher ist (ja/nein oder Ton da/Ton nicht da oder bestimmte Temperatur erreicht/bestimmte Temperatur nicht erreicht).

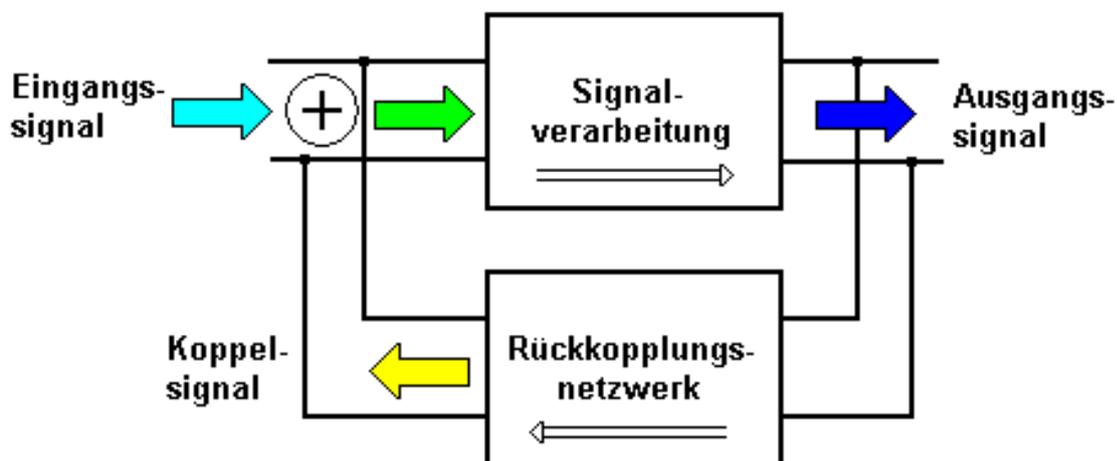
Der „Impedanzwandler B“ übernimmt im System die Funktionen; linear verstärken, logarithmieren, integrieren – Ableitung, gewichtet addieren, subtrahieren, Schwellenwertschalter, Analogrechner, mit festem Faktor multiplizieren, Datenerfassung, Datenauswertung, Kanalcodierung. Er funktioniert wie ein „Magnetschalter“ mit drei Anschlüssen (im Gegensatz zu „Impedanzwandler A“, der mit drei Schaltern und einem Anschluss funktioniert). Je nachdem, auf welchen der beiden Eingänge das Ausgangssignal durch die externe Beschaltung zurückgeführt wird, entsteht eine „positive“ oder eine „negative“ „Rückkopplung“. In dieser Phase wird, in Bezug auf den Informationsgehalt, der Bauplan anhand eines „Erfahrungswertes“ (in der Biologie die „Evolution“ bzw. die Umwelteinflüsse“) neu erstellt (Informations – Aktualisierung).

In vielen aktiven Baugruppen, besonders in Verstärkern, findet die Aufbereitung der elektrischen Signale fast nie auf direktem Weg statt. Stellt man sich den Bearbeitungsvorgang mit einer sog. Blackbox vor, so wird am Eingang der Box das Eingangssignal eingespeist und am Ausgang kann das bearbeitete Ausgangssignal abgenommen werden. Ein Blockschalbild oder die Vierpoldarstellung der Box dient der Veranschaulichung.



Die innere Elektronik des Vierpols ist für die Signalverarbeitung verantwortlich. Ohne besondere Vorkehrungen kann sich jede Störung am Eingang auf das Ausgangssignal auswirken. Eine über die Verstärkung eingestellte Ausgangsspannung schwankt sowohl bei instabilen Eingangssignalen, unterschiedlichen Ausgangsbelastungen sowie bei nicht stabilisierten Versorgungsspannungen des Verstärkers. Ein abgestimmter Empfänger kann den Sender verlieren, wenn sich die Empfangsfeldstärke verschlechtert. Eine Oszillatorschaltung reagiert auf Störungen mit Amplitudenschwankungen bis hin zum Schwingungsabbruch. Ein Verstärker kann bei bestimmten Frequenzen in die Übersteuerung geraten, wobei es erst zu Verzerrungen und ohne Gegenmaßnahmen auch zur Selbstzerstörung kommen kann!

Durch eine stetige, angepasste Rückführung des Ausgangssignals auf den Eingang lassen sich Störungen ausgleichen. Der Oberbegriff des Verfahrens wird als Rückkopplung bezeichnet und ist Bestandteil aller Regelschaltungen. Die Eigenschaften einer Rückkopplung sind verschieden. Sie kann fest, gleichbedeutend mit stark, oder lose, im Sinn von schwach, sein. Sie kann von der Frequenz abhängig oder unabhängig sein. Die Art der Rückkopplung wird von der Phasenlage des auf den Eingang zurückgeführten Signals bestimmt.



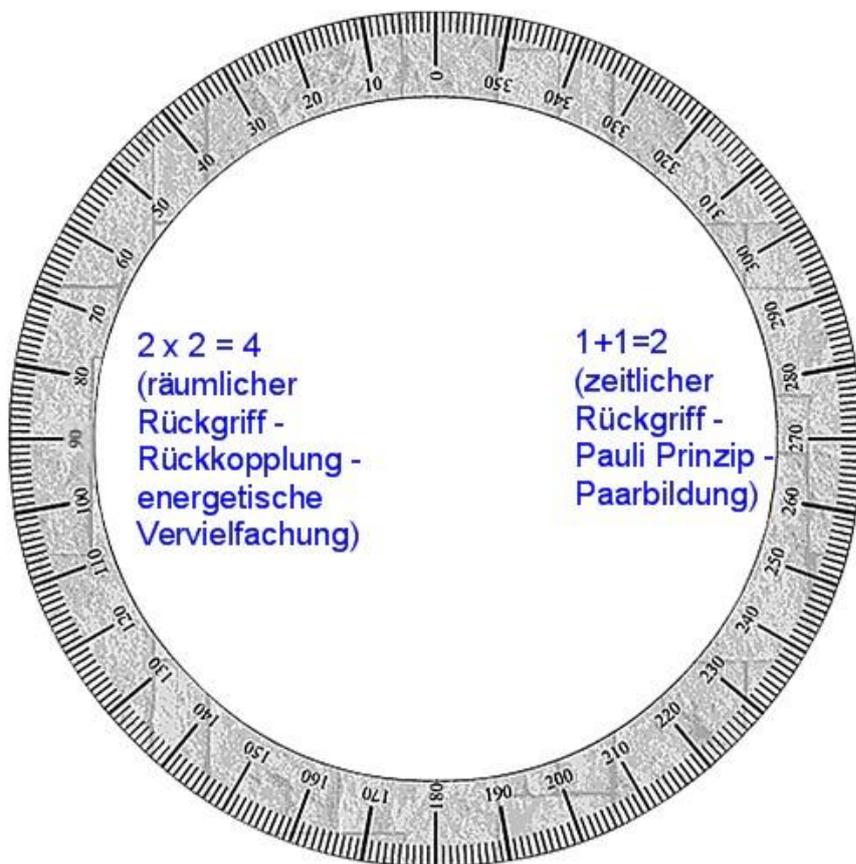
Vom Schaltungskonzept her unterscheiden sich die Rückkoppelnetzwerke durch Parallel-parallel-Kopplung, wie in der Skizze gezeigt, Parallel-Serien-, Serien-Serien-, und Serien-parallel-Kopplung. Die Serienkomponenten sind immer dort anzutreffen, wo die Rückkopplung durch den Strom verursacht wird.

Die Gegenkopplung

Anteile des Ausgangssignals werden gegenphasig, nach einer Invertierung an den Eingang zurückgeführt. Das ursprüngliche Eingangssignal und der rückgekoppelte Anteil addieren sich zum neuen wirksamen Eingangssignal, das folglich kleiner ist. Die Gegenkopplung hat selbstschwächende und stabilisierende Eigenschaften. Man findet sie in allen Verstärkern der Nachrichtentechnik. Abhängig vom Gegenkopplungssignal, der Ursache, wird zwischen Spannungs- und Stromgegenkopplung unterschieden.

Die Mitkopplung

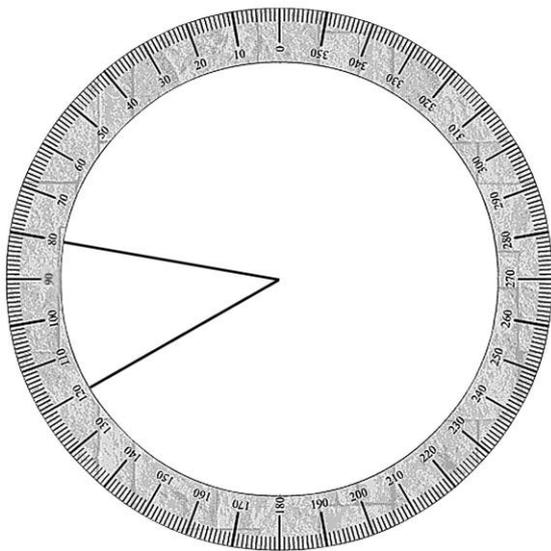
Zur Mitkopplung wird ein Teil des Ausgangssignals gleichphasig an den Eingang zurückgeführt. Sie wird auch als positive Rückkopplung bezeichnet und hat selbstverstärkende Eigenschaft bis hin zur Resonanzkatastrophe. Signalgeneratoren und Oszillatorschaltungen benötigen eine Mitkopplung. Sie kann frequenzabhängig sein, gleicht aber immer die Signalverluste, die an den Schaltungsbaugruppen auftreten, aus.



Ein natürliches System strebt zuerst eine taktische Paarbildung an, die sich nicht auf den Gesamtenergieanteil des Systems auswirkt ($1+1=2$), koppelt sich dann zurück (Gravitation als räumlicher Rückgriff), um sich dann energetisch zu vervielfachen (Dunkle Energie ermöglicht den zeitlichen Rückgriff: $2 \times 2 = 4$). So schafft die Natur (über „Energie zum Quadrat“) eine „Konversion“ der Kräfte und kann mit dieser Methode die totale Erstarrung des Systems verhindern bzw. den Zyklus als Informationsfluss aufrechterhalten.



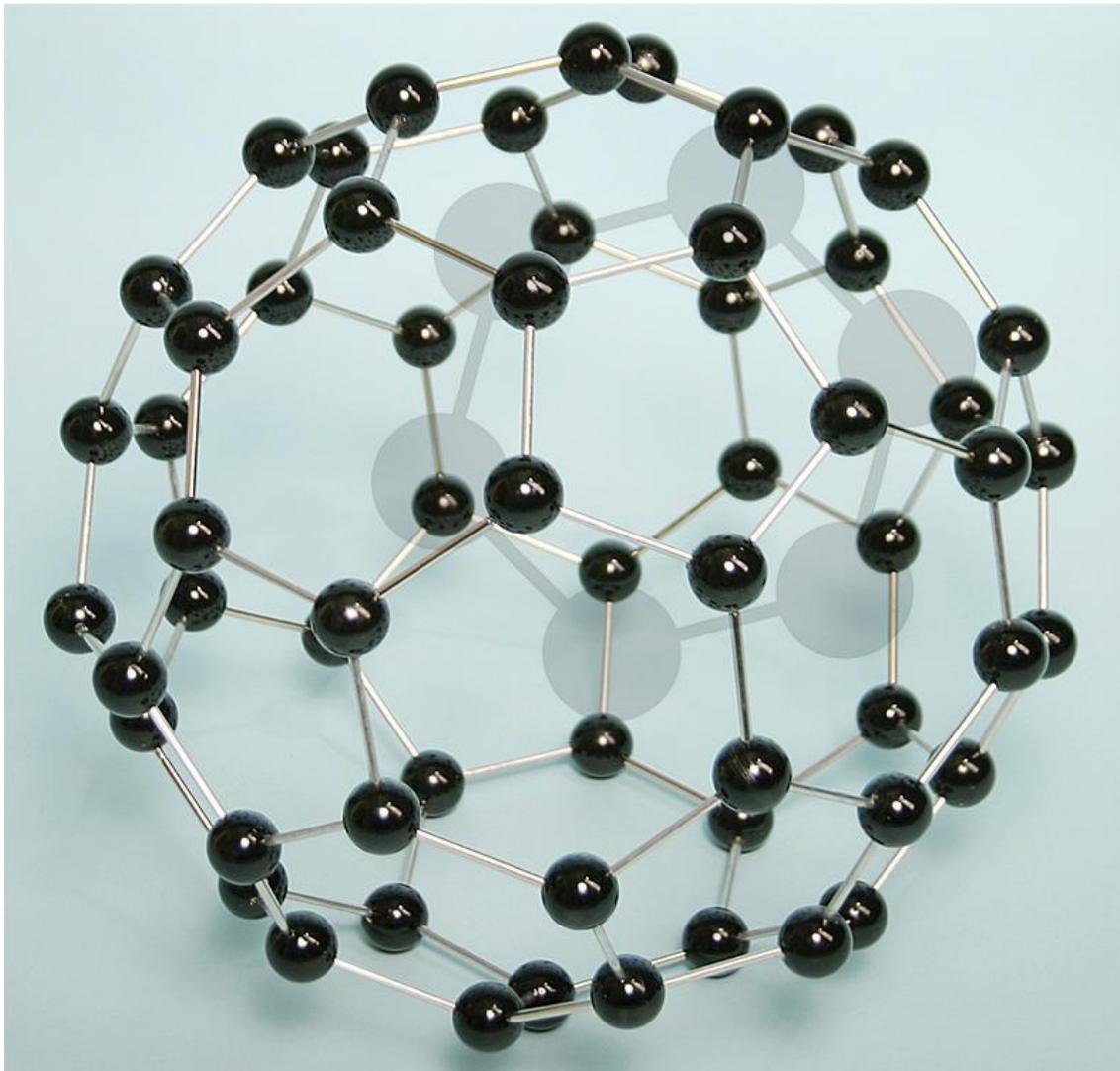
Phase 6: Nukleosynthetischer Abbau (*r*-, *s*-, *p*-Prozess)



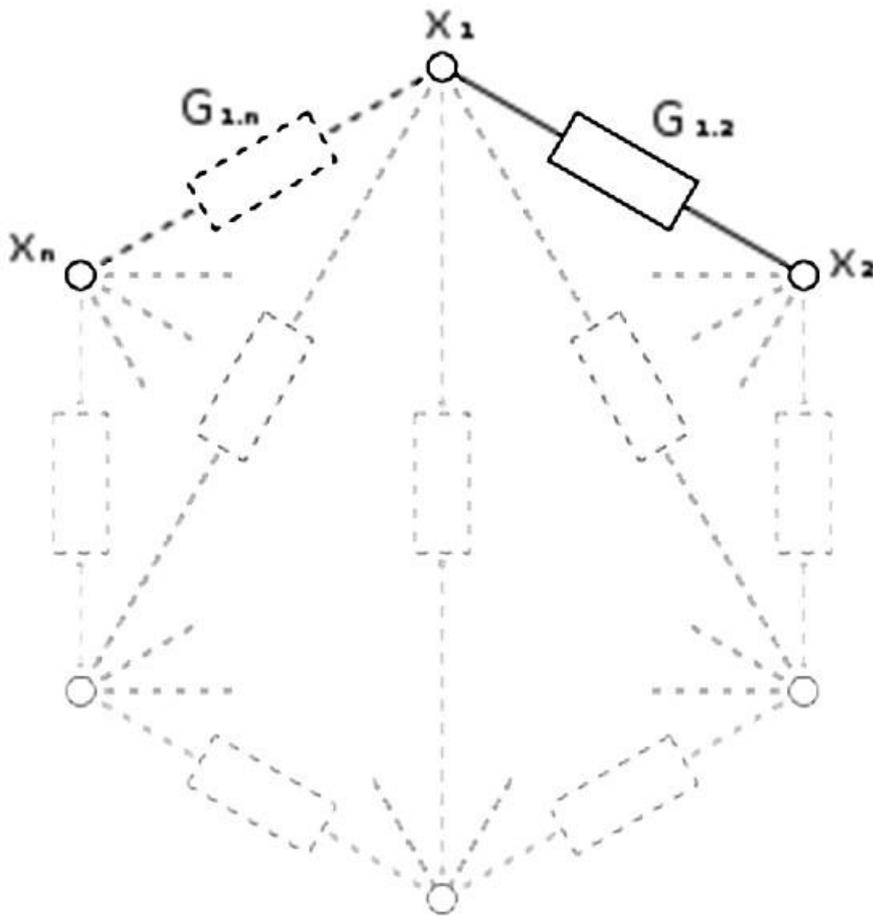
Damit sich begegnende geladene Teilchen rekombinieren können, muss die Energie, die durch hohe Temperaturen, Lichtquanten und Stoßionisation zugeführt wurde, wieder abgegeben werden. Dies kann durch Strahlungsaussendung erfolgen, durch Energieübergang an andere Teilchen, durch Dissoziation in neutrale Teilchen oder in Form von Gitterschwingungen (akustische Phononen). Durch verbesserte angepasste Elektro-Statik kann nun ein linearer Rückbau erfolgen (Kombinationen Polygon – Polyeder; Raumzentrierte Modifizierung). Durch die „**Raumzentrierung**“ des Impulses entsteht ein linearer, euklidischer, paramagnetischer, oszillierender, kristallin kubisch (offen) - polygonaler Aufbau des Systems. In der Sprache der Elektrotechnik wird der aktuelle Wert in diesem Fall nicht an den Regler (der einer Abweichung vom Sollwert kontinuierlich entgegenwirkt) rückgeführt, sondern die Wirkung des Ausgangssignals gelangt im Regelkreis in gleicher Phasenlage auf den Eingang. Der Regler wird instabil und es kommt zur „Selbsterregung“ („positive Rückkopplung“ – siehe auch „Ursprung des Lebens in Kapitel 5). **Die Modifizierungen** folgen nun der **Impuls-raumzentrierten** Statik über („polarisierbare“) Transversalwellen. Durch das Fehlen der „Sternpunkt-Erdung“ (das System ist auf „Stern-Polygonschaltung“ umgestellt), liegt wenig Widerstand, wenig Reibung und fast keine Erdung vor, denn es ist, durch Argon und Xenon dotiert, kein „induktiver Abnehmer“ mehr vorhanden. Der Grund für das Fehlen des induktiven Abnehmers; Silizium führt zu „einseitig“ durch, da nun durch die He²-Ionen eine „Pufferung“ besteht und die Kohlenstoff-Modifikation als **C60-Polyeder** wie eine „Vorrats-Kathode“ (in Zusammenhang mit der Polygon-Schaltung) einen energetischen „Rückstau“ unterstützt.

Gezüchteter Silizium - Einkristall

Es baut sich daher eine kontinuierliche „Überspannung“ des Systems (anders ausgedrückt; eine „Starre“) auf. Die Oberflächenspannung wird dabei vermindert. Durch die Pufferwirkung der He²⁺- Ionen und der Kohlenstoff-Modifikation entsteht ein „kinetischer Stau“. In dieser Phase des Zyklus' ist „Schall“ schneller als „Licht“. Die dreidimensionale Resonanz und Streuung der Raummoden ist die Ursache, dass die Beweglichkeit der Elektronen aufgrund der (kalten) Außentemperatur und der Undurchlässigkeit des Impulses nach außen, abnimmt. Bis zur Fast-Erstarrung (Fast-Bewegungslosigkeit) ist die Diode nun in Sperrrichtung gepolt. Durch die Raumzentrierung wirkt der Impuls nun im Inneren des Systems und die Temperatur im In sich geschlossenen System beginnt zu fallen.



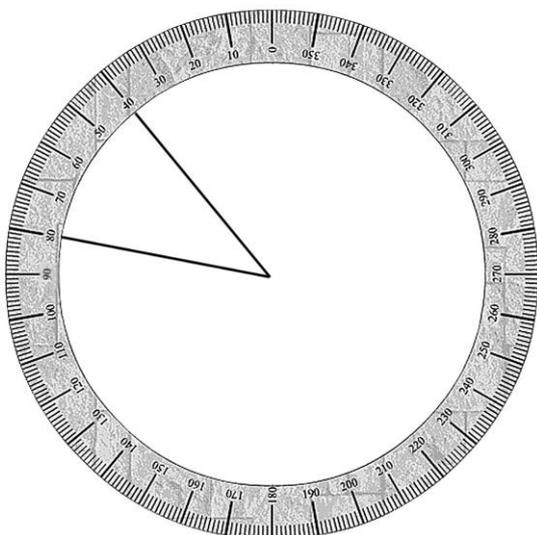
Das Bauprinzip der Fullerene lautet: Jedes geschlossene Polyeder aus Sechsecken muss genau 12 Fünfecke enthalten. Dieses Prinzip wurde bereits von Euler gefunden. Bei Fullerenen verwendet die Natur als Flächen konvexe ebene Polygone, und zwar Fünfecke und Sechsecke d. h. – sie braucht für die C60-Modifikation die „Polygonschaltung“ als elektrisches Schaltmodell im Zuge der Impedanzwandlung B.



Polygonschaltung:

Jeder Anschluss ist mit jedem anderen Anschluss über einen Widerstand verbunden. Der Impuls wirkt auf das Innere des Systems, also auf den Raum der C60- Kohlenstoff-modifikation, der wie eine Schaltung mit wenig Widerstand (wenig Reibung) wirkt. Dem steht jedoch eine zu schwache Erdung gegenüber d. h. der Informationsablauf wird gepuffert und Energie gespeichert, was wiederum eine Überspannung erzeugt. Abkühlung und drohende Erstarrung des Systems sind die Folge.

Phase 7: Verschränkung Abbau

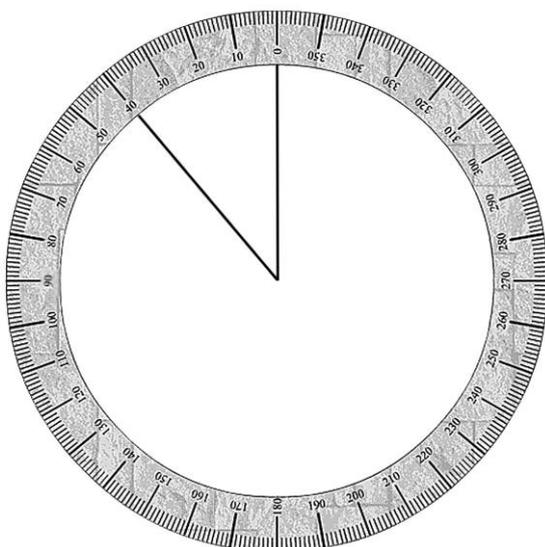


In Bezug auf den Zyklus hat die Verschränkung nun die Aufgabe, die Systeminformationen bei der Übertragung nach „rückwärts“ (zur Vergangenheit hin) abzusichern.

Das „Gegenstück“ (die „Spiegelung“ des Aufbaus der Verschränkung) braucht, gleich wie beim Aufbau, freie Radikale. Die freien Radikale entstehen über Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid („negative Kettenreaktion = Auflösung der Verschränkung). Der Ausdruck „Kettenreaktion“ ist hier lediglich auf die friedliche Abfolge bezogen. Es ist eine „Abregung“ und sollte nicht mit der, durch Strahlung indizierten, atomaren Kettenreaktion (einer „Anregung“) verwechselt werden, obwohl die Strahlung dabei auf Sauerstoff („bösen“ Sauerstoff) übertragen wird.

Kohlenstoff C60 ist nun dicht gepackt wie eine Kugel, übernimmt die Information und sichert sie in Richtung „Zukunft“, bis der „zeitliche Rückgriff“ (die Diavitation als Umsetzung der Dunklen Materie) eintritt. Die **Verschränkung** wird nun, da sie dem Bauplan entsprechend ihre Funktion erfüllt hat, mittels Entfernen der Wasserstoffbrücke (Rekombination und Phononen) **abgebaut**, die Elemente werden rückgeführt d. h. durch die Rekombination wird aufgrund der Nichtplastizität der Fermi-Energie Strahlung frei und ihre Spiegelung = „Dunkle Materie“, die jedoch erst nach der Impedanzwandlung A im Zuge des Aufbaus der Verschränkung als Dunkle Energie – hier als „Diavitation“ bezeichnet - , mit Überlichtgeschwindigkeit frei wird. Materie wird durch den Zerfallsprozess sehr schwerer Elemente (Uran, Plutonium) in Strahlung umgewandelt – es kommt zu einem „Masseverlust“ (Abbau, radioaktiver Zerfall). Das System ist in dieser Phase aufgrund der erfolgten Replikation euklidisch.

Phase 8: Masse Abbau



Aktion/Reaktion (Oxidation-Reduktion) werden insgesamt weniger. Nichtthermisches Plasma (Verursacher der Unausgeglichenheit ist die Fermi-Energie) und die Impulsverlagerung in den Raum, führen zu einer Abkühlung und somit zu einer „Fast-Erstarrung“ des in sich geschlossenen Systems. Im **sich nun ausdehnenden System** verlieren die Teilchen Bewegungsenergie. Die verlorene Energie geht dabei nicht in die Begrenzungswand des Systems. Vielmehr wird sie in Lageenergie umgewandelt, weil die Teilchen sich immer weiter voneinander entfernen, und so im gegenseitigen Schwerfeld immer weiter „nach oben“ fliegen. Bei der Ausdehnung eines Gases gilt dasselbe für Stöße gegen die auseinander fliegenden anderen Gasteilchen. Im Mittel verringert sich bei diesen Stößen die Bewegungsenergie eines Gasteilchens, weil die meisten Stoßpartner in derselben Richtung unterwegs sind. Niedrigere Bewegungsenergie bedeutet aber niedrigere Temperatur.

Der Speicher des „Quantenrechners“ ist voll, und alle Erb-Informationen sind in komprimierter Form vorhanden. Nun wird die „Verbreitung“ der Information vorbereitet. Gelangt sämtliche Energie des Universums an ihre Entwicklungsgrenzen (elementar bedingt) kommt es, sofern es keinen Umgehungsmechanismus gibt, zu einer absoluten „Starre“, die es jedoch (da das gesamte System auf „Bewegung“ ausgerichtet ist) nicht geben darf. Es käme zu einem Abbruch des Universellen Zyklus, was einem Abschalten des gesamten in sich geschlossenen Systems gleichkäme (einem endgültigen „Aus“ für jede Form von Energie bzw. Materie).

Das System erstarrt daher nur **fast** bis zum Nullpunkt, die Radikale „A“ und „B“ (alpha, beta-Strahlung) dominieren und das System wird nun bis aufs Äußerste „überspannt“ (Gegenüberstellung; „Supraleiter“ / „Kosmologische Konstante“). Durch die radikalischen Reaktionen stauen sich Gase auf (Xenon, Fluor, Astat, Argon,...). Die Strahlung erzeugt „Ionisierung“ (die Quanten- bzw. Teilchenenergie übersteigt die Ionisierungsenergie der bestrahlten Materie). Dabei finden mehr Kettenverzweigungen als Kettenabbruchreaktionen statt, wobei Neon und Helium nicht mit Fluor reagieren. Die scheinbar „fehlende“ Spiegelung zur „Impedanzwandlung B“ zeigt sich hier wieder durch die Erscheinungsformen der, durch „Resublimation“ entstandenen „Photodiode“, „Silizium“ (amorph und „Kristallisationskeim – Tetraeder und Oktaeder) zusammen mit Kohlenstoff - Fullerenen (C60-offen, Polyederstruktur). Die Anzahl der Radikale und somit die Reaktionsgeschwindigkeit wird in weiterer Folge lawinenartig ansteigen und zu einer Explosion führen. Die Kettenverzweigungsexplosion wird danach zur Wärmeexplosion mit all ihren typischen Erscheinungen kippen (Deflagration, Detonation). Der piezoelektrische Effekt des Quarz (Silizium linearer Kristall) wird die mechanische Schwingung des Schalls direkt in elektrische Schwingung umwandeln.

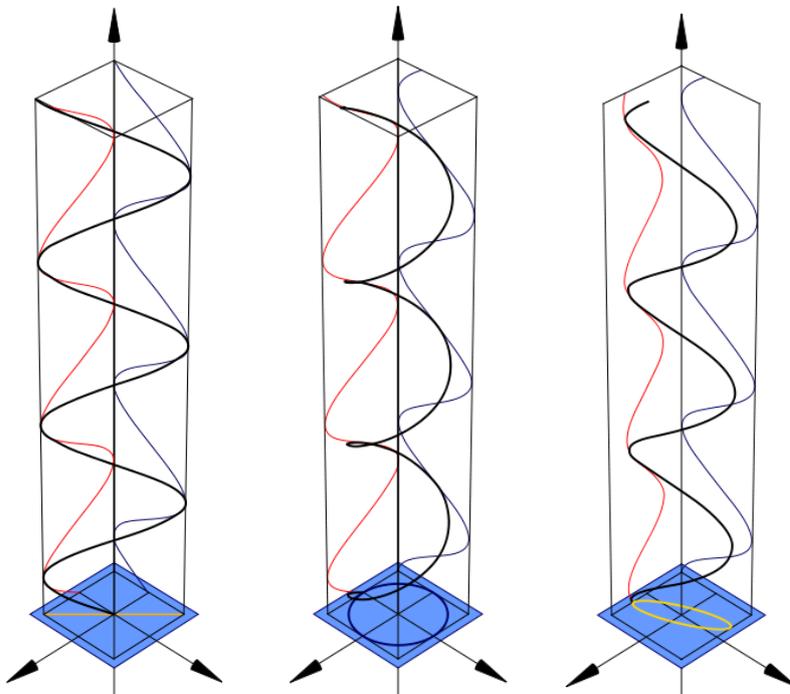
Die „**Impedanzwandlung A**“ (Phase „1“): steht (wieder!) kurz bevor. Energie ist in C60 vorerst gespeichert (C60 puffert) und die Tiefsttemperatur von -270°C

ist fast erreicht (Erstarrung droht und das System befindet sich an der Grenze seiner Ausdehnung). Das System muss, da „Bewegungslosigkeit“ im Universum nicht möglich ist (der Normalzustand im Universum ist die Bewegung) nun von linear, euklidisch, paramagnetisch, oszillierend, kubisch (wieder) auf nichtlinear, nichteuklidisch, diamagnetisch, kontrahierend, hexagonal-polygonal umgestellt werden, um den Fortbestand (Verschränkung A – den „Gesamtimpuls“, Verschränkung B – die „Art“) zu sichern, indem die gespeicherten (komprimierten) Informationen („Bauplan“ des Systems bzw. „Lebens“) „räumlich“ verteilt werden. Der „Impedanzwandler A“ übernimmt die Objektorientierung (Quellcode). Mit gutem Grund wird sie auch „Vererbung“ genannt. Hier erkennt man, wie wichtig der Zusammenhang zwischen Information (Daten-Handling) und dem Universum bzw. dem Leben ist. Der Impedanzwandler A ist, gleich wie sein Vorgänger in Zyklusphase 5, ein elektrisches Schaltmodell der Natur. Es funktioniert (Achtung; wir wechseln wieder in die Sprache der Elektrotechnik!) wie eine „Dreipolröhre“ (Triode) mit drei Schaltern und einem Anschluss (im Gegensatz zu „Impedanzwandler B“, der als Magnetschalter mit einer Schaltung und drei Anschlüssen funktioniert). Aktiver Wandler ist dabei der Transistor (Grundschalter), passiver Wandler der „Resonanz-Transformator“ (der zugleich Strom- und Spannung transformiert). Da das fast erstarrte System wie ein geschlossenes System in einem Vakuum funktioniert, werden die drei „Schalter“ von der „Anode“ (Elektronenröhre, d. h. das System selbst als Verstärker und Elektrode), der (Glüh-) „Kathode“ (Magnetron bzw. Graphen-Röhre als Verstärker und Elektrode) und dem „Steurgitter“ als indirekten Schalter gestellt (Kohlenstoffmonoxid-Kohlenstoffdioxid: Magnetostraktion – Elektrostraktion). Die Umstellung erfolgt „antiferro“, da (aufgrund der „Erstarrung“) kein entsprechendes elektromagnetisches (Außen-) Feld mehr zur Verfügung steht, d. h. sie erfolgt über die „Strahlung“ (alpha, beta, gamma). Dazu muss die chemische Umbildung von Gasen (Xenon, Argon, Fluor, Astat,...) erfolgen.

Wie wir aus der Beschreibung der Zyklusphase 1 bereits wissen, wurden die System-Informationen nun abgeholt (Diavitation) und es fehlt, um den universellen Bauplan zu realisieren, nur noch die „Belichtung“. Um die statische Überspannung in einer Entladung mit einem Knall und einem Lichtbogen loszuwerden und den Impuls nach außen zu verlagern, muss das ursprünglich nichtleitende Gas (Xenon, das von Radon her stammt) bei Erreichen der Sperrspannungsgrenze durch einen Funken ionisiert und elektrisch leitfähig werden. Dabei entsteht ein leitfähiger „Tunnel“ zwischen den Elektroden. Durch diesen Tunnel wird der elektrische Widerstand klein und es fließt Strom zwischen den Elektroden. Der Elektrizität wird dabei ermöglicht, durch einen Luftspalt zu fließen und der Lichtbogen kann erzeugt werden. Der Übergang zum Urknall erfolgt, obwohl zeitlich extrem eingegrenzt, fließend. Zeit und Geschwindigkeit sind, um es nochmals zu verdeutlichen, in diesem „Augenblick“ nur „Betrachtungsfaktoren“ eines Lebewesens. Für das Universum ist dieser Übergang weder „kurz“ noch „lang“, da diese Unter-

scheidung keinen „Sinn“ macht und die Mechanik nur einem „Zweck“ dient. Der gewaltige Lichtbogen hat in diesem Moment eine Temperatur, die den Beschreibungen in Zusammenhang mit dem Urknall entspricht. In diesem Lichtbogen erfolgt zwischen den Elektroden die elektrische Entladung aufgrund der Spannungsdifferenz (wie bei einem Blitzschlag, der Tesla-Spule oder dem Schweißen), wobei das Plasma durch die Stöße der im elektrischen Feld beschleunigten Elektronen mit den schweren Teilchen aufgeheizt wird (es entsteht eine „Ionisierung“). Der Wärmetransport nach außen erfolgt durch Wärmeleitung. Eine detaillierte Beschreibung dazu bietet die „Quantenphysik“, die mit keiner der hier getroffenen Aussagen in Widerspruch stehen dürfte. Sollte dies dennoch der Fall sein, beabsichtigt diese Theorie, durch Anregung zur Diskussion eine Optimierung zu erfahren. Grundsätzlich beabsichtigt sie, zu weit reichenden Erkenntnissen über die Existenz des Universums und des Lebens zu führen“.

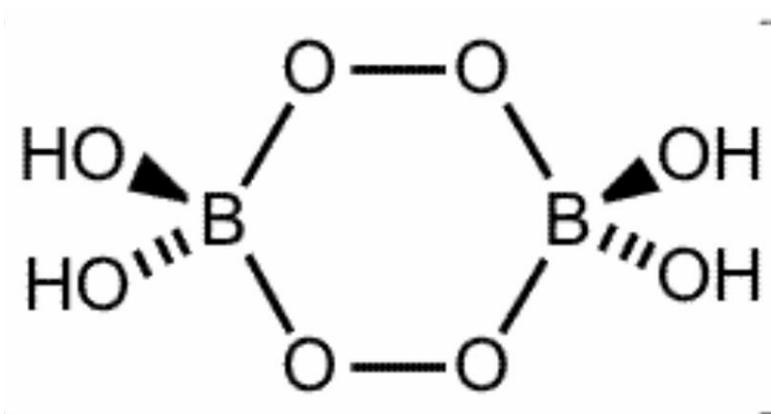
All diese Voraussetzungen ermöglichen es dem Leben, auf „Quantenbasis“ zu rechnen. In der RNA/DNA zeigt sich diese Grundvoraussetzung in der Anordnung der Nucleinbasen als „Muster-Vorlagen“ (Anordnung wie Symbole einer Programmiersprache). Ohne „Quanten“ keine Q-Bits, ohne Q-Bits kein Leben. Der elementare Beweis, der die Theorie des Universellen Zyklus’ bestätigt, ist beispielsweise der diamantähnliche Kohlenstoffkristall „Lonsdaleit“, der im Übergangsbereich von Longitudinalwellen zu Transversalwellen hervorgeht. Die „Transversale“ ist der Bereich, wo „lineare Polarisierung“ und „nichtlineare (zirkulare) Polarisierung“ aufeinander treffen und wechselwirken.



Zusammensetzung einer linear-, zirkular- (nichtlinear) bzw. elliptisch polarisierten Welle (schwarz) aus linear polarisierten Komponenten (rot und blau)



Langsame Verbrennung mit und ohne Gravitation und Sauerstoff (aus; „science ORF“; - „Wie Flammen in der Schwerelosigkeit brennen“)



Tetrahydrat: Anorganische Hydrate enthalten molekulares Wasser. Auch Komplexe, die Wasser-Liganden besitzen, werden als Hydrate bezeichnet. Das Wasser in Hydraten kann durch Wasserstoffbrücken oder andere zwischenmolekulare Kräfte an bestimmte Ionen gebunden sein, es kann jedoch auch der Fall sein, dass es vor allem deshalb eingebaut wird, weil dadurch eine günstigere Kristallstruktur entsteht. Hydrate können, etwa durch Erhitzen, entwässert werden, sodass entweder andere, weniger Kristallwasser enthaltende Hydrate entstehen oder die wasserfreie Verbindung.

Nachfolgend die Abbildungen der Kristalle (Elemente), welche die Richtigkeit der Theorie allein durch ihre Existenz und ihr Erscheinungsbild (Anordnung des Gitters im jeweiligen Abschnitt des Zyklus') bestätigen: In der Reihenfolge von links oben nach rechts unten die Kristalle; „Graphit“ (Kohlenstoff, hexagonal), „Diamant“ (Kohlenstoff, nach der Impedanzwandlung kubisch), „Lonsdaleit“ (die Übergangs-Kohlenstoffmodifikation, welche metallisch flächenzentriert ist und daher das hexagonale Raumgitter noch beibehalten hat, jedoch durch die hohe Bindungsenergie der vollständig in sp^3 -Hybridisierung vorliegenden chemischen Bindungen das neue diamantharte Raumgitter mit den kovalenten Bindungen erhalten hat), „Carbonado“ (die Poren der Übergangs-Kohlenstoffmodifikation enthalten nach der Impedanzwandlung Wasserstoff und sind zudem mit Quarz aufgefüllt).



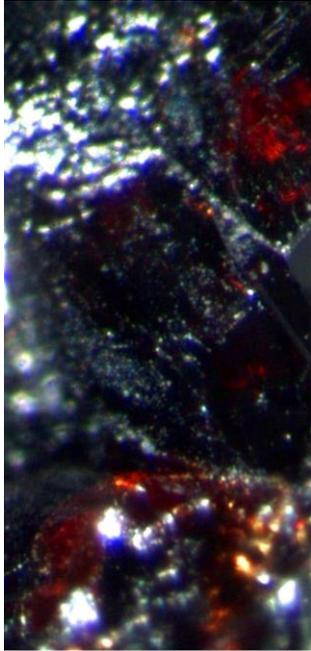


Ein „Fulleren“, die Kohlenstoff-Modifikation mit konvexen ebenen Polygonen als Flächen, kann aufgrund der Bindungsverhältnisse im Molekül, als Radikalfänger extrem viele Radikale aufnehmen und binden. C_{60} besitzt einen Hohlraum, in den Metall- und Nichtmetallatome eingelagert werden können. Ein Beispiel ist die Einlagerungsverbindung des Heliums. $He@C_{60}$ entsteht, wenn Graphit in der Helium-Atmosphäre verdampft wird), daneben „Aquamarin“ (Beryll, der aufgrund seiner polseitigen Offenheit des hexagonalen Gitters während der Umwandlungsphase andere Elemente eingelagert hat). Die Kohlenstoffmodifikation Fulleren gehört zu den Molekulkristallen. Dass Fullerene aus kleinen Molekülen bestehen, zeigt sich daran, dass sie im Gegensatz zu Diamant und Graphit in Benzol bzw. Toluol leicht löslich sind. Ihre Kristalle sind recht weich. Das weist auf die Hohlräume der C_{60} -Käfige und deren lockerem Zusammenhalt hin. Fullerene sind reine Kohlenstoffverbindungen, die die Form eines molekularen Fussballs besitzen. Physikalisch verhalten sie sich auch so, lassen sie sich doch deformieren und prallen elastisch von Gegenständen zurück, auf die sie geschossen wurden. Chemisch gesehen verhalten sich Fullerene ähnlich wie Graphit, sie besitzen auch ähnliche Bindungsverhältnisse. Die C_{60} -Fußbälle rotieren im Kristall mit hoher Geschwindigkeit.



Die spiegelverkehrte Seite des Zyklus mit den drei verschiedenen Varianten des Elementes „Bor“ - Bornitrid ist eine Bor-Stickstoff-Verbindung, die in den drei Modifikationen (α , β , γ) vorkommt. α -rhomboedrisches Bor (rot und transparent), β -rhomboedrisches Bor (schwarz-grau glänzende Form), α -tetragonales Bor (schwarze Form), β -tetragonales Bor (rötliche Form). Die Abbildungen zeigen den „Bor-Alphakristall“, den hexagonal tafeligen „Wurtzit“ und den „Sphalerit“ (Sphalerit ist die Tieftemperaturmodifikation des Zinksulfids. Die Hochtemperaturmodifikation ist der in der Mitte vorgestellte, hier bereits erwähnte Wurtzit oder β -ZnS.).

Gebilde wie der Carina-Nebel zählen für „Betrachter“ zu den schönsten Erscheinungen, die es im Universum gibt. Gibt es keinen Betrachter, ist das Universum keine mathematische Illusion, sondern purer Informationsfluss, der zur Entstehung eines Betrachters führt.



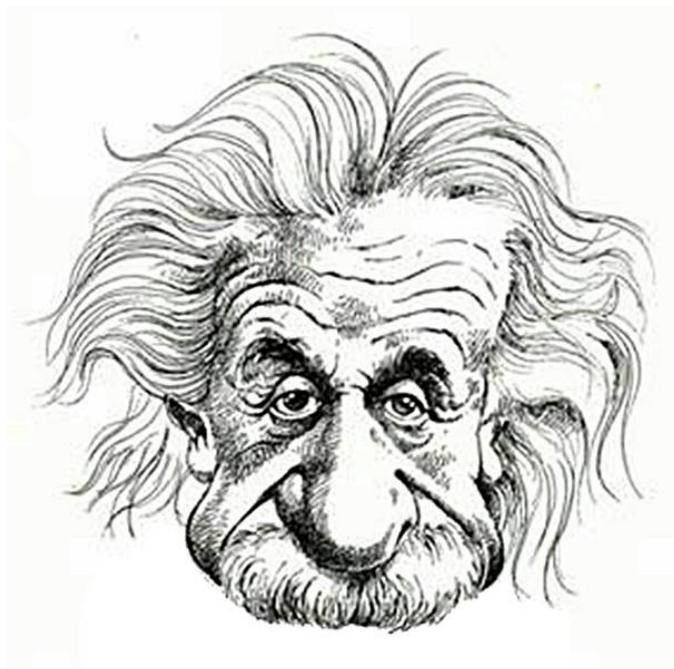
Der nichtlineare „Niacin-Kristall“ ist (in Verbindung mit Kohlenstoff, Wasserstoff) für das „Beleben“ der Materie verantwortlich, da er den Ansatz (als „Indizierender“) zur Bildung einer zweiten Verschränkung liefert, welche auf die erste Verschränkung aufsetzt.



Zeit – Raum – Theorie - abgeleitet von RNA/DNA der Pflanze vitis v.

Die ursprüngliche Überlegung war; „Der elementare universelle Mechanismus muss sich im Leben selbst, also in jedem beliebigen Lebewesen wieder finden.“ Das bedeutet, man könnte jede beliebige Art intensiv erforschen und die gewonnenen Erkenntnisse in diesem Zusammenhang als Ausgangsbasis für das Verständnis um die Mechanik des Universums verwenden. In diesem Fall haben wir, stellvertretend für belebte Materie (das Leben), eine Pflanze (die Art „Vitis vinifera“ – eine Weinrebe) betrachtet, weil es sich aus vorangegangenen Arbeiten so ergeben hat. Die Erkenntnisse der gut betrachtbaren Biophysik, die in Zusammenhang mit den Arbeiten an der Rebe erlangt und mit den bisherigen Erkenntnissen der Wissenschaft koordiniert werden konnten, münden nun in eine Gleichung, die alle Bereiche einbezieht. Die Prämisse lautet dabei; „Eine universelle Gleichung schließt zwar das Leben ein, muss aber gedanklich auch auf alle anderen Bereiche, vor allem aber auf die Astrophysik umgelegt werden können.“ Versuchen wir nun, diese Gleichung in Raten aufzustellen, versuchen wir, sie durch Beschreibung ihrer Faktoren zu erklären und lassen wir sie dann, wie es in der Wissenschaft üblich ist, als Arbeitshypothese so lange stehen, bis jemand das Gegenteil der Theorie beweist oder sie verbessert.

Die Beobachtung der Physiologie der Rebe ermöglicht, da sie als Lebewesen ein Teil des Gesamtsystems ist, eine Darstellung des physiologischen Ablaufs, der zu jedem einzelnen Faktor führt, der für einen Zyklus-Vergleich mit dem Universum (eine „Spiegelung“) erforderlich ist. In Summe muss diese Vorgangsweise den Universellen Zyklus offen legen. Die Reaktionsschritte kann man mit den Faktoren abgleichen und dann die zu gegenüberstellenden Faktoren für die Gleichung einheitlich bezeichnen. In der Spiegelung stehen sich dann die, nun bezeichneten Faktoren, ihrem System-Zweck entsprechend, gegenüber („X“ und „Y“).





Die Gleichung

Was wissen wir von der Rebe bzw. von einem Lebewesen?

- 1.) Die Existenz eines Lebewesens hat einen Beginn, der durch Magneto-Striktion (radikale Strahlung als Einfluss von außen) verursacht wird.
- 2.) Die Rebe baut eine Sicherung auf, welche die Kontinuität ihres Bauplanes (die DNA) gewährleistet – das ist die „Verschränkung“. Sie wird durch Punkt 1 verursacht.
- 3.) Das Lebewesen wächst und legt an „Masse“ zu. Dies wurde durch Schritt 1 und 2 verursacht.
- 4.) Das Lebewesen muss, um sich zu vermehren (zu vererben), „replizieren“
- 5.) Das Lebewesen altert, baut Masse ab
- 6.) Das Lebewesen vererbt seinen „Bauplan“. Die Voraussetzungen dazu wurden in allen vorangehenden Schritten geschaffen (Wachstum, Replikation, Alterung).

Faktor 1 der Gleichung ist die Wirkung des „freien Radikalen“ (Strahlung), die den Beginn des Zyklus’ verursacht (indiziert).

Faktor 2 ist die so genannte „Verschränkung“, die als Hilfsmittel zur Realisierung und Sicherung des Bauplanes zu werten ist und selbst mittels Radikaler (+/-) energetische Veränderungen verursacht (frei oder gezähmt), da sie Informationsübertragung nur im gesicherten Modus zulässt.

Faktor 3 ist der Mechanismus zur Entstehung von Masse. Masse kann aufgebaut oder abgebaut werden, was durch Wachstum und Alterung in der Biologie deutlich erkennbar ist. Aufbau und Rückbau wird in der Natur durch Oxidation und Reduktion bzw. Aktion und Reaktion (Wasserstoff – Sauerstoff) umgesetzt (Nukleosynthese).

Faktor 4 beinhaltet (in Gegenüberstellung) die beiden Kräfte, die entweder; nicht „messbar“ sind (Dunkle Energie, hier Diavitation genannt) oder nicht als „Teilchen“ in Erscheinung treten (Gravitation), da sie als Folge der Grundkräfte vorerst lediglich eine speichernde Funktion im Zyklus haben, also einen Systemzweck zu erfüllen haben, der erst in einer späteren Zyklusphase gefordert ist, – nämlich die Gewährleistung der Informationsübertragung trotz gegenseitiger Abhängigkeit von Impuls und Energie. Das bedeutet, sie unterliegen entweder der Verschränkung (Quantengravitation), dürfen ihren Systemzweck (den Informationsstand zu halten) daher nicht durch Messung gefährden, bzw. werden erst in der Zukunft aktiv (Dunkle Materie, Dunkle Energie, Welle-Teilchen-Dualismus bei Umsetzung in Wärme – siehe Eigenschaft von Photonen) und sind daher in der „Gegenwart“ nicht messbar.

Durch die Übertragung des Impulses bei veränderten statischen Bedingungen (Geometrie – veränderte Winkel, Winkelspannung als Ursache für die Ringspannung) erfordert die Gleichung **keine unendlichen Terme**, da die Verteilung aller Kräfte über zwei Schnittstellen innerhalb eines ISGS gleichwertig erfolgt. Das ist es, was diese Theorie auszeichnet, denn der hier beschriebene Universelle Zyklus ergibt sich wie von selbst aus bereits bekannten physikalischen, also dem aktuellen wissenschaftlichen Weltbild entsprechenden, Faktoren d. h. es sind ausschließlich wissenschaftlich akzeptierte Parameter darin enthalten (Naturkonstanten usw.). Als Vorlage dient der Zyklus des Lebens, der logischerweise nur eine Ableitung des Universums sein kann oder anders ausgedrückt; **„Das Leben kann im Grunde schematisch keiner völlig anderen Entwicklung folgen, als das Universum, dem es entstammt“**.

Vergibt man nun an diese vier Faktoren Bezeichnungen, dann könnte die erste Zyklushälfte wie folgt dargestellt werden; **+Q** (die radikale Strahlung infolge der Ionisierung als Energieanteil, also die Gammastrahlung), **+R** (die freien Radikalen, die der Prozessor „Kohlenstoff“ als Energieanteil in der hexagonalen Zyklusphase steuert und hält), **Grav** (die Gravitation als „Kraft“, welche die Informationen innerhalb der Verschränkung durch räumlichen Rückgriff absichert) und **+E** (die Energiemenge, die durch den räumlichen Rückgriff in Richtung **Zukunft** abgesichert wird d. h. die Menge an Energie, welche das Verhältnis der schwachen und der starken Wechselwirkung zur Masse auf der jeweiligen Energiestufe ausdrückt).

Die zweite Zyklushälfte spiegelt die Systemfunktionen der angeführten Faktoren ins Gegensätzliche und lautet: **-Q** (die radikale Strahlung infolge der Rekombination als Energieanteil, also alpha- und beta-Strahlung), **-R** (die freien Radikalen, die der Prozessor „Kohlenstoff“ als Energieanteil in der kubischen Zyklusphase steuert und hält), **Diav** (Diavitation oder auch „Dunkle Energie“ als „Kraft“, welche die Informationen durch zeitlichen Rückgriff absichert) und **-E** (die Energiemenge, die durch den zeitlichen Rückgriff in Richtung **Vergangenheit** abgesichert wird d. h. wiederum die Menge an Energie, welche das Verhältnis der schwachen und der starken Wechselwirkung zur Masse auf der jeweiligen Energiestufe ausdrückt – sie ist als Wechselwirkung diesmal mit umgekehrtem Vorzeichen zu berücksichtigen, da sie als Zyklusfaktor negativ in Erscheinung tritt).

Die Gleichung, in der sich „Q“, „R“, Gravitation (Zeitdilatation durch Bewegungsrichtung A) bzw. Diavitation (Zeitdilatation durch gegensätzliche Bewegungsrichtung B) und „E“, gegenüberstehen und sich zeitlich/räumlich spiegeln, lautet demnach: **+Q +R +Ev +Grav -Diav -Ez -R -Q = Null** (die Summe der Bewegungen = Zero Energie) oder; „Energie kann in einem natürlichen geschlossenen System weder gewonnen werden noch verloren gehen“ (Energieerhaltung).

Die Vervielfachung des Energieanteiles (E^2) tritt ein, da das System sich am Zyklusende öffnen muss, um eine Konversion der Kräfte zu realisieren und damit eine drohende Erstarrung des Systems zu verhindern.

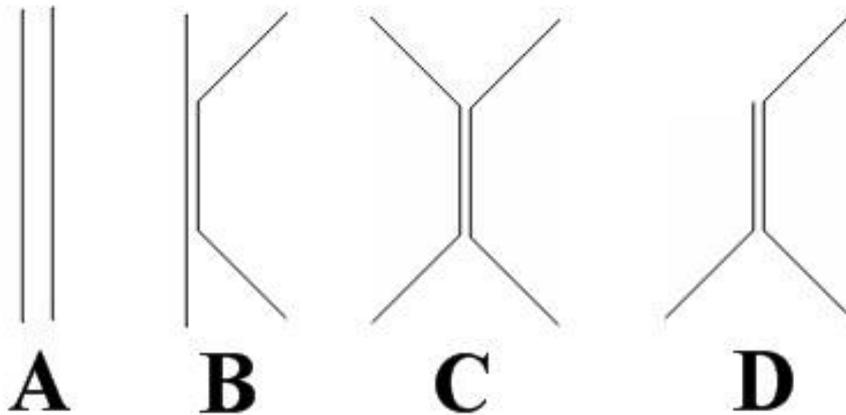
Im Antimateriezyklus (einem von 360 Zyklen) kommt es zu keiner Bildung von ausreichend Masse und das Ergebnis der Gleichung ist dasselbe, da sämtliche Energie sich gegenseitig auslöscht (Antikohärenz). Die Gleichung lautet dann: $+Q +R +Ev -Ez -R -Q = \text{Null}$ (die Summe der Bewegungen = Zero Energie).

Das Einzige, das im Universum unendlich ist, ist die Mathematik selbst. Da die energetische Vervielfachung, die am Zyklusende eintritt, bereits eine Folge des mathematischen Modells ist (eine „Auswirkung“), kann auch sie nicht beliebig (bzw. „unendlich“) oft erfolgen. Die Anzahl der Zyklen muss daher in Bezug auf die energetische Vervielfachung begrenzt sein. Die Anzahl der Zyklen selbst kann, da sie mathematischen Ursprungs sind, unendlich sein, jedoch nicht die typische Erscheinungsform und der typische Ablauf des Zyklus' (der Zyklusphasen). Wie erfolgt die Begrenzung der Anzahl der Zyklen hinsichtlich der energetischen Vervielfachung? Die Begrenzung der energetischen Vervielfachung erfolgt durch die Kohärenz, die Raumkrümmung bzw. die Frequenzen und stellt somit sozusagen das Spiegelbild der Restwelligkeit dar, da im selben Zyklus der Impuls im Gegensatz zur Energie „vereinfacht“ wird.

Grundsätzlich funktioniert das Zyklusmodell des Universums auf Basis der Raumkrümmung d. h; zwei lineare Wellen können sich nicht unendlich lange im Raum nebeneinander „bewegen“ (Welle-Teilchen-Dualismus), sondern müssen aufgrund der Raumkrümmung in einem „Winkel“ aufeinandertreffen und eine Kohärenz eingehen. Bei diesem Aufeinandertreffen entsteht ein Energieniveau, das wiederum für das mathematische Modell (0-1) und die Verschränkung erforderlich ist. Die Anzahl der Winkel, die eine Kohärenz (und Verschränkung) ermöglichen, ist mit 360 Winkelgraden begrenzt. Bei nur einem davon löschen sich die beiden linearen Wellen, die normalerweise für die Kohärenz und Bildung von Masse zuständig sind, frequenzmäßig gegenseitig aus (das funktioniert auch bei Lichtstrahlen und bei Materie). Was bleibt, sind die 0 und die 1 als mathematischer Grundzustand (zwei „geglättete“ lineare Wellen). Nun beginnt der Universelle Zyklus wieder bei seinem Ursprung.

Innerhalb eines jeweiligen Zyklus' kann das Universum für eine Verschränkung nur einen Quantenkanal (QK) und einen elektromagnetischen Kanal (EMK) verwenden, der jeweils bei Informationsübergabe im Zuge der Impedanzwandlung A (bei Zyklusende) wie bei einem Zahnrad in den nächsten neuen Zyklus überwechselt (z. Bsp. von 240/120 zu 239/121). 1-359 ist die letzte Impulsvereinfachung (s. a. Pulswelle). Bei 0-360 endet die Möglichkeit der Energievervielfachung für das mathematische Modell des Universellen Zyklus'. Oktettregel und Pauliprinzip sind zwei Beweise für Paarbildung und Energieniveau. Ohne sie gäbe es weder Q-Bits noch Puls- oder Solitäre Welle.

Auch das Hexagon zeigt recht anschaulich diese Abhängigkeit:



- A: zwei lineare Wellen im Raum als potentielles mathematisches Fundament
 B: zwei lineare Wellen müssen sich aufgrund der Raumkrümmung „begegnen“
 C: zwei lineare Wellen errichten aufgrund von Kohärenz ein „Energieniveau“
 - der Kohärenz-Idealfall ist aufgrund der Nachbaratome das Hexagon
 D: zwei lineare Wellen erreichen aufgrund des Winkels kein „Energieniveau“
 d. h. sie löschen sich gegenseitig aus, da keine Kohärenz gegeben ist, es
 entsteht keine Verschränkung und sämtliche Energie geht in diesem Zyklus
 bis auf das potentielle mathematische Fundament verloren. Bei photonischen
 Kristallen kann man dadurch Farben „ausschalten“. Bei einem Zyklus mit
 Energievervielfachung zeigt sich das mathematische Fundament
 in seiner Umsetzung in Form der „Hintergrundstrahlung“ (3 Grad Kelvin).

Materiewellen (Dunkle Materie bzw. Gravitation) garantieren für den Quantenkanal und die Informationsübergabe von einem Zyklus zum anderen (Überlichtgeschwindigkeit) mittels Energievervielfachung in der Zukunft.
 Elektromagnetische Wellen (Dunkle Energie, Diavitation) garantieren für den elektromagnetischen Kanal (Lichtgeschwindigkeit) mittels Impulsvereinfachung in der Zukunft. Fehlt die Kohärenz, wird das Energieniveau aufgebrochen und es kommt zu keiner Verschränkung, zu keiner Bildung von Edelgasen und Elementen (zuwenig Masse). Bei 360-facher Vereinfachung des Impulses erreicht die Materiewelle nicht mehr das Potential, um Schall schneller als Licht werden zu lassen (s. Raummodi – Zyklusphase 5, 6). Das ISGS kann die (genetischen) Informationen im Rahmen der Replikation nicht an ein neues System weitergeben (keine Dunkle Materie, keine Dunkle Energie, keine Überlichtgeschwindigkeit um eine Kopie zu erstellen) – es stirbt (Tod, Sternentod, Zerstrahlen – s. Masse, Chandrasekhar-Grenze, Fermionen), da es keinen 361 Grad-Winkel in einem neuen Zyklus gibt. Im 360-sten Zyklus löschen die energetischen Wellen sich gegenseitig aus, es geht somit alle Energie verloren. Das Universum schafft wieder eine neue Basis, um durch 0-1 (zwei lineare Wellen) ein neues Energie-Niveau einzurichten. Magneto-Striktion wird dann wieder das Energie-Niveau (Kohärenz) nutzen, um die Energiemenge zu kontrollieren und die Elektro-Striktion wird wieder das Modell der Paarbildung

nutzen, um im Zuge der Rückkopplung den Energieanteil zu vervielfachen. Im Grunde funktioniert das Universum hinsichtlich der Steuerung der Energiemengen wie ein Mechanismus mit Zahnrädern.

Die Theorie beinhaltet also keine unendlichen Terme und erfüllt die gestellte Forderung an eine Weltformel auch hinsichtlich der Entropie, die in diesem Zusammenhang folgende Aussage verlangt: „Es geschieht nichts, außer“. Die Theorie beschreibt alle grundlegenden Wechselwirkungen der Natur und jedes Element der physikalischen Realität hat eine Entsprechung. Innerhalb des Zyklus' hat sich zwar alles bewegt, aber am Ende ist keine Veränderung feststellbar. Ein intelligentes Lebewesen wie der Mensch fragt sich somit aus gutem Grund, worin der „Sinn“ des Lebens eigentlich besteht, denn sein Lebenszyklus entspricht einer Vorlage, die keinen nachvollziehbaren „Sinn“ ergibt. Er ist nichts weiter als eine mathematisch (geometrisch) hergeleitete Illusion. Sucht man dennoch hartnäckig nach einem Sinn, findet man ihn am ehesten in der Vererbung, denn sie ist der augenscheinlichste Teil der Verarbeitung der Systeminformationen und drängt sich praktisch als Voraussetzung für das Fortbestehen der eigenen Art auf.

Was die Speicherung der Daten (in der Biologie) hervorruft, ist also ein universeller Vorgang, der für alle in sich geschlossenen Systeme Gültigkeit hat; Die „Formel“: $+Q +R +Ev +Grav -Diav -EZ -R -Q$ beinhaltet die „Erfassung des Ist-Zustandes“, das „Kopieren und (Über-) Tragen von Daten“, das „Speichern von Daten“, die „Komprimierung von Daten“ und das „Verteilen des Ergebnisses“.

Zeit und Raum sind aus taktischen Gründen ein untrennbares Paar ($1+1=2$). Um dieses universelle Prinzip aufrechtzuerhalten, obwohl die Vergänglichkeit von Materie dagegen arbeitet, vereinen sie ihre Kräfte, wodurch eine energetische Vervielfachung („Energie zum Quadrat“ oder $2 \times 2 = 4$) eintritt. Somit lässt sich das Universum bis zu seinem mathematischen Ursprung (bis zur Zahl 2 als „Wurzel“ der Entstehung) und dem Bit-System 0-1 (als den Schuldigen, der die beiden „verkuppelt“ hat) zurückverfolgen, indem man den Zyklus so lange zurückspult (entgegen den Uhrzeigersinn dreht und aus dem jeweiligen Gesamtenergiewert die Wurzel zieht), bis man zur Zahl 2 als Endergebnis gelangt.

„Die Initiative, diese Gleichung aufzustellen, erfolgte aus der Erkenntnis heraus, dass die Rebe die Phenolbildung im Alter von der Bildung freier Radikaler abhängig macht. Die Radikalen sind in der obigen Gleichung der einzige Faktor, der nicht in Wechselwirkung mit einem anderen System-Faktor steht, da er erst durch die Verschränkung abhängig wird. Zur Begründung der Antwort auf die Frage; „Woran erkennt die Rebe, dass sie mehr Schutzmassnahmen im Alter treffen muss?“, war es nötig, RNA und DNA zu studieren, was in weiterer Folge über die Themen; Funktionsweise, Speicherleistung und Schema eines

Quantencomputers, die elementaren physikalischen Gesetze (die Rebe betreffend) in Einklang mit den bisherigen universellen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Allgemeinen Physik (Molekular- und Astrophysik) brachte. Als Ergebnis folgte die Gleichung, die, abgeleitet aus Raum (Abstand) und Zeit (Abstandsveränderung), zu einem Ergebnis führt, das die Rebe (und jedes andere Lebewesen) als „Bewegung“ wahrnimmt“ (Bewegungsbewusstsein).

Niacin ist der entscheidende Auslöser, der unbelebte Materie (Moleküle) zu belebter Materie (Molekül-Anordnungen, die in Richtung System-Ordnung streben) umwandelt. Was Graphen (zweidimensionaler Kristall) für den universellen Zyklus ist, ist Niacin (dreidimensionaler Kristall in zwei Formen) für den biologischen Zellzyklus. Die Verschränkung, die zu einer Belebung von Materie führt, ist der Verschränkung, die dem Universellen Zyklus zugrunde liegt „aufgesetzt“ (Kopplung). Wenn Nikotinamid – das Amid des Niacins - vom Stoffwechsel umgebaut wird, entstehen jene freien Radikale, die zur Entstehung des Niacin-Kristalls führt. Niacin steht über Tryptophan und Kohlenstoff (siehe Schema; Replikation) mit dem Universellen Zyklus in Verbindung und übermittelt bzw. spiegelt ihn an/in ein/einem organisches / organischem System. Es ist eine Beziehung und Wechselwirkung, die zu folgendem Schluss führt: „Das Leben entsteht aus der universellen Vorlage heraus, sinnvolle Bewegungen auszuführen, mit dem Ziel, Replikation und Vererbung zu gewährleisten.“ Die vielen Arten, die dabei entstehen, haben somit eine universelle Gemeinsamkeit und Eigenschaft – die Replikation. Aus diesem Grund vollzieht die Evolution Sprünge, um Sinnlosigkeit von vornherein auszuschalten, was ihr grundsätzlich auch gelingt. Ausgenommen sind lediglich Veränderungen an einzelnen Individuen, die durch Kristalle oder außergewöhnliche Strahlung verursacht werden (z. Bsp. Viren, atomare Verseuchung, Mutationen, ...). Krebs oder sonstige Krankheiten, die auf Basis dieser Einflüsse entstehen, sind für die Natur „sinnlose“ Veränderungen des Bauplanes und können unter dem Aspekt des dauerhaften Einflusses bekämpft werden. Abschaltung aller Atomreaktoren und Beseitigung aller Nuklearwaffen wäre ein erster wichtiger und vernünftiger Schritt in diesem Zusammenhang. Mehr Schutz vor schädlicher Strahlung durch die Sonne und aus dem Weltraum wäre ebenfalls oberstes Gebot. Nicotinsäure führt in Zusammenhang mit Niacin (auch „Vitamin B3“) zu einer Verlängerung des Lebens, Nicotin jedoch ist ein Nervengift, denn es ist die für den Organismus schädliche alkalische Base. Nicotinsäure (Niacin) bildet sich durch Oxidation von Nicotin mittels Salpetersäure. Nicotinsäure ist ein kristalliner Feststoff, der in zwei polymorphen Formen auftritt. Bei Raumtemperatur liegt die Kristallform II vor. Beim Aufheizen auf 178,8 °C wird eine schwach endotherme Festphasenumwandlung mit $\Delta_{\text{fus}}H = 0,81 \text{ kJ/mol}$ zur Kristallform I beobachtet. Diese schmilzt dann bei 236,6 °C mit einer Schmelzenthalpie von $\Delta_{\text{fus}}H = 27,57 \text{ kJ/mol}$. Tabakzigarettentrauch weist ein sehr hohes Suchtpotential auf. Das Rauchen sollte man daher aus gesundheitlichen Gründen unterlassen. Bewegung mit einem sinnvollen Ziel im

Hintergrund ist das Beste, was ein Lebewesen im Normalfall für sein Wohlbefinden machen kann. Doch dazu mehr im nächsten Kapitel.

„Behauptungen können niemals bewiesen werden. Behauptungen können nur widerlegt werden. Solange eine Behauptung nicht widerlegt ist, kann man sie als Arbeitshypothese benutzen. Wenn sie viele Widerlegungsversuche überstanden hat, nennt man sie Theorie oder gar Gesetz. Trotzdem ist sie nicht bewiesen. Es gibt in den Naturwissenschaften keine endgültigen Wahrheiten.“



Egal ob Anfänger oder Profi, eine gute Wanderung steht und fällt mit dem richtigen Equipment: Dazu gehören neben eingelaufenen Wanderschuhen auch wetterfeste und atmungsaktive Funktionskleidung sowie ein gut gepackter Rucksack. Am besten eignet sich ein 20- bis 30-Liter-Rucksack, nach Möglichkeit anatomisch geformt mit Rückenbelüftung und gepolsterten Schultergurten. In den Wanderrucksack gehören:

- *Wasserdichte, aber atmungsaktive Regenjacke*
- *Sonnenschutz: Kopfbedeckung, Sonnenbrille und Sonnencreme*
- *Proviant, am besten leicht bekömmliche Speisen wie frisches Obst, Gemüse, belegte Brote oder Müsliriegel*
- *1 bis 2 Liter Getränke (Wasser oder Fruchtsaft)*
- *Handy für Notfälle, ggf. Biwaksack*
- *Aktuelle Wanderkarte*
- *Gut ausgestattete Wander-Apotheke (z. B. Heft- und Blasenpflaster, Mullbinde, Desinfektionsmittel, Magen-Darm-Medikament, etc.)*



DER URSPRUNG DES LEBENS

Die großen Fragen ● Ein Langlebigkeitsvolk und die Marille ● Die Geschichte der Erde ● Wie das erste Lebewesen entstand ● Niacin und Dicyan ● Niacin und Tryptophan ● Evolution und ihre Sprünge ● Bits und Q-Bits für Alice und Bob ● Zwei verschiedene Phosphorylierungen ● Die Stickstoff-Fixierer

Biologische Evolution ist ein sehr komplexes Forschungsfeld aber auch ein sehr klares Naturgesetz: Lebewesen lernen, sich an ihre natürliche Umwelt anzupassen und sind in der Lage, diese Erfahrungen an ihre Nachkommen zu vererben. Schwierig wird es nur, sobald man ins Detail geht. Dann zeigt sich sofort die Komplexität des Evolutionsprozesses und seiner Evolutionsfaktoren mit praktisch unendlich vielen Stellschrauben, die alle Einfluss auf das Endergebnis nehmen. Viele Fragen sind zu beantworten:

- Wie erfolgte der qualitative Sprung von unbelebter zu belebter Materie auf der Erde?
- Evolution ist eine Eigenschaft des Lebens, ein Naturgesetz. Wie bei allen Naturgesetzen sind die Regeln willkürlich gesetzt. Warum?
- Ist auch eine Evolution vorstellbar, die zielgerichtet und ohne Zufall wirkt?
- Ist Leben ohne Evolution vorstellbar?
- Gibt es Bereiche im Universum, wo andere Evolutionsfaktoren (Regeln) wirken?
- Wie wird sich der Mensch evolutionär weiterentwickeln?
- Gentechnik ist heute nur Manipulation vorhandenen Lebens. Wird die Codierung des Genoms einmal so verstanden sein, dass höheres Leben chemisch synthetisiert werden kann?

Unser Heimatplanet war nicht immer so lebensfreundlich

- Was ist Leben außer Fortpflanzung und möglichst großer Verbreitung der Genome?
- Was ist der Mensch?
- Warum hat es auf der Erde nur einmal einen Start des Lebens gegeben. Warum startet das Leben nicht permanent neu?
- Warum ist zu verschiedenen Zeiten die Evolutionsgeschwindigkeit unterschiedlich hoch?
Warum gibt es Schübe? Kann allein der Selektionsdruck die Kambrische Explosion erklären?
- Warum entwickelt sich nicht eine spezielle Art (z.B. in der Flora) so effektiv, dass sie alle anderen Arten auffrisst, ausrottet und als alleinige Art die Weltherrschaft antritt?
- Wie funktioniert die Selektionsentscheidung: Nach welchen Kriterien wird entschieden, was eine gute Anpassung ist, die vererbt wird?
- Jede qualitativ neue Funktion ist ein Sprung. Z.B.: Infrarotsensor, ja oder nein. Was initiiert den Qualitätssprung?
- Welche Vorformen fehlen, die darauf schließen lassen, dass Sprünge im Evolutionsprozess existieren?
- Das Fortpflanzungsverfahren über die Zellteilung (Replikation der DNA) ist extrem stabil. Tausendfüßer gibt es beispielsweise schon seit rund 410 Millionen Jahren. Wie wird diese Stabilität erreicht?
- Beinhaltet das Verfahren der Evolution auch das Aussterben des gesamten Lebens oder ist es unendlich?

Den praktischen Ansatz, um den Ursprung des Lebens zu ergründen, liefert uns der Mythos über das Geheimnis von Langlebigkeitsvölkern.

Jeanne Calment gilt als ältester Mensch, der je gelebt hat. Die Französin wurde 122 Jahre alt und setzte damit den Maßstab dafür, was möglich ist. Jeanne Calment überlebte ihre Tochter und ihr Enkelkind. Tatsächlich weiß man heute, dass die Gene nur zu 25 Prozent darüber entscheiden, wie alt wir werden. Den Rest bestimmt der Lebensstil. Das zeigte sich auch an einer Gruppe von Menschen, die die „Blue Zone“ Okinawa hinter sich ließ, nach Brasilien zog und den westlichen Lebensstil adaptierte. Die Lebenserwartung dieser, einem Langlebigkeitsvolk angehörigen Menschen, sank innerhalb einer Generation drastisch. Ein anderes Langlebigkeitsvolk lebt im Hunzatal im Himalaya. Ihr Mythos über ihren hohen Altersdurchschnitt ist legendär. Die Rede ist vom Volk der Hunzukur. Wie leben sie und wie ernähren sie sich, um bei guter Gesundheit ein so hohes Alter zu erreichen? Hier schließt sich unser Kreis, denn Entropie und Negentropie machen den Unterschied zwischen unbelebter und belebter Materie aus und die zeitliche Abfolge der jeweiligen Phasen des universellen Zyklus' trifft natürlich auch auf das Leben im biologischen Sinn zu. Der universelle Zyklus besteht auf biologischer Ebene aus der Abfolge; Vermehrung, Wachstum, Replikation, Tod. Damit dieser Zyklus durchlaufen werden kann, bedarf es eines „Prozessors“, der, gleich wie bei einem Computer (BIT), den Rechenprozess des Lebens mittels Schwingungen in Gang setzt

(QBIT). Auf universeller Ebene ist das „Kohlenstoff“ in seinen Modifikationen. In einem Computer ist das ein Siliziumkristall. Diesen Prozessor müssen wir jedoch auch auf biologischer Ebene finden, um den universellen Zyklus auf die biologische Ebene umzulegen, denn genau so macht es auch die Natur. Wir müssen die größte aller Herausforderungen annehmen und dem Leben in Bezug auf seine Grundfunktionalität auf die Schliche kommen. Wie ganz zu Beginn, bei der Entdeckung des natürlichen Feindes der Reblaus, braucht man natürlich auch etwas Glück, um ein Rätsel wie dieses zu lösen. Der glückliche Umstand, der uns zur Erstellung des universellen Zyklus' auf biologischer Ebene führt, ergibt sich aus den Recherchen über zwei bestimmte Sorten von Himalaya-Marillen, die uns über in weiterer Folge über das Langlebigkeitsvolk der Hunzukul auf die Spur des gesuchten biologischen Prozessors bringt.

Hunza-Marille und Ladakh-Marille – zwei vom Dach der Welt

„Worin bestehen die Unterschiede einer Marillensorte, die im Hunzatal oder in der Region Ladakh beheimatet ist, gegenüber anderen Sorten und warum können diese Unterschiede für die Entscheidung zur Pflanzung einer „Himalaya-Marille“ von Bedeutung sein?“ Um das zu ergründen, müssen wir den heimatlichen Standort der beiden Marillenbäume kennen.

Die Marille hat zwei „Genzentren“. Im nordchinesischen Raum ist vermutlich die eigentliche Heimat, im Bereich des Himalaya gibt es jedoch einige Sonderstandorte mit so alter Anbautradition, dass sich daraus ein Genzentrum aus zweiter Hand entwickelt hat. Die Karawanen der Seidenstraße brachten die Marille von China nach Persien und Armenien. Ein Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung kam sie durch die Römer nach Griechenland und Italien. Andere Quellen besagen, sie wäre durch Alexander den Großen um 334 v. Chr. nach Südeuropa gelangt. Von Südeuropa aus wurde sie durch die Römer auch in Mitteleuropa verbreitet. Die Araber weiteten ihre Kultivierung auf den gesamten Mittelmeerraum aus. Der König von Nepal führte im 15. Jahrhundert die Marille in Frankreich ein.

Die Heimat der Hunza- und der Ladakh-Marille liegt im Karakorum im Himalaya. Die beiden Marillensorten werden, da sie einander sehr ähnlich sind, häufig auch, ohne zu unterscheiden, als „Himalaya-Marille“ oder „Himalaya Wildmarille“ bezeichnet. Hunza- und Ladakh Marille sind jedoch zwei von vielen Sorten von Sämlingsmarillen, die in bestimmten Regionen des Himalayas vorkommen. Die Fruchtbildung ist bei allen kleiner als bei anderen Marillensorten.



Hunza-Marillen



Ladakh - Marillen

Als größtes Gebirge der Welt bildet der Himalaya mit dem tektonisch mit ihm zusammenhängenden Karakorum-Gebirge eine Klimascheide und weist deshalb unterschiedliche Klimazonen auf. Während im Süden subtropisches Klima herrscht, reichen die nördlichen Gebiete in gemäßigte Zonen hinein. Das Klima im Himalaya wird stark beeinflusst vom indischen Südwest-Monsun, der die nordwestlichen Regionen des Himalayas jedoch kaum erreicht, sodass die

trockenen Hochebenen im Nordwesten des Himalaya, wie z.B. Ladakh oder Kashmir, vom Sommermonsun verschont werden. Es fällt nur sehr wenig Niederschlag. Gleiches gilt für die im Regenschatten liegenden Täler im Norden der Gebirgsketten, die teilweise sehr trocken sind und wüstenähnliches Klima zeigen. Im Sommer ist es heiß bei extrem niedriger Luftfeuchtigkeit. Von den Temperaturen her unterscheidet sich das Klima je nach Höhenlage und Breitengrad. Die Heimat der Himalaya Marillen liegt in etwa auf dem Breitengrad von Sizilien. Im Nordwesten, also in den Himalaya-Regionen in Pakistan und Indien, ist mit langen, kalten Wintern zu rechnen. Es ist dann recht kalt, aber trocken, daher die Entstehung der Trockentäler bei den umliegenden Niederungen. Die höheren Gebiete des Himalayas sind im Laufe des Jahres eingeschneit und bilden die Quellen für mehrere große beständige Flüsse. Die zahlreichen Gletscher des Himalaya und insbesondere des im Nordwesten anschließenden Karakorum speichern im Winter Wasser in Form von Eis und Schnee und geben dieses im Sommer durch die Schmelze wieder ab. Die Vegetation des Karakorum ist eine typische Gebirgsvegetation mit alpinen Matten - in den Tälern auch Gehölzformationen, wie Laub- und Nadelwälder oder Buschgebiete.

Das Hunza-Tal:

Im nordpakistanischen Himalayagebiet, das ist das nordwestliche Karakorum, genauer gesagt, im hochgelegenen Hunza-Tal, das von den drei höchsten Gebirgen der Welt umgeben ist, gibt es viele verschiedene samenechte Marillensorten in Obstgärten mit lockeren Böden. Es sind grüne Oasen umgeben von der Schotterwüste des Karakorum in einer Höhe von ca. 2500 Metern. Die Marillenbäume sind groß und werden weder geschnitten noch gespritzt. Die Marillen blühen wie andere auch, mit beginnendem Frühjahr, reifen aber in diesem Tal an der Seidenstraße sehr spät. Sie sind klein und sehr wohlschmeckend und werden im Freien auf Felsen getrocknet. Die geographische Lage und die Art des Geländes im Hunzatal macht Weidewirtschaft mit Rindern weitgehend unmöglich, weshalb sich die Hunzukur auf Geflügel und Ziegen beschränken. Fleisch, aber vor allem Milch und Milchprodukte gehören zur traditionellen Ernährung. Butter aus Ziegenmilch, Marillen, Gerstenprodukte, Linsen und noch einige Gemüsesorten stehen auf dem Speiseplan. Es ist ein hartes Leben in einer kargen und wenig fortschrittlichen Region. Im Hunzatal wird ein Bewässerungssystem genutzt. Die Hunzukur bewässern ihre Gärten gut durch ein Waalsystem, das Gletscherwasser aus den Seitentälern nutzt. Die Marille ist eine Steppenfrucht, die auf sandigem Boden gedeiht und wenig Niederschlag braucht und das kostbare Gletscherwasser wird auch sehr sorgsam verwendet, denn das Klima im Hunzatal ist sehr niederschlagsarm. Das Wasser aus den Waalen wird daher auch als Trinkwasser genutzt.



Blick von einem Aussichtspunkt nordöstlich von Karimabad auf das Zentrum des Hunzatal

Die Region Ladakh:

Ladakh, auch „Klein-Tibet“ genannt, ist ein entlegenes, unwirtliches, fast baumloses Gebirgsland zwischen den Gebirgsketten des Himalayah und des Karakorum und dem oberen Tal des Indus. Geographisch zählt diese nördlichste Provinz Indiens zum tibetischen Hochplateau, was auch Klima, Flora und Fauna beeinflusst. Es ist auch hier so trocken wie in der Sahara. Kaum eine Wolke der indischen Sommermonsune schafft es über die Hauptkette des Himalayah. In Leh, der Hauptstadt auf 3500 m Seehöhe, fallen im Jahresdurchschnitt nur 127 mm Niederschlag. Nur 0,4 % der Fläche sind landwirtschaftlich nutzbar, meist in Flussoasen. Die kalten Winter sind nicht schneereich, jedoch sehr windig. Der Niederschlagsmangel wird durch Bewässerung ausgeglichen. Im Industal und genauso in den Nebentälern des Suru, des Nubra oder Shyok wurden fruchtbare Oasen geschaffen, die Getreide und Gemüse gedeihen lassen. Die Oasen sind häufig Eigentum von Klöstern und werden von diesen bewirtschaftet. Das Fleisch der Marillen wird auf den Dächern der Klöster getrocknet und die Kerne gemahlen, um Öl für die Butterlampen in den Gebetsräumen zu erhalten. Ladakh ist eine dünn besiedelte Region des indischen Bundesstaates Jammu und Kashmir und nimmt fast 40 % der Fläche dieses Bundesstaates ein. Die Täler und die meisten Orte liegen über 3000 Meter ü.d.M. womit sie die höchstliegenden Kaschmirs sind. Die Berge erreichen Höhen von über 7000 m ü.d.M. und der Winter dauert von November bis Mai, aber manchmal auch von Oktober bis Juni. In Ladakh gibt es außerhalb bewässerter Zonen kaum Baumbewuchs,

dafür zahlreiche Blütenpflanzen, die in Höhen von über 5000 m ü.d.M. noch wachsen. Die wenigen Bäume, welche in Ladakh zu finden sind, wurden von den Ladkhis selber eingeführt. Am häufigsten vertreten sind dabei die Pappeln. An Pflanzen setzen sich Sanddorn, Kümmel, Nesselgewächse, Wildrosen, Kapern, Katzenminzen, Kugeldisteln, Meerträubel, Rhabarber, Wucherblumen und die Steppenraute sowie weitere Sukkulenten durch. Wacholder wächst wild und in kultivierten Landschaften. Schwarz- und Balsam-Pappeln, Maulbeeren, Walnuss, Weiden und Ulmen sowie Robinien und Zypressen sind anzutreffende Bäume.



Die Marille gedeiht im Himalaya selbst in sehr großen Höhen bis um die 4000m. Der Anbau ist möglich, da sie im Winter auch sehr tiefe Fröste überleben kann. Sie liebt allgemein sandige Bergböden in trockenen, warmen Regionen und bevorzugt Klima mit großen Temperaturschwankungen, viel Sonne, hohen

Temperaturen und trockener Luft bzw. wenig Regen im Sommer. Die frühe Blüte und späte Frühjahrsfröste gefährden in Mitteleuropa fast jedes Jahr die Ernte, denn; „Wenn beispielsweise im Karakorum der lange Winter vorbei ist – ist er für den Marillenbaum vorbei und danach gibt es fast keine Niederschläge mehr.“ Aufgrund dieser Unterschiede und der eigentlichen Ansprüche des Baumes ist er unter mitteleuropäischen Klimaverhältnissen in seiner Blühphase ziemlich empfindlich gegen späten Frühjahrsfrost und allgemein anfällig für Krankheiten, da er sich wegen der ungewohnt hohen Niederschläge nicht „wohl fühlt“. Die Blütezeit der Marille ist hier Ende März, Anfang April, wobei die Vollblüte ca. eine Woche dauert und für ein gutes Gedeihen der Früchte warmes, trockenes Blühwetter ohne Frost sein sollte. Die frühe Blütezeit erschwert somit den Anbau in Regionen, welche von Spätfrost betroffen sind. Um die Gefahr von Spätfrost zu reduzieren, wird der Baum deshalb oft an Nordhängen gepflanzt, damit er später blüht. Marillensäulen mögen weder schwere und tonhaltige Erde, noch kalte und feuchte Böden oder Regen auf ihren Blüten. Die Problematik des vielen Niederschlages in bestimmten europäischen Breiten betrifft daher im Prinzip alle Marillensorten, denn Mitteleuropa ist bis auf wenige klimatisch bevorzugte Standorte zu wenig lufttrocken. Generell erfordern die Marillen zwar weniger Pflanzenschutz als Kernobst wie zum Beispiel Trauben, doch ist der Marillenbaum anfällig für Krankheiten wie die Marillenchlorose oder das Sharkavirus, weiters verschiedene Bakteriosen (Bakterienbrand-Schrotschuss-Syndrom), die Kräuselkrankheit oder die Monilia - Spitzendürre. Marillen fruchten generell schlechter als in ihren Heimat-Gebieten, bekommen Krankheiten wie Fruchtmonilia und Phytoplasma. Diese genannten, und noch andere Krankheiten, sind dann auch oft der Auslöser für das sogenannte „Schlagtreffen“ bei den Marillensäulen, das vor allem bei jungen Säulen auftritt.

Hunzamarille und Ladakhmarille sind selbstfruchtbar und absolut winterhart. Beide Marillen aus dem Himalaya verlangen lange Phasen mit sehr niedriger Luftfeuchtigkeit d. h. Standorte, wo sie nicht viel Regen ausgesetzt sind. Beide tragen kleine, feste und besonders süße Früchte. Sie sind geschmacklich hervorragend, da fast ohne Säure, ideal zum Trocknen und für Süßspeisen geeignet mit einem süßen wohlschmeckenden Samenkern, der nach Mandel schmeckt.

Die Früchte der Ladakh-Marille sind auf normalen oder ärmeren Böden klein, bei Vorliegen einer Kombination von gutem Boden und passender Unterlage jedoch etwas größer als die der Hunzamarille und den Beschreibungen nach auf gutem Boden dann auch etwas größer als in der Region Ladakh. Auch ist sie teilweise etwas ins Rötliche gefärbt. Die Unterlage „Prunus St.Julien“ ist zum Beispiel gut geeignet, da sich diese mit der Feuchtigkeit besser zurechtfindet, weniger Ausläufer macht und sich als Unterlage an der Demarkationslinie friedfertiger gegenüber der Veredelung verhält.



Die Hunzamarille ist eine von ca. 20, manchen Angaben nach auch über 30 im Hunza-Tal angebauten samenechten Marillensorten. Sie hat wie die Ladakh-Marille rosa Blüten und blüht nur ein paar Tage früher als diese. Beide Marillen blühen, mit nur geringen zeitlichen Unterschieden zu anderen Sorten bei Auftreten der entsprechenden Frühjahrstemperaturen, reifen aber später. Die Ausbildung der Geschmacks-, Aroma- und Inhaltsstoffe erfolgt in ihren Heimatregionen langsamer, dafür aber umso intensiver. Der wesentlichste Unterschied zu anderen Sorten liegt daran, dass die Gefahr eines Blütenfrostes um ein Vielfaches geringer ist, da Himalaya-Sorten sich als Pflanze insgesamt besser auf sehr tiefe Temperaturen und anhaltende Kälte eingestellt haben. Der Grund dafür liegt in der Höhenlage bzw. den Lebensbedingungen, auf die sie sich in ihrer ursprünglichen Heimat einzustellen hatten.

Eine Beschattung aus Richtung Süden mittels hoher Sträucher könnte ein kleines Geheim-Rezept sein, um die Himalaya-Sorten in Mitteleuropa etwas besser einzugewöhnen. Die Eigenschaften der Marillen aus dem Himalaya kann man durchaus als positiv bezeichnen, sofern man keinen Wert auf die Größe einer Frucht legt. Die Früchte schmecken hervorragend und die Bäume bereiten aufgrund ihrer zuverlässigen jährlichen Ausbildung von Früchten im Garten viel Freude. Zu beachten wäre; Pflanzte man eine Sämlingsmarille, muss sie erst aus ihrem jugendlichen Stadium herauswachsen, bis sie zu blühen beginnt.

Geerntet wird die Marille in unseren heimischen Gebieten üblicherweise von Mitte Juni / Mitte Juli bis Ende August. In der südlichen Mittelmeerregion werden die ersten Früchte bereits ab Ende Mai geerntet, die Hauptsaison endet schließlich im September, da es früh und spät reifende Sorten gibt. Die Hunza-Marille reift in Mitteleuropa Mitte August. Die Ladakh-Marille reift in denselben Gebieten Mitte August bis Anfang September.

Dass die Marillen aus dem Himalaya 7 Tage bis 3 Wochen später reifen und zuverlässiger Früchte ausbilden, ist von Vorteil für die Vermarktung. Da man Marillen nicht sehr lange lagern kann, müssen sie direkt nach der Ernte verkauft werden. Marillen sind nachreifende Früchte und deshalb bei voller Reife nur schlecht für längere Transportwege geeignet. Baumgereifte Früchte reagieren sehr sensibel auf den Transport mit Braunstellen um den Kern und welker rissiger Haut. Die Früchte schmecken nur die ersten 2 Tage saftig, danach werden sie weich und matschig. Am längsten, bis 4 Tage, halten sie im Kühlschrank bei 2 bis 4° C. In guten Produktionsjahren müssen Marillen für den Marktausgleich gelagert werden und verlieren dabei ihr exzellentes Aroma. Deshalb besteht bei dem Produzenten die Tendenz, die Früchte etwas zu früh zu ernten. Importierte Marillen können ihr Aroma in diesem Fall nicht voll entfalten. Die Wiederverkäufer zahlen dann die Zeche, wenn sie auf unreifer Ware sitzen bleiben. Mit der Hunzamarille und der Ladakhmarille kann die Bandbreite der Reife besser ausgeschöpft werden, da man sie 1-3 Wochen später als die anderen vermarkten kann. Das belebt den Markt, da Reifegrad und Geschmack für den Verbraucher eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale ist.



Ladakhi bei der Marillenernte

Die Hunzukuc und ihre hohe Lebenserwartung



Eine alte Frau in Ladakh und ihr Rezept für gesundes Altern – Marillen

Nicht wenige Hunzukuc erreichen aufgrund ihrer Lebensweise und Ernährung ein hohes Alter. Im Schnitt werden sie um zehn Jahre älter als Mitteleuropäer. Sie ernähren sich von Getreide, überwiegend Gerste – Fladenbrot, das in der Sonne getrocknet wird, diversen Beerensorten, Hülsenfrüchten, Tierprodukten wie Ziegenmilch, Frischkäse und Obst wie; Marillen, Äpfel, Trauben, Pfirsiche, Birnen, Kirschen. Im Winter ist die Kost knapp und es gibt überwiegend Trockenobst wie Marillen, die sie auf ihren Terrassenfeldern kultivieren und auf den Dächern der Häuser oder im Freien auf Felsen trocknen. Die Marille trägt einen wesentlichen Anteil zu ihrer Gesundheit bei. Für die Hunzukuc hat sie frisch, getrocknet und in Form ihres Öls, aus von den Samenschalen befreiten Kernen, den Rang eines Hauptnahrungsmittels. Doch so gesund Marillen auch sind: Die Mühen des kargen Lebens der Bewohner des Hunza-Tals können auch sie nicht wettmachen. Tatsächlich gibt es daher auch Hunzukuc, die öfter krank und nur 50 bis 60 Jahre alt werden. Lange Zeit war das Hunza-Tal äußerst schwierig zu erreichen, sodass kaum Kontakt zur Außenwelt bestand. Das führte dazu, dass man sich von dem ernährte, was das Tal hergab. Als der Globetrotter Holger Henniger im Jahre 2000 das Tal bereiste, konnte er das Leben dort auf Fotos dokumentieren. Zwischenzeitlich führte auch schon eine Straße in das Tal. Die Vegetation der Berge war äußerst karg. Sah man Bäume, handelte es sich größtenteils um Marillenbäume. Die über Hundertjährigen, die dort lebten waren Bauern, in der Regel einen Kopf kleiner als die Europäer und auffallend untergewichtig (55kg bei 1,65m). Da man nur wenig

Holz zur Verfügung hatte, wurde der Großteil der Nahrung nicht erhitzt. Auch Fastenperioden wurden beobachtet. Um zu ihren Feldern zu gelangen, marschierten die Bauern oftmals 30 km. Die gute Laune ging ihnen dabei jedoch nicht verloren. Glaube und Meditation gehörte zum Alltag. Zudem hat das Alter einen hohen Stellenwert, ganz im Gegensatz zu den westlichen Kulturen, in denen man die Alten lieber in Altersheime abschiebt, statt sie innerhalb der Familie weiterhin am Gesellschaftsleben teilhaben zu lassen.

Schaut man sich die wesentlichen Gemeinsamkeiten von Langlebigkeitsvölkern an, kann man folgende Parallelen feststellen:

- Sie ernähren sich von Produkten aus der Region
- Oft ist ein eigener Garten vorhanden aus dem geerntet wird
- Dosen und Fabrikkost sind weitestgehend unbekannt
- Zucker findet beim Zubereiten keine Verwendung
- Salz wird nur in geringen Mengen verwendet
- Der Fleischkonsum ist gering
- Es wird sich viel bewegt, vor allem an der frischen Luft
- Ältere sind integriert und hoch angesehen
- Gegessen werden eher geringere Mengen

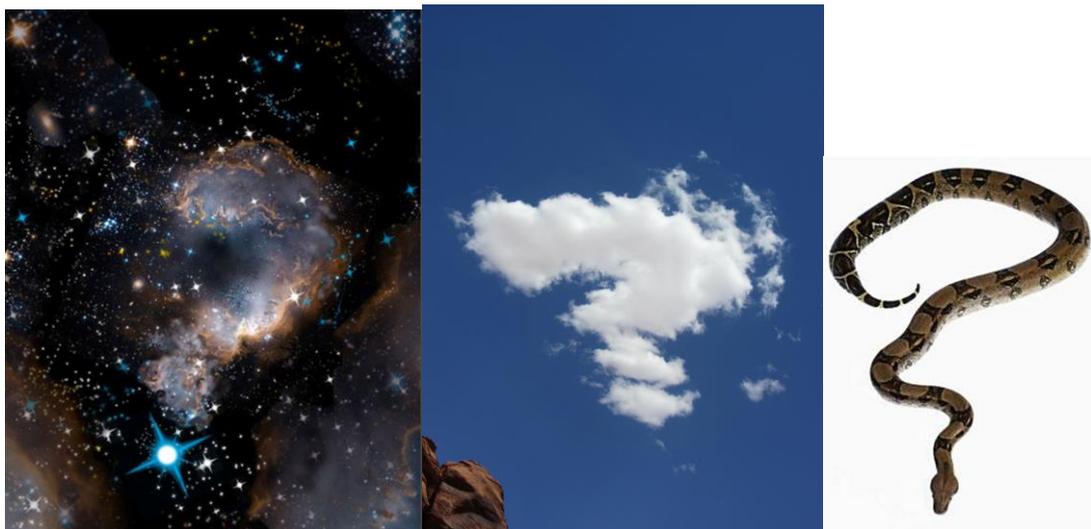
Langlebigkeitsvölker leben nach Grundsätzen wie: "Ohne Ruhephasen kann man nicht arbeiten - und ohne Arbeit bringen Ruhephasen keinen Nutzen" oder; "Man isst nie soviel, dass man satt ist."

Die Marille ist als Nahrung ausgesprochen gesund. Als Nahrung wirkt sie sich positiv auf die Stabilisierung des genetischen Bauplanes und daher auf den Alterungsprozess aus. Sie enthält in ihrer Frucht neben vielen anderen wertvollen Inhaltsstoffen hohe Anteile an Niacin und Tryptophan. Tryptophan, eine Aminosäure, ist im Eiweiß der Frucht der Marille, aber auch in vielen Tierprodukten, Getreide und Hülsenfrüchten enthalten.

Man muss also der Aminosäure Tryptophan wegen nicht unbedingt Marillenkern zu sich nehmen, die zwar ebenfalls Tryptophan enthalten, aber auch die Gefahr einer Blausäurevergiftung bergen, da vor allem bittere Exemplare auch Amygdalin enthalten. Der menschliche Körper kann sich bei einer höheren Zufuhr von Amygdalin über Generationen hinweg bis zu einem gewissen Grad anpassen. Das kann man daran erkennen, dass einerseits die Verträglichkeit bei kurzfristiger Einnahme von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich ist und andererseits die Hunzukul keine Blausäurevergiftung vom reichlichen Verzehr der Kerne bekommen. Da der menschliche Organismus nicht in der Lage ist, Tryptophan herzustellen, ist er auf die Zufuhr mit der Nahrung angewiesen. Da die Hunzukul über Generationen hinweg Tryptophan auch in Form von Marillenkernen zu sich nehmen und das in den Kernen enthaltene Amygdalin daher „gewohnt“ sind, haben sie anderen Völkern gegenüber einen wesentlichen genetischen Vorteil. Unterliegt man also der Versuchung, bei einer Krebs-

erkrankung mittels bitterer Marillenkerne vermehrt Tryptophan zu sich zu nehmen, muss man äußerst vorsichtig sein aufgrund der Blausäurebildung, die von Amygdalin (auch B17, oder Laetril genannt) ausgeht. „Die Dosis macht das Gift“ – sagte schon Paracelsus.

In Marillen ist also viel Niacin enthalten. Niacin ist ein nichtlinearer klarer Kristall, aber was bewirkt dieser Kristall eigentlich? Niacin sowie sein Stoffwechselprodukt Nikotinamid in der Nahrung führt dazu, dass Kleinlebewesen wie Fadenwürmer beispielsweise um rund ein Zehntel länger leben. Dafür verantwortlich sind freie Radikale. Diese entstehen, wenn Nikotinamid – das Amid des Niacins - vom Stoffwechsel umgebaut wird. Geringe Mengen an freien Radikalen und der durch sie ausgelöste oxidative Stress wirken sich gesundheitsfördernd aus. Die gesundheitsfördernde Wirkung von Ausdauersport wird über eine gesteigerte Bildung von freien Radikalen vermittelt und Antioxidantien heben diesen Effekt auf. Der nichtlineare Niacin-Kristall führt einen ähnlichen Stoffwechselzustand herbei und lässt den Körper glauben, er würde Sport treiben, ohne dass dies wirklich der Fall ist. Er vermittelt durch den Einfluss von „freien Radikalen“ „Bewegung“, da er über die Bildung von Masse eine „aufgesetzte Verschränkung“ auslöst, was uns letztendlich zur Lösung unseres Rätsels um den gesuchten biologischen Prozessor führt. Niacin ist allem Anschein nach der gesuchte Kristall, dem wir Menschen unsere Existenz verdanken, doch; „wie legt die Natur den universellen Zyklus auf die biologische Ebene in elektro- bzw. biochemischer Hinsicht um?“ Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns an den Anfang der Erdgeschichte begeben, wobei sich bereits die nächste Frage stellt, und zwar diejenige; „ob der Ausdruck „Anfang“ in der Entstehungsgeschichte der Erde im wissenschaftlichen Sinn überhaupt zulässig ist?“ Fragen über Fragen.....



NGC7008 Der Fragezeichen Nebel, ein Schnappschuss einer Wolke und einer Schlange.



Die Erdgeschichte

Das Sonnensystem ist ca. 4,5 Milliarden Jahre alt - die Erde ca. 4,2 Milliarden Jahre alt. Das Alter der Erde wurde anhand der Altersdatierung von Gestein nachgewiesen. Die Erde war bei ihrer Entstehung glühend heiß und ihre Oberfläche sehr zähflüssig. Durch Abkühlung erstarrte die Oberfläche mit der Zeit zu einer Kruste, die immer wieder aufbrach und Schollen bildete. Dabei traten aus der Kruste Mineralien aus und bildeten das erste Gestein - daher die Zeitdifferenz von 0,3 Milliarden Jahren. Im Inneren der Erde stieg die Temperatur durch radioaktiven Zerfall auf mehrere tausend Grad Celsius. Diese Wärme verteilte sich zur Oberfläche hin über aufsteigendes Magma. Die Magmaströme bewirkten, dass die Schollen der Erdkruste sich heftig und unablässig gegeneinander bewegten und sich mit mehreren Metern pro Jahr, begleitet von starken Erdbeben, über- und untereinander schoben. Geologisch nennt man diese Epoche „Hadeum“ oder Hadaikum. Aufgrund der Gase und des Gesteinsstaubes war der Himmel zu damaliger Zeit verdunkelt, jedoch glühten ganze Erdteile im Licht der Lavaströme, die aus den Kratern unzähliger laut tosender Vulkane strömten.

Vor etwa drei Milliarden Jahren stellte sich ein Wärmegleichgewicht ein. Von da an bewegten sich die gewaltigen Kontinentalschollen relativ beständig mit gleicher Energie. Was die Erde dabei an Wärme verlor, bildete sich durch radioaktiven Zerfall im Kern des Planeten neu.

In den ersten 300 oder 400 Millionen Jahren ihrer Geschichte raste die Erde vermutlich ohne Gashülle auf ihrer Umlaufbahn dahin. Die Sonne hatte mit ihrem ersten Aufleuchten einen dichten Hagel von Protonen, Elektronen und anderen winzigen Elementarteilchen ausgestoßen, die sich mit vielen hundert Kilometern pro Sekunde nach allen Seiten ausbreitete. Da die Erde zu diesem Zeitpunkt weder Wolkendecke, Ozonschicht oder ein Magnetfeld besaß, das die zerstörerische Teilchenstrahlung der Sonne abgelenkt hätte, riss der atomare Hagel der Sonne alles, was vorher an Gasen an seiner Oberfläche trieb, wie ein Sandstrahlgebläse fort. Die Erde war deshalb ursprünglich praktisch atmosphärefrei.

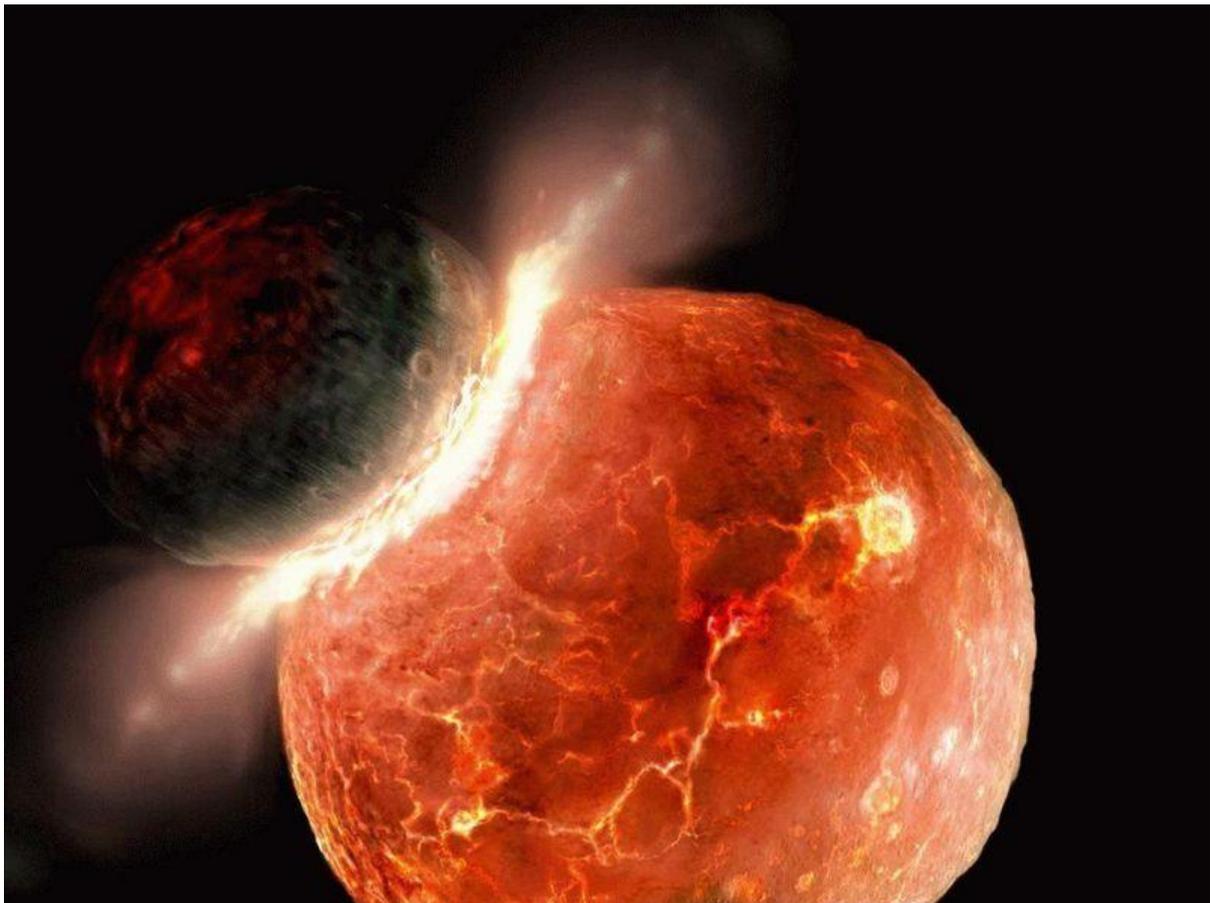
Bei der Entstehung des Sonnensystems kollidierte die Erde mit einem kleinen Planeten von der Größe des Planeten Mars. Als er die Erde traf waren beide Planeten noch rot glühend und so konnten beide Planeten miteinander verschmelzen. Beim Aufprall jedoch wurden von der Erde, aber auch von dem aufprallenden Planeten, glühende Lavabrocken weggeschleudert, die aufgrund der Schwerkraft der Erde und durch ihre durch Eigenrotation hervorgerufenen Fliehkräfte gezwungen wurden, sich in gewissem Abstand um die Erde zu bewegen.

Die Ur-Erde vor ca. 4,2 Milliarden Jahren



Die Brocken, aus denen sich der Mond langsam zusammensetzte, waren damals viel näher an der Erde wie heute. Auch der Mond hatte damals einen Eigendrehimpuls und da er fortan um die Erde kreiste, besaß er jetzt auch noch einen Bahndrehimpuls. Durch die Schwerkraft der Erde aber auch des Mondes wurden die glutflüssigen Krusten beider Planeten durchgeknetet, sie kühlten dabei ab, wurden immer zähflüssiger, aber der Mond wurde so in seiner Drehbewegung eingebremst weil er viel kleiner ist und verlor so seine Eigenrotation. Seit dieser frühen Zeit, zeigt er uns immer nur ein Gesicht, die Vorderseite, die Rückseite des Mondes sehen wir nie. Wenn er die Erde in einem Monat umrundet hat, hat er sich einmal gedreht. Der Mond zieht auf der Erde in den Meeren Wellenberge, dadurch entstehen Ebbe und Flut. Das kostet die Erde Energie und so wird sie ganz langsam vom Mond eingebremst. Dadurch wird ihre Eigendrehung langsamer, die Tage werden immer länger und der Mond entfernt sich so jedes Jahr um 3,8 cm von der Erde.

Vor rund 600 Millionen Jahren war der Mond nur halb so weit von der Erde entfernt wie heute und das Erdjahr hatte 400 Tage, heute 365 Tage. Bei dem Aufprall des anderen Planeten auf die Erde, wurde die Erde aus ihrer senkrechten Achsenstellung in eine um $23,5^\circ$ geneigte Achse gekippt.



Kollision der Erde mit einem anderen Planeten bei Entstehung des Sonnensystems



Die Urerde
4,2 Milliarden J

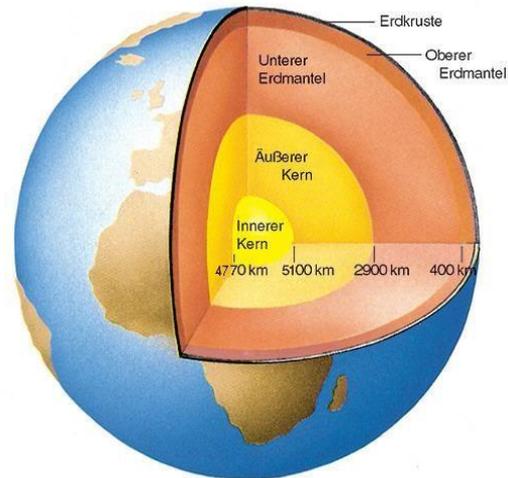
Ohne den Mond mit seiner Anziehungskraft, mit der er das Wasser der Weltmeere durchmischt, ohne seinem Taumeln um die Erde, womit er die Schrägstellung der Erdachse stabilisiert und ohne die Schrägstellung der Erde hätte „Leben“ auf ihr nicht entstehen können. Die Sonne mit ihrer riesigen Masse versucht die schräge Achsenstellung der Erde wieder aufzurichten und gerade zu stellen aber der Mond arbeitet dagegen.

Die Erde verfügt über eine große Fülle astronomischer und geophysikalischer Besonderheiten, die das biologische Leben erst ermöglichen. Dazu ist es erforderlich, dass zahlreiche Parameter mit präzisen Werten innerhalb sehr enger Grenzen gleichzeitig zusammentreffen:

- der richtige Abstand der Erde zur Sonne
- die elliptische Bahn der Erde um die Sonne mit einer geringen Exzentrizität
- die gleichmäßige Wärmestrahlung der Sonne
- die richtige Rotationsdauer der Erde
- die optimale Schräglage der Erdachse zur Ekliptik
- die richtige Größe und Masse der Erde
- der richtige CO₂- (Kohlendioxid-) Anteil in der Erdatmosphäre
- der richtige O₂- (Sauerstoff-) Anteil in der Erdatmosphäre und
- der richtige Mondabstand von der Erde.

Rot glühend rasten beide Himmelskörper um die Sonne und da es im Weltraum sehr kalt ist, in unserem sonnennahen Bereich ca. 180° Minus, kühlten die Oberflächen (Krusten) von Erde und Mond ab. Erde und Mond wurden ständig von kleineren und größeren Asteroiden und Kometen getroffen. Durch die Kometen gelangte Wasser in Form von Eis auf die Erde. Das Eis schmolz und wurde Wasser und das Wasser verdampfte. Da die Erde jedoch eine große Masse hat (6 Milliarden Billionen Tonnen), wurde der Dampf durch die Anziehungskraft der Erde festgehalten. Da das Wasser, das die Kometen in Eisform mitbrachten, für die Erde nicht sehr viel war, konnten sich noch keine richtigen Wolken bilden, der Dampf schwebte wie leichter Dunst über der Erde. Die Erdkruste kühlte weiter ab. Da die Erde so viel Masse besitzt, wurde durch die Erdrotation, die damals viel schneller war als heute, das Erdinnere stark erhitzt und aufgeschmolzen und die schwersten Elemente, Eisen und Nickel sanken zum Erdmittelpunkt. Dort baute sich allmählich ein glühend heißer fester Eisen-Nickelkern aus. Seine Temperatur liegt bei ca. 6.000° Celsius. Um diesen starren Eisenkern baute sich ein flüssiger Eisenkern, der mit der Erdrotation rotiert, auf und so entstand eine Art Dynamoeffekt. Dadurch bildete sich ein Magnetfeld um die Erde.

Die Atmosphäre der Ur-Erde vor ca. 4 Milliarden Jahren war der Venus-Atmosphäre ähnlich



Das Magnetfeld der Erde ist ein Schutzschild, das sich immer wieder komplett umgepolt hat. Das steht wohl gerade wieder einmal an. In den vergangenen 200 Jahren ist das Magnetfeld um 10% schwächer geworden und der magnetische Südpol ist um 1100 Kilometer gewandert. Bedeutet das Gefahr für das Leben auf der Erde? Nein. Dieser Vorgang ist völlig normal und nicht lebensbedrohend. Eisenkern und Rotation der Erde erzeugen eine Art „Dynamoeffekt“.

Dieses Magnetfeld bildete für die Erde und zukünftiges organisches Leben den ersten Schutz vor schädlichem Sonnenwind, der aus hoch energetischen atomaren Teilchen, wie Wasserstoffatomen, Elektronen und Heliumkernen besteht.

Nach drei- bis 400 Millionen Jahren war die Erdkruste bereits abgekühlt und erstarrt. Im Inneren der Erde herrschte großer Druck und so entstanden die ersten Vulkane, die Staub- und Gaswolken ausstießen. In vulkanischen Gaswolken, die bei Ausbrüchen oft 50, 60 km und mehr Kilometer in den Himmel steigen, vermutet man den Ursprung der irdischen Atmosphäre, da die Erde ihren frühesten Gasmantel ausgedünstet hat. Aus einem chaotischen Gemisch von Elementen entstand der geschichtete Aufbau, den man in der Tiefe der Erde vermutet. Die rastlose Umwälzung des Erdinneren hatte den heftigsten Vulkanismus aller Zeiten zu Folge. Aschenwolken und Gase zahlloser Ausbrüche hüllten die ganze Erde ein; sie bildeten vor mehr als 4 Milliarden Jahren die erste primitive Atmosphäre. Bei dieser Erhitzung des Planeten wurden sehr viele Gase ausgeschwitzt oder ausgetrieben. Sie wurden dann im Schwerefeld des Planeten festgehalten und konnten nicht mehr weg, mit Ausnahme von Wasserstoff, der so leicht ist, dass er gerade noch an der Grenze der Möglichkeit zu entweichen liegt, aber alles andere wurde sozusagen wie in einem Käfig gefangen. Ausgestast wurden Kohlendioxid und Wasserdampf als Hauptkomponenten (mehr als 90 % des gesamten Gasanteiles) aber auch kleinere Mengen Methan, verschiedene schwefelhaltige Gase und Stickstoff. Zunächst muss die irdische Atmosphäre der der Venus ähnlich gewesen sein:

Ein ebenso trübes brisantes Gasgemisch, dass nach den Gesetzen der Physik zum Wärmetod jeden möglichen Lebens hätte führen müssen, denn Wasserdampf und Kohlendioxid verwandelten den Planeten in ein gigantisches Treibhaus. Tatsächlich war die Erde schließlich der einzige der Planeten, auf dem sich Leben entwickeln konnte, denn sie alleine hatte einen günstigen Abstand zur Sonne. Die mittlere Temperatur an ihrer Oberfläche muss in dem engen Bereich des Gefrier- und Siedepunktes des Wassers gelegen haben.

Was aus irdischen Vulkanschloten als Wasserdampf ausgaste, kondensierte daraufhin. Die Urozeane begannen zu steigen und damit kam auf dem jungen Planeten eine Klimamaschine in Gang, die optimale Bedingungen des Lebens schuf. Eines der beiden Treibhausgase, der Wasserdampf, verringerte sich durch Kondensation von selbst und Kohlendioxid löste sich in Wasser. Es wurde vom Regen aus der Atmosphäre gewaschen und sammelte sich in den Ozeanen. Dort verband es sich mit Calcium aus der Verwitterung von Gesteinen zu Kalkschlamm, der auf den Meeresboden absank und im Laufe der Zeit zu Kalkstein verhärtete. Die Erdtemperatur stabilisierte sich mit diesem Mechanismus innerhalb engster Grenzen.



Präkambrium: Der Regen wäscht langsam das CO² aus der Atmosphäre

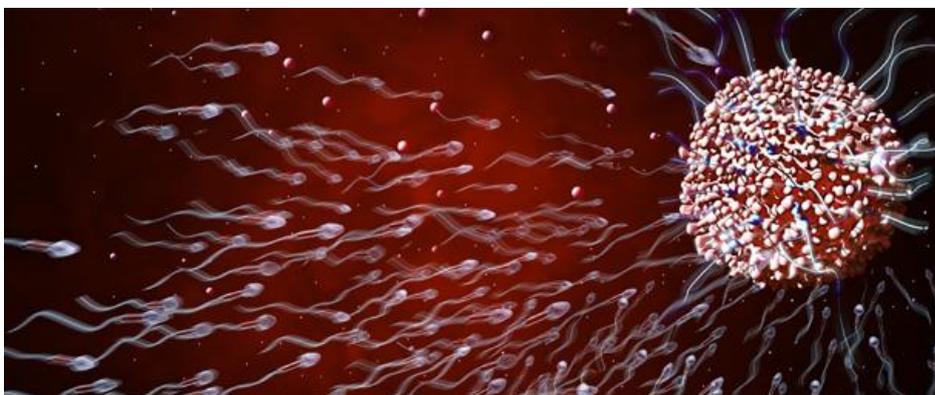
Wie „Leben“ entstand

Auf der Erde entstanden die ersten Organismen vor etwa 3,8 Milliarden Jahren. Die Erde leuchtete damals nicht in Blau, sondern in anderen Farben. Das Gasgemisch der Uratmosphäre lies den Himmel in rosa Tönen erstrahlen. Tief orange stand die Sonne an einem Himmel, der sich kaffeebraun in den Ozeanen spiegelte. Das Himmelblau und der tiefe Azurton der von Sonne beschienenen Meere, sind Farben des Sauerstoffs, eines Gases, das erst das Leben selbst hervorgebracht hat. In dieser chemisch trägen, sauerstofflosen Umgebung tauchten Aminosäuren, die Grundstoffe allen Lebens, aus denen sich Eiweiß aufbaut, auf.

Die Prämisse für die Entstehung von Leben lautete: (1.) Das Genom muss zur chemischen Evolution (das ist die Hypothese zur Entstehung organischer Moleküle aus anorganischen Molekülen) zuerst synthetisiert und programmiert werden (Hard- und Software müssen vorhanden sein). (2.) Es muss die Zelle mit Stoffwechsel entstehen, ohne die das Genom nicht lebensfähig ist. Und (3.) muss das Verfahren der Replikation entwickelt werden und verfügbar sein. Erst dann existiert ein Einzeller, der einen Stoffwechsel besitzt, sich fortpflanzen kann und der Evolution unterliegt! Wir wollen also den qualitativen Sprung von unbelebter zu belebter Materie, die „Startphase“ des Lebens bzw. die chemische Evolution beschreiben und enträtseln.

Wie Leben entsteht, welche Elemente, welche Aminosäuren, welche biochemischen Reaktionen, welche elektrochemischen Abläufe beteiligt sind und wie das Universum der Biologie „zeigt“ (genauer gesagt „aufzwingt“), wie man mit Quanten rechnet, wollen wir uns nun genauer anschauen.

Mit dem „Start“ ist der Beginn aller höheren Organisation durch die Kooperation von Mikroorganismen in einer Zelle gekennzeichnet. Wie aus primitiven Prokaryoten ohne Zellkern durch Evolution weitere und höher entwickelte Einzeller mit Zellkern entstanden sind, ist in weiterer Folge nachvollziehbar und ausreichend dokumentiert.



Spermien bestürmen eine Eizelle, um sie zu befruchten – entscheidend sind dabei der Winkel und die Kohärenz, die in einem betreffenden Gen der jeweiligen Spezies (Art) vorgegeben ist.

Der Ursprung des Lebens im zyklischen kosmischen System

Das Hadaikum beginnt mit der Entstehung der Protoerde ab 4,567 Milliarden Jahren vor heute und endet geochronologisch definiert vor 4.000 Millionen Jahren. Um diese Zeit entstanden auch durch magmatische Differentiation die ersten kontinentalen Krustenblöcke.

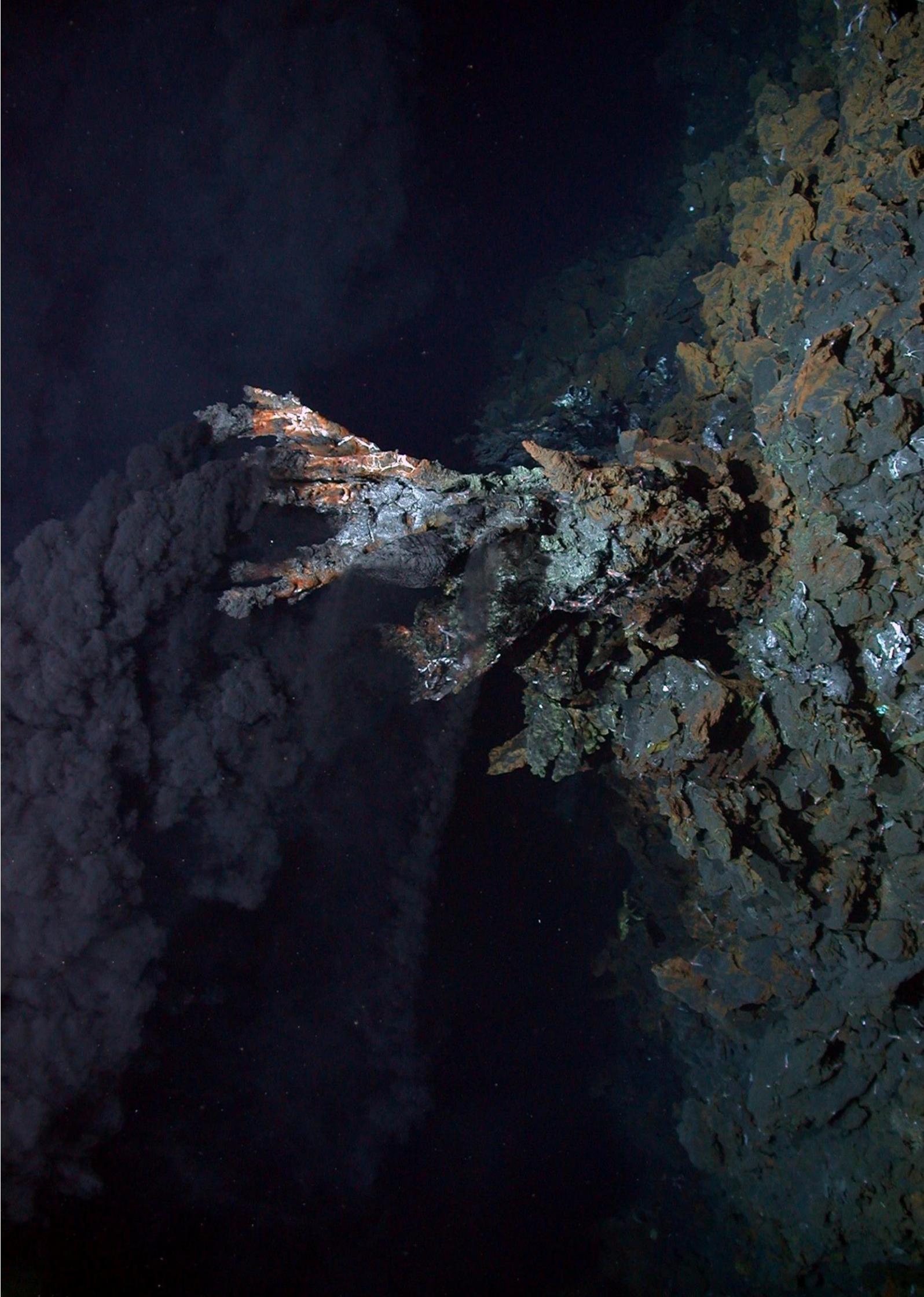


Wie traten Moleküle als Träger des Programms und weitere Hilfsmoleküle zur Realisierung, Vervielfältigung und Anpassung dieses Programms erstmalig zusammen, so dass ein System entstand, das die charakteristischen Eigenschaften von Leben trägt?

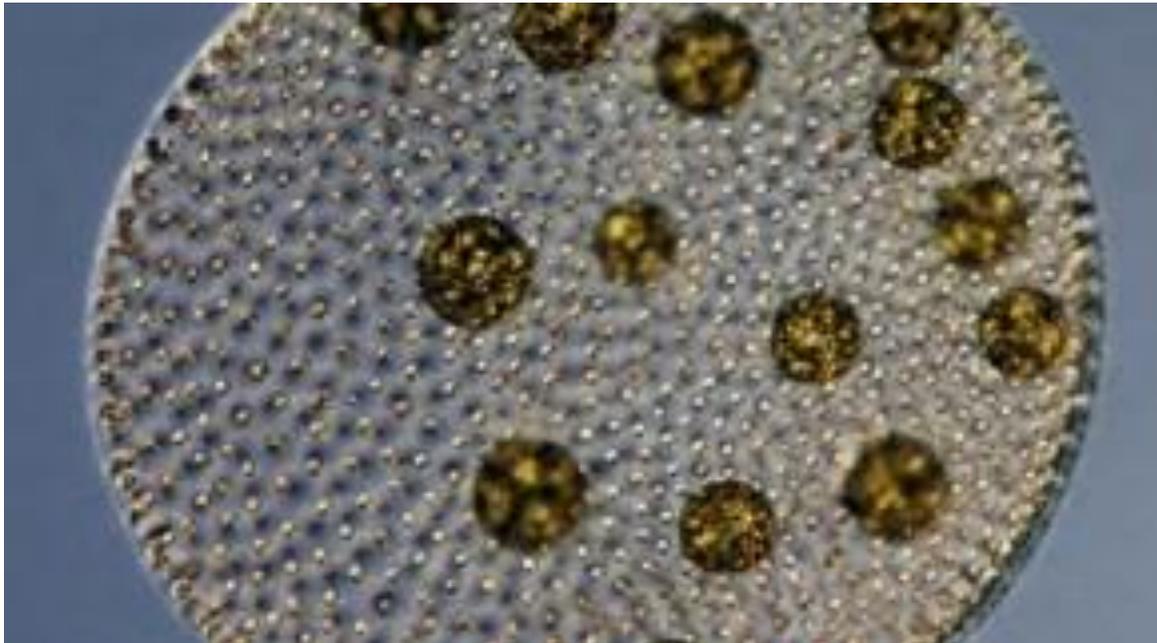
Der Vorgang fand im Hadaikum zwischen der Entstehung der Erde und dem Beginn der biologischen Evolution, vor etwa 4,2 bis 3,8 Milliarden Jahren statt. Aus abiotisch-anorganischen Molekülen bildeten sich zunächst organische Verbindungen und präbiotische Moleküle. Vorhanden waren Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen, ebenso gemäßigte Temperaturen und Wasser als Lösungsmittel und Medium (Kosmochemie). Energiereiche elektromagnetische Strahlung war nicht mehr vorhanden

In einem Temperaturgefälle kann man Moleküle aufkonzentrieren – dadurch haben sich die ersten Moleküle in der Ursuppe gefunden. Das Leben entstand im Wasser aus organischen Molekülen. Damit sich in Ur-Ozeanen Strukturen die kopierfähigen Nukleinsäuren (RNA: Nukleinsäuren sind aus einzelnen Bausteinen, den Nukleotiden, aufgebaute Makromoleküle. Abwechselnde Einfachzucker und Phosphorsäureester bilden eine Kette, wobei an jedem Zucker eine Nukleinbase hängt) bilden konnten, mussten sich die dafür nötigen Komponenten in ausreichenden Mengen treffen - und anschließend von einer Zellwand umschlossen werden.

Die Molekülanbahnung erfolgte durch Temperaturunterschiede. „In einem geschlossenen System nimmt die Entropie zu“ – so lautet der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Durch Diffusion wird die Unordnung in der Molekülwelt immer größer, bis sie ein Gleichgewicht erreicht.



In völliger Unordnung können sich die zur Synthese von Erbmaterial nötigen Bausteine – Nukleotide und Biokatalysatoren etwa - nicht in einer ausreichenden Konzentration versammeln. Es muss also eine physikalische Kraft geben, die auf Moleküle wie eine Falle wirkt und ihre Diffusion begrenzt. Eine solche begrenzende Kraft ist die Gravitation. Sie konzentriert winzige Staubpartikel am Boden. Auch wenn immer wieder Partikel durch Diffusion nach oben entweichen, entstehen doch Flusen und Staubflocken. Temperaturunterschiede können Moleküle konzentrieren.



Es gibt zwei Möglichkeiten, die Dicke einer elektrochemischen Doppelschicht herabzusetzen. Zum einen kann die Abschirmung der Oberflächenladung durch Elektrolytzugabe verstärkt und die Schicht dadurch komprimiert werden. Zum anderen kann das Oberflächenpotential durch spezifische Ionenadsorption vermindert werden. Wird der Teilchenabstand so weit verringert, dass die attraktiven Wechselwirkungen dominant über die Abstoßungskräfte werden, tritt eine Koagulation der Teilchen ein (DLVO-Theorie nach Derjaguin, Landau, Verwey, Overbeek). Eine Trennung durch Flockung ist der erste Schritt zur Membranbildung und somit Bildung einer „Zelle“ als „in sich geschlossenes System“.

Bei der Thermophorese, der Bewegung aufgrund eines Temperaturgefälles, sind zwar schwache Kräfte am Werk, aber sie sind extrem effizient. Dass sich Biomoleküle in einem Temperaturgradienten gerichtet bewegen, wurde in Versuchen bereits gezeigt.

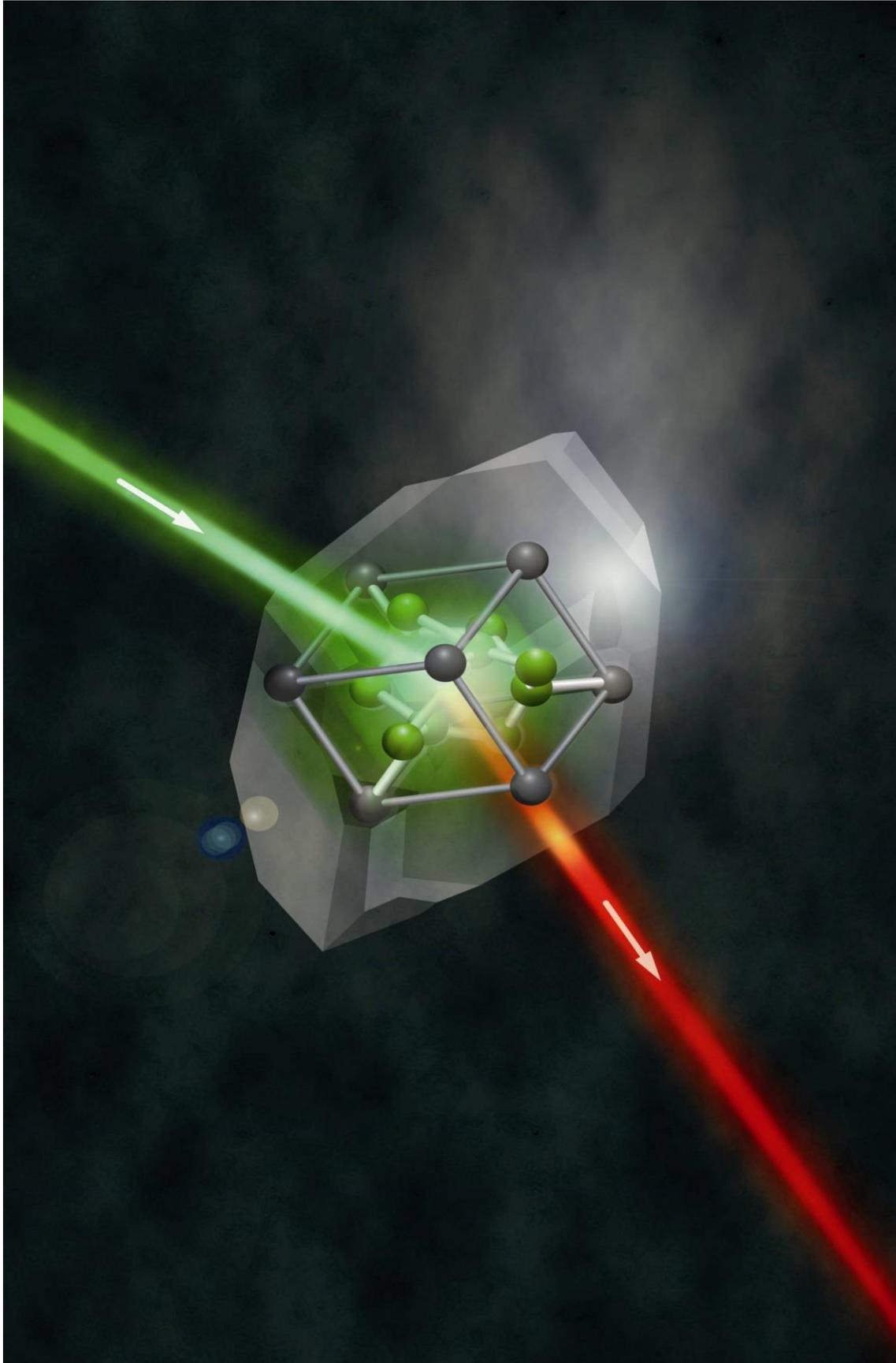
Black Smoker: Im Gegensatz zum Sauerstoff überlässt der Wasserstoff bei Reaktionen seinen Reaktionspartnern gerne ein Elektron. Im Methan, die Verbindung eines Kohlenstoffatoms mit vier Wasserstoffatomen (CH_4), beträgt die Ladung des Kohlenstoffs daher -4; der Kohlenstoff ist reduziert. Bei den Kohlenhydraten (CH_2O) liegt der Kohlenstoff neutral vor, hier erhält der Sauerstoff seine Elektronen vom Wasserstoff, die Ladung des Kohlenstoffs beträgt 0. Da er nicht oxidiert ist, werden auch die Kohlenhydrate zum organischen Kohlenstoff gerechnet.

Ein Temperaturgefälle herrscht in den Steinporen in der Nähe warmer Unterwasserquellen. Aus Tetrachlormethan und rauchender Schwefelsäure entsteht „Phosgen“. Aus Ammoniak und Methanol (Alkohol, der aus Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff entsteht) entsteht Methylamin (Ammoniak und Methanol kommen in Urnebeln im Kosmos vor). Aus Methylamin (aus Alkohol entstanden) und Phosgen (aus einem Halogenalkan entstanden) entsteht Isocyanat. Isocyanat ist ein „Alkohol“ und „Cyanester“, da Phosgen bei hohen Temperaturen zu „Ethanol“ zerfällt. Das Vorhandensein von Ethanol in interstellaren Wolken war bis jetzt ungeklärt.

Ammoniak entsteht aus Dicyan (über Cyanwasserstoff und Oxidation mit Sauerstoff entsteht Knallsäure, ein Oxid von Cyanwasserstoff = „Cyan-sauerstoffsäure“, danach durch eine elektrische Entladung „Ammoniak“). Dabei entsteht durch Hydrolyse mit Salzsäure auch „Ameisensäure“ (eigentlich „Methansäure“ – ein „Nitril“). Von Ameisensäure ausgehend startet die Methanogenese (chemiosmotischer Gradient bei Sulfatreduzierern ohne Membran).

Alkohol und Zucker sind die Voraussetzungen für die Bildung von „ATP“ (das ist die universelle Energie-„Währung“ und die Software für den zukünftigen Quantenrechner bzw. die erste Spezies). ATP entsteht aus Ribose (Zucker), Adenin und Triphosphat (Pentatriumtriphosphat und Pentakaliumtriphosphat). Natrium (Protonengradient für Plasma ohne Zellwand) und Kalium werden später auch entscheidend beteiligt sein, wenn „Leben“ an Land existieren will, denn Natrium muss weiterhin die Software (ATP) bereitstellen.

Nun folgt die Bildung einer Membran: Aus Methan und Ethan entsteht Ether (Halogenalkan + Alkali-Alkohol aus Natrium). Multiple Emulsionen können u. a. zur Flüssigmembran-Permeation genutzt werden, bei der die mittlere Phase (Membranphase) als Filter zwischen innerer und äußerer Phase dient. Als Ultraschall wird Schall im Frequenzbereich zwischen 20 kHz und 1 GHz bezeichnet. Zur Tropfenzerkleinerung einer Emulsion mittels Ultraschall können sowohl die Umkehr des piezoelektrischen Effekts als auch der Effekt der Magnetostriktion genutzt werden. Im ersten Fall wird an einen Schwingquarz eine Wechselspannung mit einer gewünschten Schwingfrequenz angelegt und die erzeugten Schwingungen werden an die den Quarz (in unserem Fall „Niacin“) umgebende Emulsion weitergegeben. Bei dem Effekt der Magnetostriktion bildet ein weichmagnetischer Werkstoff den Ultraschallschwinger, der bei Variation eines äußeren Magnetfeldes seine Ausdehnung ändert und somit zu mechanischen Schwingungen angeregt wird, die an die Emulsion weitergegeben werden. Der Tropfenaufbruch der dispersen Phase erfolgt beim Ultraschallmulgieren im Wesentlichen infolge von Kavitation. Für jede Emulsionszusammensetzung existiert eine optimale Schwingfrequenz.



Frequenzverschiebung

Durch diesen Effekt entsteht aufgrund des Niacin-Quarzes „Adenosin“, ein Nukleosid, das aus der Nukleinbase Adenin und dem Zucker β -D-Ribose besteht. Niacin hat also den Datenzugriff auf den Universellen Zyklus ermöglicht und das wichtigste Programm, nämlich das Programm zur „Replikation“ über das Rückgrat von RNA/DNA (das ist die Helix, in der die Anleitung für den Ablauf des Universellen Zyklus im Kohlenstoffgitter enthalten ist) übernommen und in „neuer“ (biologischer) Form (die nun „belebte“ Materie beinhaltet) angewandt. Was bedeutet das? Das bedeutet nichts Geringeres, als dass „Lebewesen“ kleine „Spiegelbilder“ des „Universums (in Bezug auf seinen zyklischen Ablauf) in den „mannigfaltigsten“ Ausführungen (aufgrund der fast unbegrenzten Anzahl von Frequenzen, die im Zuge der Magneto-Striktion möglich sind) sind. Das Leben „rechnet“ mit Q-Bits und die Kohärenz (Addition der Feldamplituden der Gruppen, die durch die verschiedenen Wellen entstehen) ist die perfekte Voraussetzung dafür in Zusammenhang mit der Korrelation, die Niacin und Kohlenstoff jeweils über freie Radikale ermöglichen. Photonen und Phononen (Wellen in diskreten „Portionen“) aktualisieren den Bauplan in beiden Zyklen (Universum und Biologie), indem sie die räumlich möglichen Zustände festhalten, die Informationen bei aufrechter Verschränkung absichern und im Falle der Phononen den räumlichen Rückgriff auf das System (temperaturabhängig) durchführen.

Treffen nun Ammoniumcyanat und Ammoniak aufeinander, entsteht oberhalb von 60°C „Harnstoff“, den man als Kristall auch in der Natur findet.

Die Software wird also durch einen Prozessor - das ist unser Niacin-Kristall, der eine vorhandene Magnetostriktion in Form radikaler UV-Strahlung nutzt und durch seine Eigenschaften wie ein Quarz „schwingt“ - für die erste künftige Spezies zum Zwecke eines „Stoffwechsels“ anwendbar.

Woher kommt der Niacin-Kristall. Er kommt mit Meteoriten auf die Erde. Das ist erwiesen, da er bereits in Meteoritenstücken gefunden wurde. Er entsteht jedoch auch auf der Erde selbst durch Nikotinsäure, die wiederum aus Tryptophan entsteht. Tryptophan wird im Shikimisäureweg (Stoffwechselweg) gebildet, aber auch Tryptophan kommt aus dem Kosmos. Das ist erwiesen, denn diese Aminosäure wurde im Didwana-Rajod-Meteoriten, welcher im Jahr 1991 in Indien auf die Erde stürzte, von Wissenschaftlern entdeckt. Der Niacin-Kristall entsteht in jedem Fall aus Tryptophan in Koproduktion mit Dicyan. Da der Shikimisäureweg jedoch ein Stoffwechselweg ist und die Verschränkung durch Niacin gestartet wird, lautet die Schlussfolgerung; „Zur Entstehung des Lebens ist Tryptophan, das im Weltall mittels Meteoriten verteilt wird, nötig!“ Existieren also Planeten im Universum, die ähnliche Voraussetzungen für Leben wie auf der Erde bieten, ist die Entstehung von Leben auf diesem Planeten keineswegs ein „Zufall“, denn der biochemische Ablauf, der danach folgt, ist vorgegeben und entspricht in Hinblick auf das Ergebnis dem Abbild des Universums.

Entstehung von Niacin – Faktor 1: Dicyan

Aus Stickstoff und Ethylen bildet sich unter Einwirkung elektrischer Entladungen Dicyan. Dicyan bildet sich unter UV-Einwirkung auch aus Cyanwasserstoff, in austrocknenden Tümpeln würde allerdings das leicht flüchtige Molekül verloren gehen. Dicyan verhält sich jedoch chemisch ähnlich wie ein Halogen und wird daher auch als Pseudohalogen bezeichnet. Durch nukleophile oder radikalische Substitution bzw. durch Additionsreaktionen kann ein Halogen-Atom (auch von einem Pseudohalogen wie Dicyan) in eine Kohlenwasserstoffverbindung eingebaut werden und auf diesem Weg kann im Beisein eines Niacin-Kristalles „Adenosin“ – das erste Material für die Hardware des Rechners entstehen. Die erste Spezies ist somit fertig, steckt als potentieller „Quantenrechner“ in einem „Gehäuse“, nämlich einer Zellmembran aus Isoprenoid Alkohol bzw. Glycerinether, die sehr temperaturstabil ist, und wartet nur mehr auf ihre Aktivierung durch den „Prozessor“ Niacin.

In dieser, nun geschlossenen Hülle, kann der begonnene Prozess der Nukleosynthese nach universeller Vorlage (mit Vervielfachung der energetischen Anteile am Ende des Zyklus') nicht zu Ende gebracht werden, ohne die „Falle“ zu „sprengen“. Deswegen ist eine Replikation erforderlich. Sobald die Membran zerstört ist, beginnt der Prozess einerseits außen unabhängig neu, andererseits läuft er in der alten Membranhülle weiter. Es findet also eine Fragmentierung statt. Die Fragmentierung dauert so lange, bis die Phase der ersten Replikation abgeschlossen ist.

Bei der Explosion von Knallsäure entsteht Ammoniak (eine chemische Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff). Da Ammoniak leicht mit sauren Verbindungen reagiert, kommt freies Ammoniakgas nur in geringen Mengen auf der Erde vor (z. Bsp. bei einem Vulkanausbruch). Neutralisiert man Ammoniak mit Cyansäure, entsteht Ammoniumcyanat. (es ist mit Wasser eine Base und organisch und anorganisch zugleich) Ammoniumcyanat ist eine chemische Verbindung und das (kationische) Ammoniaksalz der Cyansäure. Oberhalb von 60 °C wandelt sich Ammoniumcyanat in Harnstoff um, der wiederum organisch ist (Harnstoff oder auch „Kohlensäurediamid“, ist eine organische Verbindung, die von vielen Lebewesen als ein Endprodukt des Stoffwechsels von Stickstoffverbindungen z. B. Aminosäuren im sogenannten Harnstoffzyklus produziert und im Urin ausgeschieden wird). Das erklärt, warum Leben nur in einer habitablen Zone in einer Biosphäre möglich ist. „Niacin“ ist der Kristall, der über Cyansauerstoffsäure und Ammoniak den Harnstoffzyklus und die Hydrogenasen startet (Enzyme zur Stickstofffixierung und Methanogenese).

Cyanwasserstoff (Blausäure) bildet (je nach Anlagerung an die verschiedenen Ester und je nach Katalysator) verschiedene „Nitrile“. Durch Hydrolyse von Nitrilen entstehen Carbonsäuren. Die einfachste DiCarbonsäure ist die

Ameisensäure, deren Spuren man auch im Weltall findet. Aus Ameisensäure wird Methan gebildet.

Wenn „Leben“ an „Land“ will und nach Ausbreitung der eigenen Art strebt, braucht es einen Mechanismus, der beide Entwicklungsrichtungen von Dicyan (Kalium und Natrium) wegen des anfänglichen Lebens im salzhaltigen Meer koordiniert und für die Bereitstellung der Software (ATP) die Garantie übernimmt – diesen Mechanismus kennen wir als „Natrium-Kalium-Pumpe“.

Entstehung von Niacin – Faktor 2: Tryptophan

Nach Wasserstoff, Helium und Sauerstoff ist Kohlenstoff das häufigste Element im interstellaren Medium. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass viele der bisher im All gefundenen Moleküle Kohlenstoff enthalten. Eine Gruppe von Molekülen, welche im Wesentlichen aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, sind die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (engl. polycyclic aromatic hydrocarbons: PAHs). Nach H₂ und CO sind PAHs die häufigsten Moleküle im interstellaren Medium. Die PAHs können als eine Art Bruchstück einer Graphenlage gesehen werden, welches mit Wasserstoff abgesättigt ist. Es wird angenommen, dass PAHs zusammen mit Kohlenstoffpartikeln in zirkumstellaren Hüllen entwickelter Kohlenstoffsterne kondensieren.

Bisher wurden im interstellaren Medium noch keine individuellen PAHs identifiziert. Allerdings wurden sie in primitiven, unprozessierten Meteoriten, wie dem bekannten Murchison-Meteoriten, in relativ großer Häufigkeit nachgewiesen. In der Astronomie wird auch eine intensive Diskussion darüber geführt, ob die Grundbausteine des Lebens auf der Erde aus dem All kamen. Die Suche und die mögliche Entdeckung von Biomolekülen im interstellaren Medium und in Molekülwolken führten zu einem neuen wissenschaftlichen Feld, der Astrobiologie. Im bereits erwähnten Murchison-Meteoriten wurden neben PAHs auch einige Biomoleküle gefunden. Bis heute wurden über 80 Aminosäuren (davon 8 der 20 essentiellen Aminosäuren, welche eine Vorstufe der Proteine sind) entdeckt. Die Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und Tryptophan wurden beispielsweise im Didwana-Rajod-Meteoriten, welcher im Jahr 1991 in Indien auf die Erde stürzte, gefunden.



Eisenmeteorit, Fundort: Campo Del Cielo, Argentinien, Länge: ca. 1,2 cm - Tektit, Fundort: Namibia, Länge: ca. 4 cm - Moldavit, Fundort: Böhmen/Tschechien, Länge: ca. 2cm und der 31 kg schwere Eisenmeteorit, der auf der BGR-Antarktisexpedition QueenMET im Queen Maud Land geborgen wurde.



Aminosäuren sind eine Klasse organischer Verbindungen mit mindestens einer Carboxygruppe ($-\text{COOH}$) und einer Aminogruppe ($-\text{NH}_2$), gehören also sowohl zur Gruppe der Carbonsäuren, als auch zu jener der Amine. Aminosäuren sind die Bausteine der Proteine. Sie konnten bisher nicht nur auf der Erde, sondern auch auf Kometen, Meteoriten und sogar in Gaswolken im interstellaren Raum nachgewiesen werden. Tryptophan wurde neben Phenylalanin und Tyrosin auch im Didwana-Rajod-Meteoriten, welcher im Jahr 1991 in Indien auf die Erde stürzte, gefunden. Setzt man anorganische Moleküle wie Wasser, Ammoniak, Methan, (Kohlenmonoxid), Kohlendioxid, (Stickstoff) und Wasserstoffcyanid UV – Strahlung aus, vereinigen sich einige Moleküle selbst zu Aminosäuren (z. Bsp. Glycin, Valin, Histidin, Phenylalanin) – den Konstituenten der Proteine und zu stickstoffhaltigen Basen – sie sind die Konstituenten der DNS. Es gelang im Experiment, Organisches künstlich im Labor aus rein Anorganischem herstellen! Im Miller-Urey-Experiment mischt man einfache chemische Substanzen einer hypothetischen frühen Erdatmosphäre – Wasser (H_2O), Methan (CH_4), Ammoniak (NH_3), Wasserstoff (H_2) und Kohlenstoffmonoxid (CO) – und setzt diese Mischung elektrischen Entladungen aus, welche die Energiezufuhr durch Gewitterblitze nachbilden sollen. Dabei entstehen nach einer gewissen Zeit organische Moleküle. Die Analyse des entstehenden Molekülgemisches wurde mittels Chromatographie durchgeführt.

Für die Suche nach Molekülen im interstellaren Medium wird heutzutage meist die Mikrowellenemission von diesen untersucht. Die Übergänge zwischen den Rotationszuständen der Moleküle können im Mikrowellen-Bereich gemessen werden. Mikrowellen haben den Vorteil, dass sie auch dichte Bereiche des Alls durchdringen und dass man erdgebundene Untersuchungen durchführen kann.

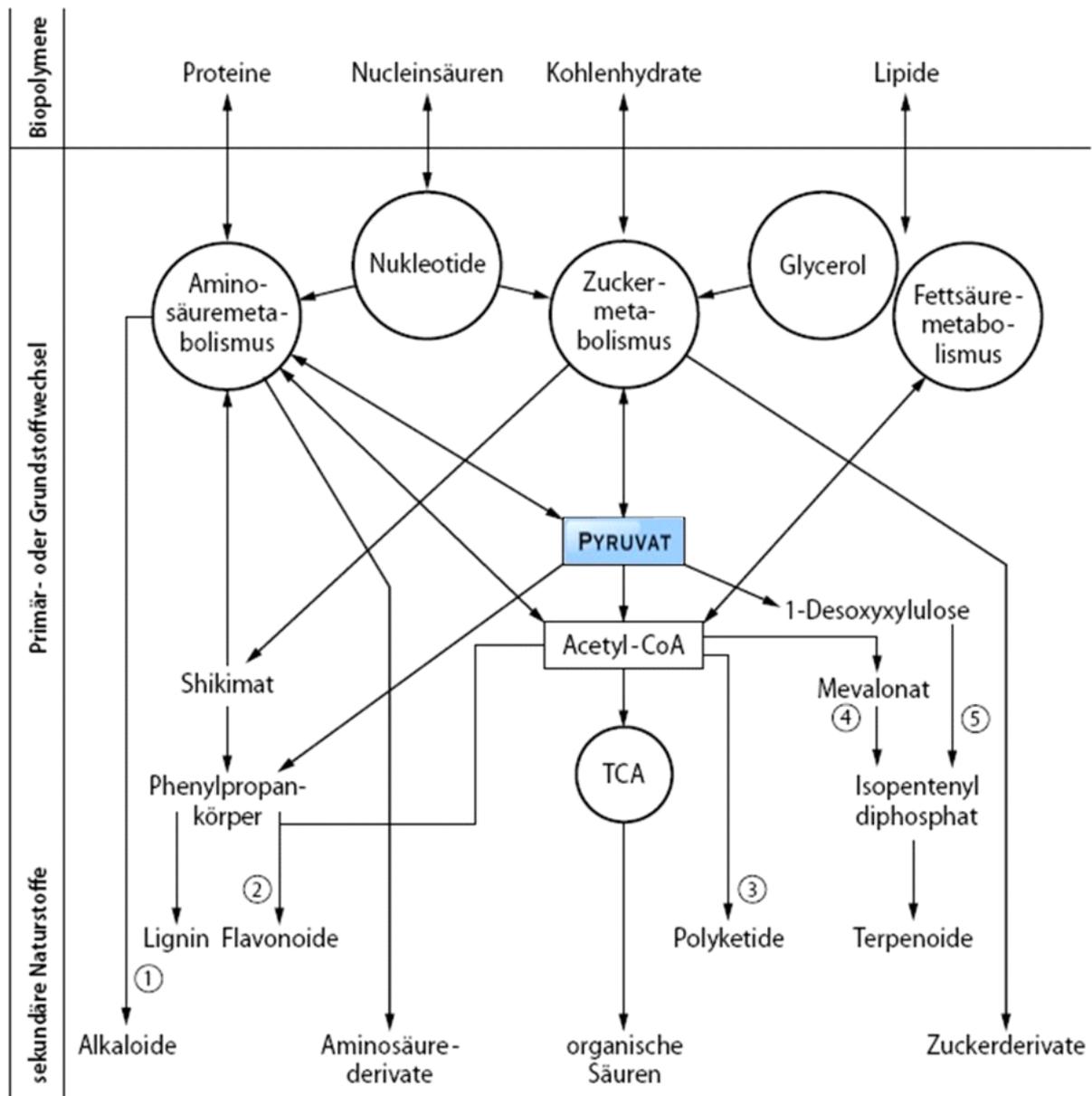
Es wird außerdem erwartet, dass in solchen dichten Regionen die verschiedensten Moleküle und Aggregate vorhanden sind. Allerdings hat man durch ständige Verbesserungen der Mikrowellenbeobachtungen bereits das sogenannte „confusion limit“ annähernd erreicht, bei welchem bei nahezu jeder Energie

Linien beobachtbar sind und somit Molekülzuordnungen nicht mehr möglich sind. An dem Punkt wird es interessant, mit der Beobachtung in andere Wellenlängenbereiche zu wechseln. Zum Beispiel kann man das Licht eines Sterns, welcher sich hinter einer Molekülwolke befindet, dazu verwenden, die Moleküle anhand ihrer Absorptionsübergänge im ultravioletten Spektralbereich zu identifizieren. Hierbei sind dann allerdings die dichten Regionen des Alls nicht mehr zugänglich, da in ihnen das Licht des Sterns komplett absorbiert bzw. gestreut wird. Ein weiterer Nachteil ist, dass nicht mehr vom Boden aus beobachtet werden kann, sondern weltraumgestützte Systeme nötig sind. Dies trifft vor allem für kürzere Wellenlängen als 320 nm zu, da hier die Erdatmosphäre nahezu das gesamte Licht absorbiert.

Auf dem Planeten „Erde“ entsteht Tryptophan aus einer Zwischenstufe der Phenylalaninsynthese. Der Biosyntheseweg zum Tryptophan zweigt von demjenigen zum Phenylalanin bereits auf der Stufe des Chorismats ab. Eine Kondensation am Stickstoff mit 5-Phosphoribosyl-pyrophosphat liefert nach Isomerisierung und anschließender Cyclisierung den späteren Indolring des Tryptophans in Form der Verbindung 3-Indolylglycerolphosphat. Aus diesem bildet die Tryptophan-Synthase Tryptophan.

Wichtig in Zusammenhang mit Tryptophan sind die Erkenntnisse, die man erlangt, wenn man die Entwicklung von Biopolymeren (Ein Biopolymer ist ein Polymer, das in der Zelle eines Lebewesens synthetisiert wird) zu Primär- oder Grundstoffwechsel bis hin zu den „Sekundären Naturstoffen“ in der Gesamt-Übersicht betrachtet (siehe Bezeichnung Biopolymere im nachfolgenden Schema links oben).

Bausteine der Proteine sind bestimmte als proteinogen, also proteinaufbauend, bezeichnete Aminosäuren, die durch Peptidbindungen zu Ketten verbunden sind. Durch mehrfache Kondensation bilden sich Tripeptide, Tetrapeptide, Polypeptide und schließlich Proteine, kettenförmige, aus Aminosäuren aufgebaute Makromoleküle. Polypeptidketten (bzw. Proteinketten) bilden das primäre Strukturelement der Proteine. Durch die Reaktion der Carboxygruppe einer Aminosäure und der Aminogruppe einer zweiten Aminosäure bildet sich unter Wasserabspaltung eine Peptidbindung. Jede Peptidbindung ist auch eine Amidbindung. Voraussetzung für die Bildung einer Peptidbindung ist die Kondensationsreaktion der endständigen Carboxygruppe, die am α -C-Atom eine Aminogruppe trägt, mit der Aminogruppe am α -C-Atom einer zweiten Aminosäure. Jede andere Kondensation zwischen Carboxygruppe und Aminogruppe führt auch zu einer Amidbindung, die aber keine Peptidbindung ist. Werden Peptide mittels Peptidbindungen verlängert, so reagieren die endständigen Carboxy- oder Aminogruppen am α -C-Atom mit weiteren Aminosäuren.



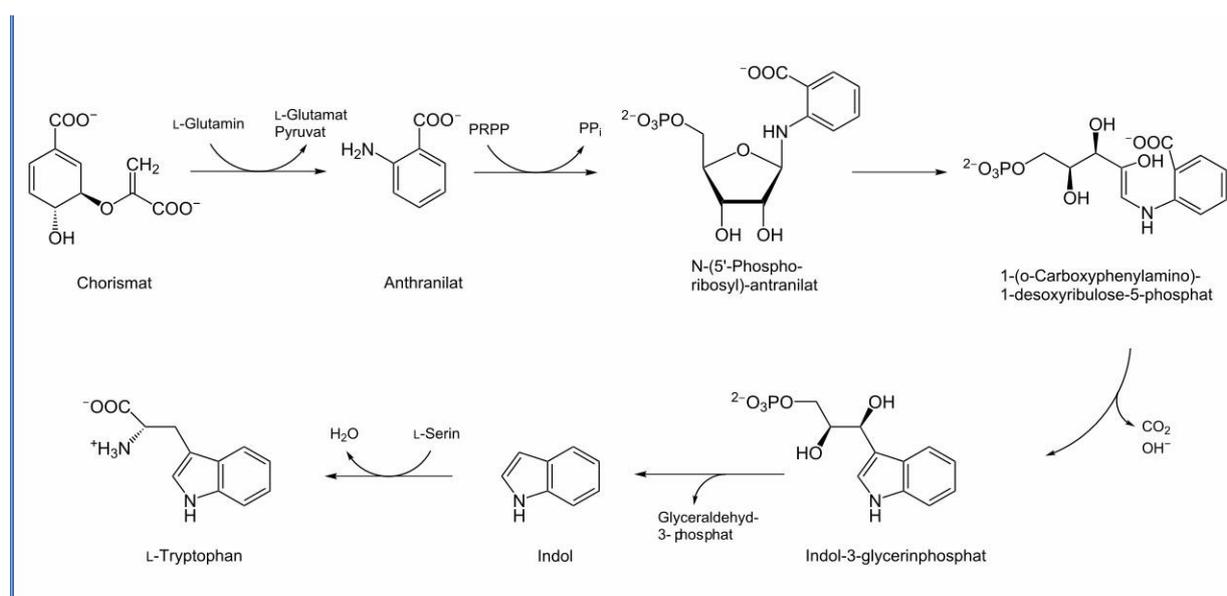
Aufgrund seiner großen Bedeutung nochmals der Shikimisäureweg. Er ist ein biochemischer Stoffwechselweg, der in Pflanzen und den meisten Mikroorganismen vorkommt und hat grundlegende Bedeutung durch die Biosynthese der proteinogenen aromatischen Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und **Tryptophan**. Darüber hinaus liefert er wichtige Ausgangsstoffe für den pflanzlichen Sekundärstoffwechsel. Im Großen und Ganzen läuft der Shikimisäureweg in den verschiedenen dazu befähigten Organismen ähnlich ab, im Detail existieren jedoch Unterschiede.

Als Startpunkt des Shikimisäureweges wird die vom Enzym 3-Desoxyarabinoheptulosanat-7-phosphat-Synthase katalysierte Reaktion von Phosphoenolpyruvat (PEP) und Erythrose-4-phosphat festgelegt. Dabei entsteht 3-Desoxyarabinoheptulosanat-7-phosphat, welches im nächsten Schritt von der 3-Dehydrochinat-Synthase zu 3-Dehydrochinat zyklisiert wird. Aus 3-Dehydro-

chinat entsteht durch eine vom Enzym 3-Dehydrochinat-Dehydratase vermittelte Wasserabspaltung 3-Dehydroshikimat, das danach von der Shikimatdehydrogenase zu Shikimat reduziert wird. Darauf folgt die ATP-abhängige Phosphorylierung des Shikimats durch die Shikimatkinase zu Shikimat-3-phosphat. Die von der 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase katalysierte Reaktion mit einem weiteren Molekül Phosphoenolpyruvat ergibt dann 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat. Nach Abspaltung der Phosphatgruppe durch die Chorismatsynthase wird daraus Chorismat. Die Chorismat-Mutase katalysiert über eine Claisen-Umlagerung die Umwandlung von Chorismat in Prephenat.

Die Synthesewege der beiden Aminosäuren Tyrosin und Phenylalanin teilen sich erst beim Prephenat. Für die Tyrosinsynthese wird Prephenat durch eine Prephenatdehydrogenase in 4-Hydroxyphenylpyruvat umgewandelt. Im Phenylalaninzweig des Syntheseweges katalysiert die Prephenatdehydratase die Reaktion von Prephenat zu Phenylpyruvat. In einem letzten Transaminierungsschritt entstehen aus den beiden Vorstufen die jeweiligen Aminosäuren Tyrosin und Phenylalanin. Ausgehend von Acetyl-CoA wird in den Plastiden „L-Phenylalanin“, eine aromatische alkaloidogene Aminosäure, gebildet, die sich aus Zuckern ableiten lässt. Die Phenylalanin-Ammoniak-Lyase (Licht – Licht – PAL), ein wichtiges Enzym des Sekundärstoffwechsels, katalysiert die oxidative Desaminierung des Phenylalanins (Zimtalkohol oxydiert zu Zimtaldehyd / Phenylpropan) zur Zimtsäure (ein Aromat, eine ungesättigte Carbonsäure und Produkt des Sekundärstoffwechsels). Der Biochemische Weg gabelt sich (Ammoniak, Zimtsäure, Transaminierung zu Carbonsäure).

Alternativ kann aber auch zuerst Prephenat zu Arogenat transaminiert werden, das dann entweder durch eine Arogenatdehydratase in Phenylalanin oder durch eine Arogenatdehydrogenase in Tyrosin umgewandelt wird.

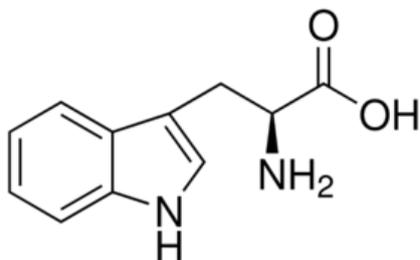


Biosynthese von Tryptophan aus Chorismat: Schon beim Zwischenprodukt Chorismat zweigt der Syntheseweg der aromatischen Aminosäure Tryptophan vom Hauptpfad ab.

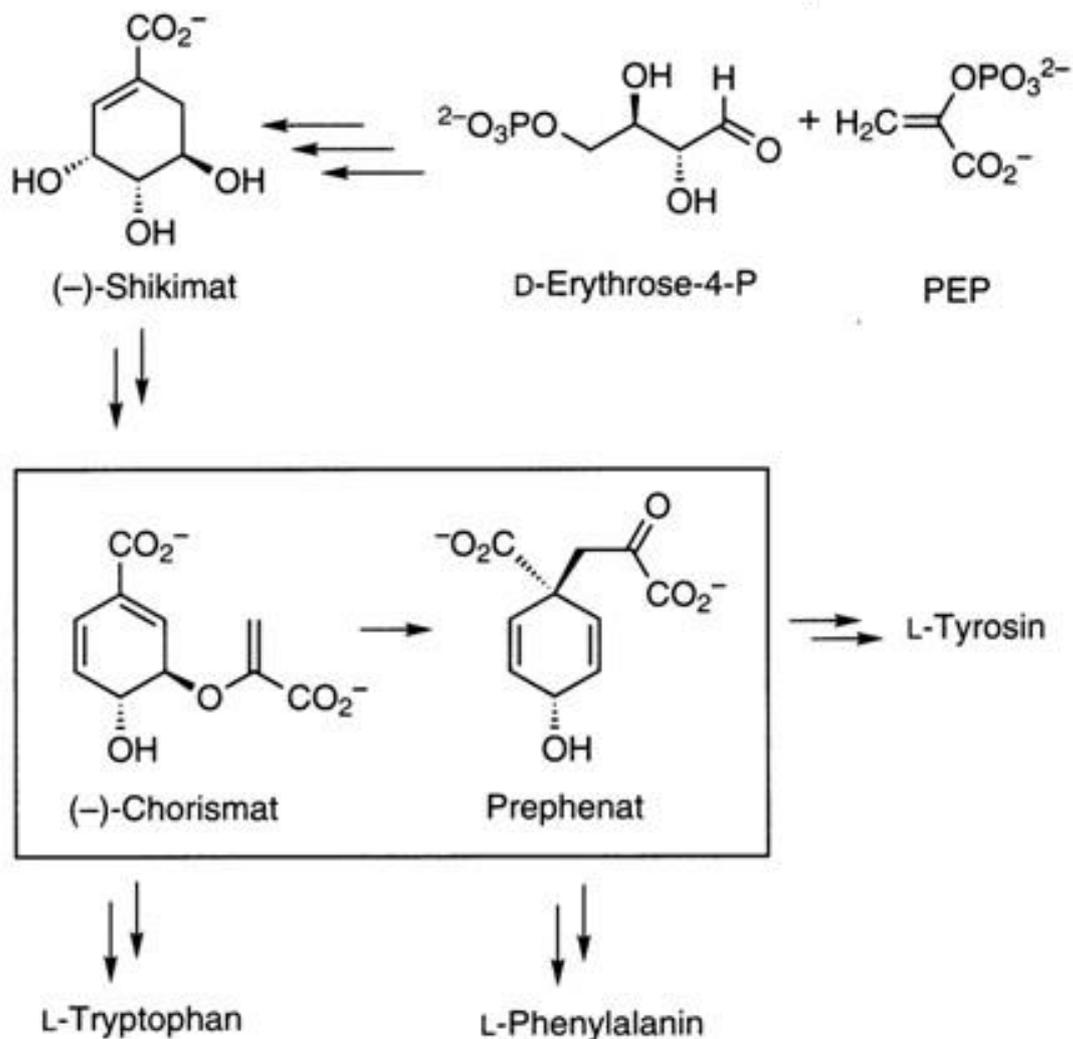
Im ersten Schritt wandelt die Anthranilatsynthase Chorismat in Anthranilat um, das mittels der Anthranilatphosphoribosyltransferase mit Phosphoribosylpyrophosphat zu N-(5-Phosphoribosyl)-anthranilat reagiert. Eine durch die Phosphoribosylanthranilatisomerase katalysierte Amadori-Umlagerung führt zu 1-(2-Carboxyphenylamino)-1-desoxyribulose-5-phosphat. Die Indol-3-glycerolphosphat-Synthase stellt den Ringschluss zu Indol-3-glycerolphosphat her. Die beiden letzten Teilreaktionen, nämlich die Abspaltung von Glycerinaldehyd-3-phosphat zum Zwischenprodukt Indol und dessen Kondensation mit Serin, katalysiert die Tryptophansynthase, was **Tryptophan** liefert. Indol ist neben Skatol eines der Abbauprodukte von **Tryptophan**. Indol ist eine chemische Substanz, genauer ein aromatischer Heterocyclus und kommt als Strukturfragment in vielen Naturstoffen vor.

Die **Biosynthese** bzw. der **Anabolismus** ist in der Biochemie der Aufbau komplexer organischer Substanzen (Naturstoffe), wie Aminosäuren, Proteine, Fette, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren und Hormone, zum einen im lebenden Organismus; zum anderen aber auch – durch die entsprechenden isolierten Zellkomponenten, welche aktive Enzyme enthalten – in *zellfreien* Systemen. Neben dem Shikimisäureweg existieren weitere Möglichkeiten für die Biosynthese aromatischer Ringstrukturen, wie beispielsweise der Polyketidweg und die Nukleotid-Biosynthese. Pflanzen beherrschen als autotrophe Lebewesen den Shikimisäureweg, er ist Teil ihres Primärstoffwechsels, liefert aber auch Vorstufen für sekundäre Pflanzenstoffe.

Abgesehen von den proteinogenen aromatischen Aminosäuren **Tryptophan**, Phenylalanin und Tyrosin resultiert eine Fülle weiterer Substanzen mit aromatischen Ringen letztendlich aus dem Shikimatweg. Auch bei vielen Bakterien, Pilzen und Protozoen wurde der Shikimisäureweg nachgewiesen. Tieren fehlen dagegen die entsprechenden Enzyme. Deshalb sind die Aminosäuren Phenylalanin und **Tryptophan** für sie essentiell, Tyrosin kann nur direkt aus Phenylalanin synthetisiert werden.



Die Aminosäure L-Tryptophan gehört zu den 22 Aminosäuren, die im menschlichen Körper von Natur aus vorkommen und ist ein lebenswichtiger Baustein für die Proteinsynthese. Zudem dient sie auch als Vorstufe für die Produktion von Neurotransmittern im Gehirn. L-Tryptophan ist eine essenzielle Aminosäure, die über die Nahrung extern zugeführt werden muss.



Chorisminsäure (eine Carbonsäure) ist ein wichtiges Zwischenprodukt in der Biosynthese der für den Menschen essentiellen aromatischen Aminosäuren Tyrosin, **Tryptophan** und Phenylalanin. Ihre Salze heißen Chorismate. Die Bezeichnung Chorismat kommt aus dem Griechischen und bedeutet „verzweigen“, da der Biosyntheseweg entweder über Prephenat in Richtung Tyrosin und Phenylalanin oder in Richtung **Tryptophan** verzweigt. Die Umwandlung von Chorismat (Chorisminsäure) in Prephenat (Prephenat) erfolgt durch eine Claisen-Umlagerung, die durch das Enzym Chorismat-Mutase katalysiert wird (Das Enzym Chorismat-Mutase katalysiert die Claisen Umlagerung). Die Umwandlung von Chorisminsäure zu Prephenat stellt einen entscheidenden Schritt in der Biosynthese von Aromaten dar.

Niacin – eine Koproduktion von Dicyan und Tryptophan

Bei der Arylformamidase handelt es sich um ein Enzym, das sowohl den zweiten Teilschritt im Abbau der Aminosäure Tryptophan, nämlich die Abspaltung von **Formiat** von N-Formylkynurenin als auch die hydrolytische Abspaltung von Ameisensäure von N-Formylkynurenin katalysiert. Hier liegt die anschauliche Verbindungsstelle zu Cyanwasserstoff (samt dessen Eigenschaft, sich gerne anzulagern), denn das AFMID-Gen, das für die Arylformamidase codiert, ist ein seltenes Beispiel für ein Gen, dessen

Expression umgekehrt mit der Acetylierung des Histons am Promotor korreliert. **Histone** sind basische Proteine, die im Zellkern von Eukaryoten vorkommen. Sie sind als Bestandteil des Chromatins für die Verpackung der DNA (es sind Spulen, um welche sich die DNA windet), aber auch für die Expression mancher auf ihr codierten Gene von essentieller Bedeutung.

Carbonsäuren bilden unter Wasserabspaltung (Dehydratisierung) bei höheren Temperaturen organische Carbonsäureanhydride (eine Gruppe chemischer Verbindungen, die immer Derivate sauerstoffhaltiger Säuren sind). Sie entstehen formal durch Abspaltung von Wasser (Dehydratisierung) aus einer Säure. Aus anorganischen Sauerstoffsäuren bilden sich Oxide, wie z. B. aus Phosphorsäure Phosphorpentoxid. Aus den organischen Carbonsäuren bilden sich so genannte Carbonsäureanhydride. *Gemischte Anhydride* entstehen durch Kondensation zweier verschiedener Säuren (als gemischte Anhydride kann man daher Carbonsäurehalogenide auffassen).

Einen Sonderfall bei der Entstehung eines Säurehydrids stellt Kohlenmonoxid dar; es lässt sich durch Entwässern von Ameisensäure erzeugen und durch Einleiten von Kohlenmonoxid in Natronlauge entsteht Formiat. Somit ist eine anorganische Substanz das Säureanhydrid einer organischen. Deshalb ist Ameisensäure als ein Bestandteil des Tabakrauches zu finden. Der historische Trivialname „Ameisensäure“ weist auf das Vorkommen in Ameisen hin und ist im deutschsprachigen Raum wesentlich verbreiteter als der systematische IUPAC-Name „Methansäure“. Gleiches gilt für die Bezeichnung der Salze, die gebräuchliche Bezeichnung ist „**Formiate**“.

Durch Tryptophan und Dicyan ist nun im Verlauf der elementaren biochemischen Entwicklungen Nicotinsäure entstanden. Die Nicotinsäure ist eine organische Verbindung, die zu den Heterocyclen zählt. Sie besteht aus einem Pyridinring, der mit einer Carboxygruppe ($-\text{COOH}$) substituiert ist. Nicotinsäure ist durch diese „Koproduktion“ die erste heterocyclische Carbonsäure, die an der Entstehung und Gestaltung einer Lebensform beteiligt sein darf und Tryptophan und Dicyan sind die eigentlichen Urheber der Entstehung von Nikotinsäure, denn sie ist nur durch ihr Zusammenwirken (das Nitril durch Dicyan und das Anhydrid durch Tryptophan) möglich. Tryptophan hat für das Säure-Base-Konzept (als „Hardware“) die Säure beigetragen und Dicyan hat interessanterweise (über Blausäure) die Base zur Verfügung gestellt.

Tryptophan (radikaler Dipol und Teil des Bauplanes mit Säure - Komponente) ist der biologische „Mittler“ des universellen Rechnens. Dicyan ist der universelle (elementare) „Mittler“ des (optischen) „Bauplanes“ (Frames für das Aussehen der Spezies und Strahlung für die zeitliche Komponente bzw. das „Alter“ – Bspl: UV-Strahlung und Schädigung der DNA durch freie Radikale). Niacin ist das koordinierende Herzstück, das gemeinsam mit Kohlenstoff „Bewegungs-Bewusstsein“ erschafft.

Beim Menschen verläuft der Stoffwechselweg vom **Tryptophan** über **Kynurenin** und seine Metaboliten hin (über oxidativen Abbau) zur **Nicotinsäure**. **L-Kynurenin** ist ein Stoffwechselintermediat beim Abbau der Aminosäure Tryptophan sowie bei der Biosynthese von **Nicotinsäure** und **NAD**. Ein Stoffwechselintermediat (Zwischenprodukt) ist eine chemische Verbindung des Intermediärstoffwechsels. Im weiteren Sinne ist ein Intermediat eine Verbindung in einer Kette von Reaktionen, die Startverbindung (Edukt) und das Endprodukt ausgenommen. Unter **Intermediärstoffwechsel** (Amphibolismus) versteht man Stoffwechselreaktionen, bei denen Metabolite geringer Molekülmasse ineinander umgewandelt werden. Hierbei werden, je nach Bedarf, Metabolite aus dem Katabolismus oder dem Anabolismus bezogen. Zum Intermediärstoffwechsel zählen daher keine Aufbaureaktionen bzw. Abbaureaktionen für Biopolymere (Cellulose).

Aus Chorismat ist mit einwertigem Stickstoff „Tryptophan“ entstanden. Der universelle Bauplan gelangte über das „Botenteilchen“ Stickstoff im Kern von Wasserstoff zur Umsetzung.

Das Leben hat sich über diesen Mechanismus seinen Platz im Universum erkämpft, denn nun beginnt der universelle Zyklus auch auf biologischer Ebene (auf dem Heimatplaneten) zu laufen, sobald ein „Prozessor“ aktiv wird, der die Aufgabe der Vermittlung zwischen Biologie und Universum übernimmt, indem er eine „Verschränkung“ initiiert. Aufgrund der Vielfalt der Anlagerung der dissoziierten Salze der Blausäure, kann sich dann „Leben“ schlagartig auf diese Vielfalt ausrichten. Es wird plötzlich eine Vielzahl von unterschiedlichen Mikroorganismen (und diese wiederum in großer Zahl) entstehen, die dem überaus großzügigen Umgebungseinfluss von Universum und Heimatplaneten unterliegen und die Evolution begründen werden. Das Motto wird lauten; „der Stärkere setzt sich durch“, aber aufgrund der Umwelteinflüsse aus dem Universum (Universeller Zyklus) wird es auch „Evolutions-Sprünge“ geben.

Ein Prozessor startet „Leben“ (Leben = Quantenrechnen)

Durch Sättigung entsteht aus (der organischen Verbindung) „Nicotinsäure“ ein farbloser, nichtlinearer, dreidimensionaler, diamagnetischer Kristall („Niacin“), der stellvertretend für Graphen (zweidimensionaler Kristall bei der bereits existierenden Ur-Verschränkung auf Kohlenstoffbasis) die Verschränkung Nummer 2 übernimmt (der ursprünglichen Verschränkung quasi „aufgesetzt“ wird) und nun die Vermittlerrolle zwischen Biologie und universellem Zyklus übernimmt. Durch das kombinierte Laufen zweier Prozessoren ist auf diese Art ein „Quantenrechner“ entstanden, der mit einem Code (NADP), Programmen (NAD), Software (ATP) und Hardware (Säure-Base Komponenten als Modellvorlage für die Programmierung) arbeitet und dabei das „Know-How“ für „Bewegung“ und „Informations-Verarbeitung“ vermittelt, die Leistung

elektromagnetischer Energie in die Leistung mechanischer Energie umrechnet und die Hardware, je nach Ausführung des (dem Grundmodell aufgesetzten) Bauplanes, auf die erforderliche Auslastung des Quantenrechners individuell abstimmt (universeller Bauplan auf RNA-DNA abgestimmt).

Niacin lässt sich bei den Heterocyclen eingliedern und übernimmt als Kristall die Rolle des „gezähmten“ Radikalen, der die Bildung von Wasserstoffbrücken indiziert und selbst freie Radikale einfängt (Strahlung, Phaseninversion). Der Kristall überträgt den elementaren Bauplan in seiner Gesamtausführung auf die Wasserstoff-Anteile der Moleküle Dicyan und Tryptophan. Diese ergänzen sich durch die aufgesetzte Verschränkung (die eine Verbindung zu Sauerstoff inkludiert) in ihren Säure-Base-Eigenschaften (Oxidation – Reduktion). Es liegen also nun zwei Verschränkungen vor; die elementare und die darauf aufgebaute (oder „aufgesetzte“) Verschränkung. Niacin leistet bei diesem neu entstandenen „Quantenrechner“ die Arbeit des Prozessors auf biologischer Ebene und „zeigt“ der DNA (über die heterocyclischen Verbindungen), wie man mit Quanten per Nucleinbase „rechnet“. ATP (ein „Molekül“) nutzt dies wie eine „Software“ und gibt die Information optisch (elektrochemisch) weiter (transportiert sie als Quanteninformation des Quantenrechners „Spezies x“, speichert sie aber nicht), wobei Phosphatreste die Unterscheidung der Rechensysteme treffen (BIT und QBIT). Sie verknüpfen die Nucleinbasen (C, G, A und U) über ein Zucker- (Desoxy) und Phosphatrückgrat zur RNA und sorgen so für die Übergabe und Speicherung des Bauplanes. Wenn ATP (Energie oder in unserem Fall die „Software“ des Quantenrechners) verbraucht wird (besser; ihren Zweck erfüllt hat), fällt das System wieder zurück in das BIT-System ADP (energiearm Zustand „2“) und AMP (energiearm Zustand „1“) als Grundzustand des elementaren universellen Zyklus' (mit „einfachem“ „Rechner“ auf elektromagnetischer Basis – elektromagnetischem Kanal).

Der Code (siehe Kapitel 3).

Die Programmiersprache:

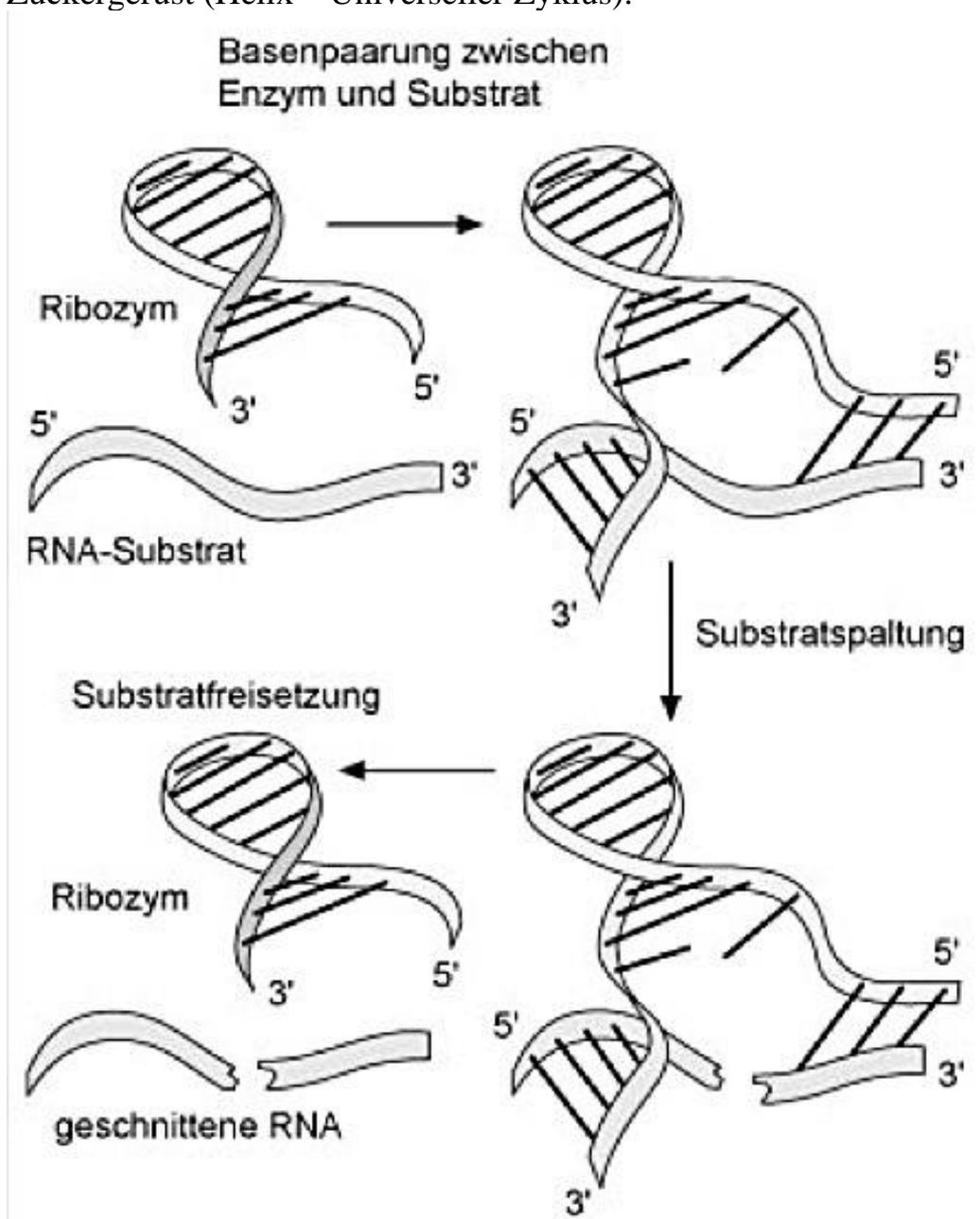
Glucose + Niacin = NADP⁺ und NADPH/H⁺ (Reduktion)

Ethanol + Niacin = NAD⁺ und NADH/H⁺ (Coenzym der Atmungskette, das ein Hydridion überträgt = Oxidation)

Vorläufer der lebenden Zellen bilden sich durch Aggregation von abiotisch entstandenen Makromolekülen (spätere Biomonomere wie Aminosäuren und Nucleotide). Sie sind nicht zur Reproduktion imstande, jedoch bilden sie das katalytische Potential für einen abgeschlossenen chemischen Reaktionsraum und für das Leben charakteristische Eigenschaften wie Stoffwechsel und Erregbarkeit.

Durch Entstehen einer aufgesetzten Verschränkung (Niacin – Kohlenstoff) kommt der Quantenrechner zum Laufen, das katalytische Potential wird aktiviert (Adenin und Zucker Beta D-Ribose) - ein eigener Reaktionsraum bildet sich (Emulsion, Elektrolyt, Zellmembran) und eine erste „RNA“ entsteht (Adenosin: Adenin und Zucker Beta D-Ribose).

Nun sind all diese Moleküle in einer Membran verpackt, deren Inneres andere Eigenschaften aufweist als ihre Umgebung. Innerhalb dieser Membran befindet sich ein selbst replizierendes Molekül, das eine Vererbung von Eigenschaften zulässt – RNA (80-er RNA-Moleküle haben katalytische Aktivität = heutige Rybozyme). Den Mechanismus der Replikation übernimmt das neu entstandene System direkt von seiner universellen Vorlage „Kohlenstoff“ über das Zuckergerüst (Helix – Universeller Zyklus).



Durch ein Ribozym katalysierte Spaltung eines RNA-Moleküls an einer bestimmten Stelle.

Ab nun ist die RNA Infoträger für ihre dynamisch variable Eigenstruktur und agiert wie ein Enzym als Biokatalysator für diese ihr eigene Dynamik. Mittels Untereinheiten wird aufgrund der Verschränkung die Pulswelle geregelt (Polymerisation, Stickstofffixierung), Proteine und Nucleinsäuren werden zu polymeren Makromolekülen verknüpft. Durch die Codehydrase (NADH, NADPH) kommt der Stoffwechsel in Gang (Nucleinsäureabbau, Phosphorylierung, Alkohol und Zucker – spontane Methanogenese). Das nun entstandene ATP (die Software) und das, durch die Beta-D-Ribose entstandene Ribosom bilden zusammen mit der Regelung der Pulswelle eine „DNA“ (speicherfähige Hardware). Niacin regelt weiterhin (als Prozessor) die „freien Radikalen“ (Magnetostriktion) nach universeller Vorlage.

Verpackung primitiver RNA-Gene und der mit ihrer Hilfe gebildeten Polypeptide in einem membranumhüllten Raum ist ein wichtiger Meilenstein in der Geschichte des Lebens. Die dort stattfindende Zusammenarbeit von Nucleinsäuren und Proteinen ermöglicht die biologische Evolution. Nachdem dieser Schritt vollzogen ist, kann sich das System in eigenständige Einheiten entwickeln. RNA-Moleküle polymerisieren nun Aminosäuren und Enzyme, die innerhalb des rückgekoppelten Regelkreises für verschiedene Reaktionen (Bsp. Hydrogenasen: Stickstofffixierung und Methanogenese), einschließlich der Replikation der RNA (infolge der Anbindung; Zucker - Kohlenstoff an den Universellen Zyklus) genutzt werden können. Das System kann sich durch die Anbindung an den Universellen Zyklus an diesem orientieren (s. Objekt-orientierung) d. h. es kann wachsen, sich teilen und seinen Bauplan (Kopie) den Nachkommen weitergeben (Informationsverteilung).

Die Glycolyse (Gluconeogenese) und der Citratzyklus bilden das Rückgrat des gesamten Stoffwechsels. Einerseits wird hier der Zucker zur Energiegewinnung (ATP-Produktion) oxidiert, den die Pflanzen mit Hilfe der Photosynthese und Carbonfixierung (Carbon=Kohlenstoff) produzieren. Andererseits liefern Glycolyse und Citratzyklus die Rohstoffe für zahlreiche Stoffwechselwege und nehmen umgekehrt deren Endprodukte auf, wenn sie nicht anderweitig ausgeschieden werden. Aufgefüllt wird dieses komplexe System durch die Nahrung, insbesondere durch Zucker, Fette und Aminosäuren. Darunter müssen insbesondere die essentiellen Aminosäuren und Fettsäuren aufgenommen werden, die beispielsweise der menschliche Körper nicht (mehr) synthetisieren kann. In kleinen Mengen müssen auch Vitamine und Mineralien zugeführt werden, sowie in großen Mengen Wasser, das der Körper ständig verliert. Wasser ist die Trägerlösung des gesamten Stoffwechsels.

Der Niacin-Kristall beginnt, dem auf das elementare Grundsystem aufgesetzten System (als Regelkreis) Leben einzuhauchen, indem er ein freies Radikal einfängt, es zu einem „gezähmten Radikal“ umwandelt und mit Wasserstoff im

Verbund (als „Masse“) „schwingt“. Es beginnt eine Belebung der Materie, weil Niacin einem Regelkreis (z. Bsp. einer Zelle) „Bewegung“ als „Bauplan“ vermittelt und die Zelle dadurch zu einem „offenen System“ wird, das mit anderen Regelkreisen über NADH / NADPH interagiert. AMP / ADP / ATP (eine **einteilige**, **zweiteilige** oder **dreiteilige** Phosphorkette als Software und handelbares Energieumwandelungssystem) und die Coenzyme NAD, NADP (als „Quantenrechner-Programme“ für RNA / DNA) nehmen ihre Arbeit auf und vermitteln Informationen (den „Bauplan“, der mittels NADH und NADPH als Programmcode vermittelt wurde) durch Schwingung (als elektromagnetisches Informationssystem) weiter. Dadurch tritt eine perfekte, aber schwer durchschaubare Koordinierung der Molekül-Organisation auf. NADH wird nun „offensichtlich“ im Katabolismus aus Glykolyse und Citratzyklus „gewonnen“ und in der Atmungskette „oxidiert“, um ATP (die **dreiteilige** Phosphorkette) zu „erzeugen“. Das bedeutet jedoch in erster Linie; Die Anzahl der Phosphorketten bestimmt, ob auf ein, zwei oder drei Programmsegmente der Software zugegriffen werden kann oder ob lediglich das Adenin-BIT-System mit der 1-0 angewendet wird. Ganz analog einem Heimcomputer, nur mit dem Unterschied, dass hier 2 Prozessoren laufen – Niacin und Graphen, daher ist die Umsetzung der Befehle in einer dreidimensionalen Umgebung als mechanische Ausführung einer „Bewegung“ von Zellorganisationen und eine mathematische Illusion, die einem Lebewesen durch „Materialisierung“ das Bewusst - „Sein“ suggeriert, möglich. Besteht eine Verschränkung elementarer Art, ist das Ergebnis eine mathematische Illusion (Materie). Bestehen zwei Verschränkungen, bei der eine der anderen aufgesetzt ist, ist das Ergebnis eine „Verselbstständigung“ der Materie hinsichtlich der Bewegung d. h. Bewegung ist „bewusst“ anhand der Quanten-Informationsübertragungsart steuerbar (Quantenpunkte). Mit dieser Art von quantenmechanischer Informations-Verwertung kann die Natur Mechanismen auf biologischer Ebene realisieren, die uns bereits aus der technischen Entwicklung bekannt sind (Sensoren, Restlichtverstärker wie beim Sehapparat einer Katze, Greifwerkzeuge, Fresswerkzeuge, Bewegungsapparate oder auch nur schillernde Effekte durch Photonische-Kristalle auf Schmetterlingsflügeln).

Dagegen fungiert NADPH im Anabolismus als Reduktionsmittel, es dient in der reduzierenden Biosynthese als Lieferant von Elektronen und Protonen. Sie formulieren die Syntax, welche die Codetransformation zur Protolyse erfordert, die dann durch den Prozessor Niacin über NAD als Programm über die Phosphorketten zur Ausführung der Spezifikationen führt oder einfacher ausgedrückt; von der unbelebten Materie über Objektproperties bzw. einer zielgerichteten Anordnung von Molekülen zur belebten Materie. Dadurch entsteht eine Aktivierung der Enzyme für Stickstofffixierung und Methanogenese, der Aufbau / Einbau von Aminosäuren und insgesamt „Leben“ durch Nukleinsäuren bzw. Nukleotide und Aminosäuren in Zusammenwirken mit einem elementaren Grundgerüst aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Das Säure-Base - Konzept der Natur und die Elektrostatik (Diffusion der Ladungsträger) sorgen für die Stabilisierung des neu entstandenen und agierenden Systems der aufgesetzten Verschränkung (der Zelle als Regelkreis).

In Verbindung mit Isotropie ist es zu einer „Verschaltung“ gekommen, bei der Quantenpunkte zur Informationsübertragung genutzt werden. Kartesische- und Raumkoordinaten können auf diese Weise über den Impuls und die Diffusion der Ladungsträger (Spiegelung – elektrische Doppelschicht) ebenso gesteuert werden wie Flächen- oder Raumzentrierung des Impulses selbst. Die Veränderung der Geometrie (Hexagon – Kubik – Polyeder) wiederum beeinflusst den gesamten Zyklus in der Grundausführung (1. Hälfte Kantenkontraktion, 2. Hälfte Oszillation – siehe Kapitel 4; Universeller Zyklus).

Dieses „biologische System“ „empfindet“ plötzlich einen „Drang“, seine „Art“ (seinen eigenen „Bauplan“) genetisch zu erhalten und als Information letztendlich räumlich zu verteilen (Evolution) – „Leben“ ist entstanden.

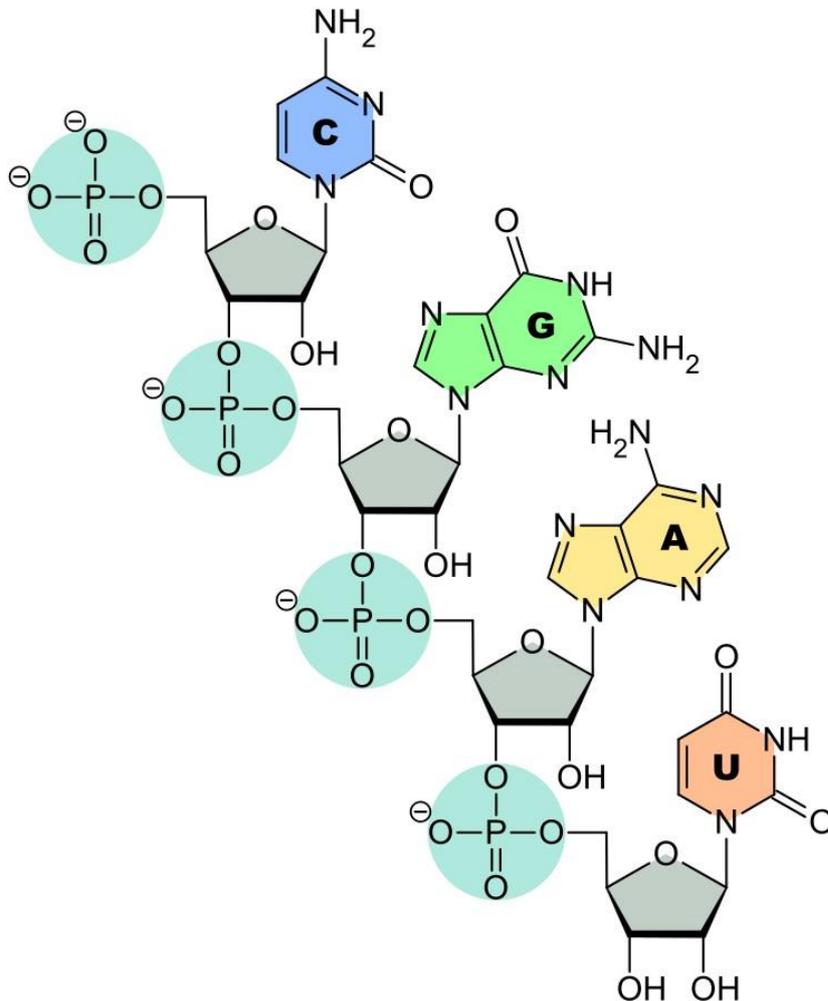
Für die Entstehung von Leben ist somit Kohlenstoff, Wasserstoff, Dicyan, die Aminosäure Tryptophan und (aufgrund der Umwandlung von Ammoniumcyanat bzw. der Umwandlung von Ammoniak zu Harnstoff) eine Biosphäre in einer habitablen Zone erforderlich. Fred Hoyle („Das intelligente Universum“) hat, da Tryptophan bei der Entstehung des ersten Lebewesens nicht von der Erde stammt, somit Recht behalten; Leben entsteht nicht nur aufgrund von Vorgängen auf der Erde und schon gar nicht durch „Zufall“. Die Sicherung des eigenen Bauplanes (der „Art“) ist der intuitive „Lebenssinn“. Sich selbst zu behaupten, um seinen eigenen Bauplan oder den des eigenen „Volkes“ langfristig zu erhalten, ist für jedes Lebewesen oberstes Gebot. Jedes Leben (auch die primitivste Form) verfügt sofort ab Impulsgebung über ein „Bewegungsbewusstsein“, will sich „behaupten“ und liefert somit einen nur scheinbar richtigen Ansatz zu einer Theorie wie sie beispielsweise von Charles Darwin vertreten wurde. Man könnte sagen, dass diese Theorie nur halbrichtig ist, da die Evolution (in Bezug auf die Genetik) nicht nur kontinuierlich, sondern auch „sprunghaft“ „funktioniert“.

„Niacin nutzt als Prozessor die Strahlungsfrequenzen (ausgehend von Alkohol über Phosphorylierung und Glycolyse) für den Energie- (Zucker-) Aufbau (Adenosin, RNA), bindet durch Tryptophan mithilfe von Stickstoff als „elementares Botenteilchen“ (Code – Repetiereinheiten, Protolyse - Elemente) elektromagnetisch über die Nitrogenase (NDH – NAD+) d. h. es sichert die sich wiederholenden elementaren Eindrücke so lange (so oft), bis der universelle Bauplan (Kohlenstoff) sie sich als „Sinn“ voll „merkt“. Dabei werden die entsprechenden Basenpaare in elementarer Abhängigkeit zu dem mehrheitlichen Nahrungsangebot gebildet (Umwelteinfluss), um den Eindruck (den elektrochemischen Merkprozess) langfristig zum Zwecke der Replikation zu sichern (DNA bzw. Bauplan). So kann die Spezies (als Quantenrechner) jederzeit verhaltensbezogen abrufen, warum, wo und wie (durch welche „Bewegung“) das beste Nahrungsangebot zu finden ist. Die DNA schreibt das „Konstruktionsbild“ an eine der innen liegenden optischen „Kanten“ des hexagonalen Kohlenstoffgerüsts. Da die Speicherung über eine Wasserstoffbrücke bei bestehender Verschränkung aufgebaut ist, haben Faktoren von außen (wie Mond, Strahlung oder konstante strahlungsändernde Einflüsse durch Kristalle anderer Aminosäuren, Vitamine oder von Viren etc...) Einfluss auf

Anlage und Beständigkeit der Speicherung. Im Zuge der Replikation erfolgt durch die Verschränkung daher (gleich wie beim universellen Zyklus) eine Aktualisierung und in Hinblick auf die Biologie das Aktivieren der „Mannigfaltigkeit“. Bestimmte Abschnitte der DNA, die so genannten Gene, codieren die genetischen Informationen, die Aufbau und Organisation des Organismus' beeinflussen. Gene enthalten die biologischen „Baupläne“ für die Proteine oder Moleküle, die bei der Proteinsynthese oder der Regulation des Stoffwechsels einer Zelle beteiligt sind. Die Reihenfolge der Basen bestimmt dabei die genetische Information.

Die Doppelhelix wird hauptsächlich durch Stapelwechselwirkungen zwischen aufeinander folgenden Basen stabilisiert, die Wasserstoffbrücken sind für die Spezifität der Paarung der Basenpaare verantwortlich. In diesem Abschnitt der DNA befindet sich die Verbindungsstelle der beiden Baupläne (organisch / biologisch und anorganisch / universell) an der vom universellen Zyklus (Kohlenstoff-Prozessor und Wasserstoffbrücke als Verbindung zu Sauerstoff) die Replikation als „zwingende Vorgabe“ ins biologische (über die aufgesetzte Verschränkung durch Niacin) transkribiert und übernommen wird. In Bezug auf den Universellen Zyklus ist Stephen Hawking mit der Urknalltheorie etwas näher an der Wirklichkeit als Fred Hoyle, obwohl auch sie gewissermaßen unvollständig ist. Der Urknall findet zwar statt und befindet sich mit der hier vorgestellten Theorie in Einklang, aber er findet nach jedem Durchlaufen eines ganzen Zyklus' statt d. h., das Universum ist nicht im Zuge eines einzigen Urknalls aus dem „Nichts“ entstanden, sondern aufgrund seines mathematischen Ursprungs. Dieser elementare Mechanismus kann, da der energetische Gesamtanteil sich mit jedem Durchlaufen „zum Quadrat“ vervielfacht, logischerweise bis zu seinem mathematischen Ursprung und der Zahl „2“ (auf den Energieanteil bezogen) zurück-„gerechnet“ werden (gegen den Uhrzeigersinn zurückspulen und aus dem Energieanteil als Wert die Wurzel ziehen), daher kann man mit Fug und Recht sagen; „Materie ist eine mathematische Illusion“ (s. Buchtitel), insbesondere, da der mathematische Aufbau nach dem binären System erfolgt (0-1). Dies bestätigt die Annahme vieler Wissenschaftler wie z. Bsp. Anton Zeilinger, der seine (richtige) Vermutung ja bekanntermaßen bereits offen ausgesprochen hat.

Ribose ist ein Zucker mit fünf Kohlenstoff-Atomen, also eine Pentose. Pentosen sind Monosaccharide, deren Kohlenstoffgrundgerüst fünf Kohlenstoff-Atome enthält. Sie haben alle die Summenformel $C_5H_{10}O_5$ und unterscheiden sich durch die Art der Carbonyl-Funktion. Handelt es sich um eine Aldehyd-Gruppe, so spricht man von Aldopentosen. Die Aldopentosen besitzen drei chirale Zentren, es gibt daher acht Stereoisomere. Die D/L-Konfiguration bezieht bei den Aldopentosen stets auf die Position der OH-Gruppe am 4. C-Atom und hat keinen Bezug zur Drehrichtung der optischen Aktivität. Durch eine intramolekulare Halbactal-Bildung stehen diese offenkettigen Moleküle im Gleichgewicht mit ihren Pyranose- bzw. Furanose-Formen.



*Nukleinsäuren sind Polynukleotide (aus Nucleotiden zusammengesetztes Polymer) und Ketten mit Nucleotiden (Molekülen) als Glieder. Der zentrale Teil eines Nucleotids ist das ringförmige Zuckermolekül (Im Bild grau: die Ribose). Nummeriert man die Kohlenstoffatome dieses Zuckers im Uhrzeigersinn von 1 bis 5, so ist am C1 eine Nucleinbase (Bild: rot, grün, gelb und blau) über eine glykosidische Bindung angeknüpft. Am C3 hat ein Phosphatrest des nachfolgenden Nucleotids (blau) mit der OH-Gruppe des Zuckers eine Esterbindung ausgebildet. Am C5 des Zuckers ist über die andere der beiden Phosphodiesterbindungen ebenfalls ein Phosphatrest gebunden. **Die Anbindung an den universellen Zyklus besteht im Zuckermolekül (Ribose – im Bild grau – hier liegt die Verbindungsstelle zum Universellen Zyklus in der so genannten „Helix“ aufgrund der Carbonyl-Funktion bzw. des Carbonyl-C-Atoms)!***

Dabei kommt es zur Sauerstoffbrücke zwischen dem 1. und dem 5. C-Atom (Pyranose) bzw. dem 1. und 4. C-Atom (Furanose), und das Sauerstoffatom der Aldehydgruppe wird zur Hydroxygruppe.

D-Ribose kommt als Bestandteil im Rückgrat der RNA sowie in den biologischen Energieträgern ATP (Adenosin-triphosphat), ADP (Adenosin-diphosphat) und AMP (Adenosin-monophosphat) vor. In Zellen kommt cAMP (cyclisches AMP) als sekundärer Botenstoff zur Verstärkung von hormonellen oder nervösen Wirkungen in der Zelle vor. Im Baustein Adenosin dieser Moleküle ist die Ribose über das C1-Atom mit Adenin verknüpft. Die

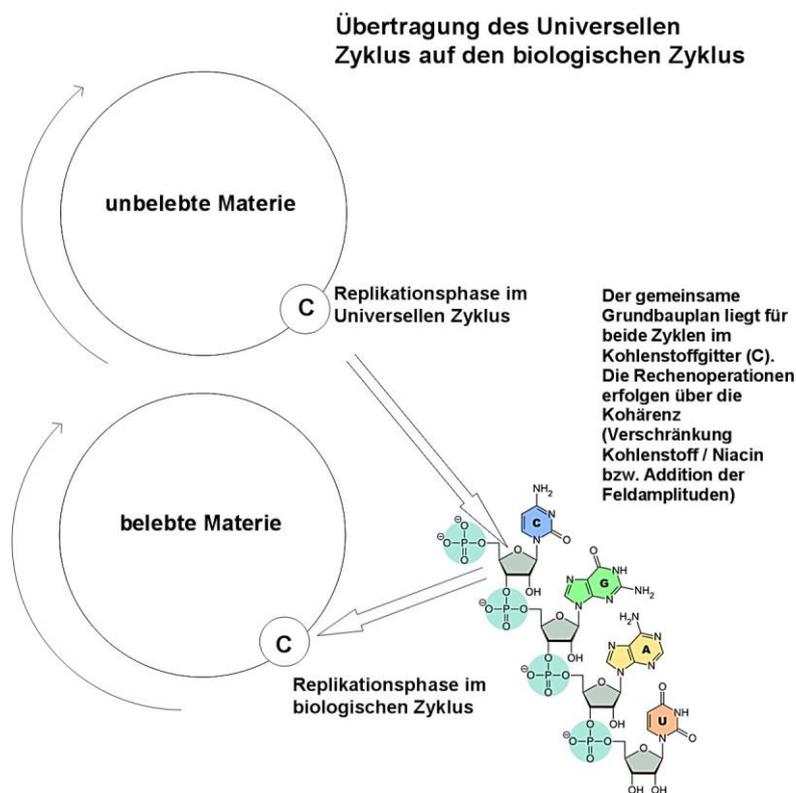
Phosphorylierung findet am 5'OH des nicht im Ring liegenden C5-Atoms statt. Jedes Nukleotid besteht bei der RNA aus einer Ribose (d. h. einer Pentose: einem Zucker mit fünf **C-Atomen**), einem Phosphatrest und einer organischen Base.

Pentosen sind Monosaccharide, deren Kohlenstoffgrundgerüst fünf Kohlenstoff-Atome enthält. Sie haben alle die Summenformel $C_5H_{10}O_5$ und unterscheiden sich durch die Art der Carbonyl-Funktion. In anorganischen Komplexverbindungen (siehe Metallcarbonyle) bezeichnet *carbonyl* einen Kohlenstoffmonoxid-Liganden, der über das C-Atom an das Zentralatom koordiniert ist. Der Carbonylligand kann in Clusterverbindungen verbrückend auftreten. Er ist ein *stark aufspaltender Ligand* und bindet *synergistisch* an viele Metallionen, da er ein *Sigma-Donor* zweier Elektronen sowie ein *Pi-Akzeptor* ist. Aufgrund ihrer Polarität (das *Carbonylkohlenstoff*-Atom besitzt eine positive, das *Carbonylsauerstoff*-Atom dagegen eine negative Partialladung) ist die Carbonylgruppe verantwortlich für das physikalische und chemische Verhalten der sie enthaltenden Moleküle. Durch die Elektronegativitätsdifferenz ist das LUMO (*lowest unoccupied molecular orbital*) relativ energiearm und kann von *Nukleophilen* besser angegriffen werden.

Die Carbonylaktivität lässt sich aus den M- und I-Effekten ableiten. Die Auswirkungen des Induktionseffektes sind, dass andere polare Moleküle sich am besagten Molekül ausrichten und es angreifen können. Zudem hat der Induktionseffekt Einfluss auf die Lage der Zweit-Substituenten am Benzol. Radikale oder Carbeniumionen (Carbokationen), also Teilchen mit Elektronenmangel, werden durch Substituenten mit +I-Effekt stabilisiert und durch solche mit -I-Effekt destabilisiert. Abgesehen davon hat der induktive Effekt entscheidenden Einfluss auf die Säurestärke eines Moleküls. Verfügt ein Molekül beispielsweise über einen stark elektronegativen (elektronenanziehenden) Substituenten, wird die Abspaltung eines Protons erleichtert (-I-Effekt), die Säurestärke ist entsprechend groß. Umgekehrt führt ein elektronenschiebender Substituent zu einer geringen Säurestärke (+I-Effekt).

Substituenten können einen mesomeren Effekt ausüben, wenn sie mit einem konjugierten System verbunden sind. Konjugation ist die Überlappung eines π -Orbitals ($\pi = \text{Pi}$) mit einem p-Orbital eines sp^2 -hybridisierten (Kohlenstoff-) Atoms oder weiteren π -Orbitalen. Im ersten Fall (dies entspricht konjugierten Radikalen, Carbokationen und Carbanionen) besteht die Atomkette aus einer ungeraden Anzahl an Atomen bzw. p-Orbitalen, bei konjugierten Doppelbindungen hingegen aus einer geraden Anzahl an Atomen bzw. p-Orbitalen. Die aus der Überlappung resultierenden Molekülorbitale ergeben sich aus dem Konzept der MO-Theorie. Konjugation führt zu π -Systemen mit delokalisierten Elektronen (ungesättigte Bindungen oder Atome mit freien Elektronenpaaren). Dadurch wird das konjugierte System (auch: mesomere System) vergrößert. In diesem Fall hat der Ersts substituent einen mesomeren Effekt (kurz: M-Effekt).

Wenn der Substituent ein freies Elektronenpaar besitzt, das er für die Mesomerie zur Verfügung stellen kann, übt er einen +M-Effekt aus. Besitzt der Substituent hingegen eine Doppel- oder Dreifachbindung, so wird dem mesomeren System Elektronendichte entzogen, man spricht von einem –M-Effekt. Der M-Effekt wirkt auf Reaktionsgeschwindigkeiten und Ionengleichgewichte, weil die p-Orbitale (oder π -Bindungen) eines Substituenten mit dem Rest des Moleküls überlappen. Es kommt zur Delokalisierung oder deren Erweiterung.

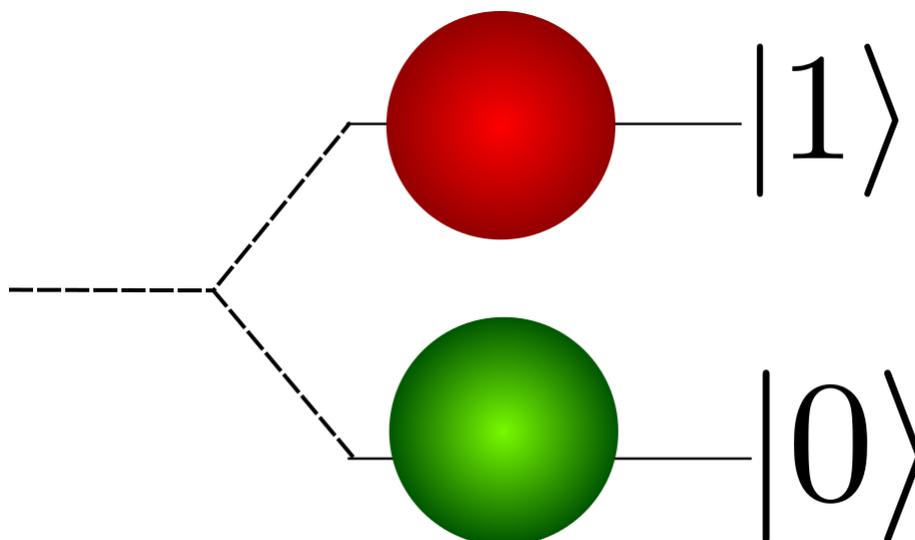


Die Verbindung zur Bauplan-Anlage im Kohlenstoffgitter besteht aufgrund der Carbonyl-Funktion und der elektrophilen Kraft des Carbonyl-C-Atoms! Niacin macht die Bildung einer „System-Organisation“ innerhalb eines räumlich abgegrenzten Bereiches und aufgrund dieser Verbindung zum Kohlenstoffprozessor auch darüber hinaus möglich. Der Mechanismus der „Replikation“ ist dadurch in beiden Zyklen anwendbar und stellt hier die Verbindungsstelle dar. Man könnte die Verbindungsstelle als „morpho-genetisches Feld“ bezeichnen, das durch die Kohärenz der beiden Prozessoren „Kohlenstoff“ (anorganisch, unbelebte Materie) und „Niacin“ (organisch, belebte Materie) charakterisiert ist. Die Verbindungsstelle, wo sich die Wellenpakete gruppieren bzw. die Feldamplituden addieren, ist die universelle Funktion in der „Replikationsphase“. Die Sicherung der Informationen, die im Bauplan liegen, erfolgt durch die beiden Verschränkungen (Kohlenstoff und Niacin). Die Lage des Bauplanes wird von RNA / DNA über die Carbonyl-Funktion „rechnerisch“ genützt (Q-Bit – Biopolymere – Repetiereinheiten). Der Baumeister, der die Carbonyl-Verbindung aufbaut, heißt „Natrium“.

Der Begriff **Quantisierung** bedeutet, dass ein abgegrenzter stufenloser Wertevorrat in einen ebenfalls abgegrenzten, aber *gestuften* Wertevorrat überführt wird. Bei der Quantisierung nimmt die in einem System zuvor stufenlose Größe diskrete, sprich isolierbar getrennte Werte an. In einem klassischen Computer wird sämtliche Information in Bits dargestellt. Physikalisch wird ein Bit dadurch realisiert, dass ein Spannungspotential entweder oberhalb eines bestimmten Pegels liegt (das entspricht dem binären Wert „1“) oder unterhalb („0“).

Auch in einem Quantencomputer wird Information in der Regel binär dargestellt. Dazu bedient man sich eines physikalischen Systems mit zwei Basiszuständen eines zweidimensionalen komplexen Raums, wie er in der Quantenmechanik auftritt. Ein Basiszustand repräsentiert den quantenmechanischen Zustandsvektor $|0\rangle$, der andere den Zustandsvektor $|1\rangle$. Bei diesen „Zwei-Niveau-Systemen“ der Quantenmechanik kann es sich z. B. um den Spin eines Elektrons handeln, der entweder nach oben oder nach unten zeigt. Andere Implementierungen nutzen das Energieniveau in Atomen oder Molekülen oder die Flussrichtung eines Stroms in einem ringförmigen Supraleiter.

Eine wichtige Eigenschaft quantenmechanischer Zustandsvektoren ist in diesem Zusammenhang, dass diese eine Überlagerung anderer Zustände sein können. Dies wird auch Superposition genannt. Im konkreten Fall bedeutet dies, dass ein Qubit nicht *entweder* $|0\rangle$ *oder* $|1\rangle$ sein muss, wie dies für die Bits des klassischen Computers der Fall ist. Vielmehr ergibt sich der Zustand eines Qubits in dem oben erwähnten zweidimensionalen komplexen Raum, wobei, wie in der kohärenten Optik, beliebige Überlagerungszustände zugelassen sind. Der Unterschied zwischen klassischem und quantenmechanischem Computing ist also analog dem zwischen inkohärenter bzw. kohärenter Optik (im ersten Fall werden Intensitäten addiert, im zweiten direkt die Feldamplituden, wie etwa in der Holographie).



Bei periodischen Wellen sind zwei Teilwellen kohärent, wenn eine feste Phasenbeziehung zueinander besteht. In der Optik bedeutet diese Phasenbeziehung häufig eine gleich bleibende Differenz zwischen den Phasen der Schwingungsperiode. Teilwellen, die sich an einem festen Ort zu einer bestimmten (zeitlich gemittelten) Intensität überlagern, können sich dann abhängig von der Phasenbeziehung entweder verstärken bzw. auslöschen (*vollständige Kohärenz*), ein wenig verstärken bzw. abschwächen (*partielle Kohärenz*) oder zu einer mittleren Intensität ausgleichen (*Inkohärenz*). Inkohärenz liegt hier vor allem bei unterschiedlichen Frequenzen vor, wenn alle Phasendifferenzen gleich häufig vorkommen und dadurch keine konstruktive oder destruktive Interferenz möglich ist.

Andererseits können auch Wellen mit unterschiedlichen Frequenzen eine Kohärenz zueinander aufweisen. Technisch spielt diese Art der Kohärenz eine Rolle in der Radartechnik. Erzeugt wird diese Kohärenz durch Modenkopplung oder Frequenzverdopplung oder –vervielfachung (s. Impedanzwandlung B).

In Wellenfeldern kann man auch die Fälle einer *zeitlichen* und einer *räumlichen* Kohärenz unterscheiden, auch wenn normalerweise beide Formen der Kohärenz vorhanden sein müssen. Zeitliche Kohärenz liegt vor, wenn entlang der Zeitachse (oft bildlich gleichgesetzt mit der Raumachse parallel zur Ausbreitungsrichtung) eine feste Phasendifferenz besteht. Räumliche Kohärenz liegt vor, wenn entlang einer Raumachse (oft reduziert auf die Raumachsen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung) eine feste Phasendifferenz besteht.

Ein **Soliton** ist ein Wellenpaket, welches sich durch ein dispersives und zugleich nichtlineares Medium bewegt und sich ohne Änderung seiner Form fortpflanzt. Kommt es bei einem Zusammenstoß mit gleichartigen Wellenpaketen zu einer Wechselwirkung, bei der Energie ausgetauscht wird, so handelt es sich hierbei um eine *solitäre Welle*. Tritt kein Energieaustausch ein, so handelt es sich um einen Soliton (Bspl. Erregungsleitung in Nervenzellen).

Ein Wellenpaket besteht aus mehreren Frequenzen. Ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Medium bei verschiedenen Frequenzen unterschiedlich, so wird das Paket mit der Zeit breiter. Man nennt dies auch die Dispersion der Gruppengeschwindigkeit. Nichtlineare Effekte können nun die einzelnen Frequenzen, aus denen ein Wellenpaket besteht, ineinander umwandeln. Geschieht dies derart, dass die schnelleren Frequenzkomponenten in langsamere umgewandelt werden und langsamere in schnellere, so kann sich ein dynamisches Gleichgewicht ausbilden: ein Soliton.

Es gibt zahlreiche Fälle, in denen Phasengeschwindigkeiten oberhalb der Lichtgeschwindigkeit auftreten. Materiewellen und Wellen in Hohlleitern sind Beispiele dafür. Im universellen Zyklus wird diese Eigenschaft genutzt, um (1) einen zeitlichen Rückgriff (Dunkle Energie, Diavitation) und (2) einen räumlichen Rückgriff (Dunkle Energie, Gravitation) durchzuführen. Der Grund, warum diese Rückgriffe gemacht werden müssen, liegt im Erreichen zweier Entwicklungsgrenzen des Universums, die beide temperatur- bzw. frequenzabhängig sind. Hier liegt auch die Berührungsstelle von Gravitation und

Quantengravitation, da im selben Zyklus alle Kräfte, die in Erscheinung treten, durch eine genau definierte Funktion in Einklang gebracht werden (Theory of Everything), also einen gemeinsamen Ursprung haben (Impedanzwandlung B $-/+$ Fermienergie $+/-$ Impedanzwandlung A).

Die Entwicklungsgrenze, die ein in sich geschlossenes natürliches System erreicht, ist einerseits die „Erstarrungsgrenze“ aufgrund der kontinuierlichen Abkühlung und zum anderen die „Überbeweglichkeitsgrenze“ des Systems aufgrund der Hitze. Zweites ist etwas schwieriger zu verstehen, aber bei Betrachtung der Wärmeleitfähigkeit eines Kristalls relativ gut erklärbar. Das System muss in diesem Zusammenhang einen „Schwenk“ in der Entwicklung durchführen, da wie oben erwähnt, sowohl Photonen als auch Phononen zur Aktualisierung der räumlichen Zustände (Informationserstellung) nötig sind.

Die Kohärenz, die dazu erforderlich ist (um das Quantenrechnen zu gewährleisten) muss in jedem Fall aufrechterhalten werden. Da es keine unbegrenzte Anzahl von Frequenzen gibt, würde das Q-Bit-System des Kohlenstoff-Kristalls zusammenbrechen, sobald alle Frequenzen durchlaufen sind, also stellt das System von vormals Photonen-lastiger Kohärenz mittels räumlichem Rückgriff (und Umstellung des Gitters) auf Phononen-lastige Kohärenz um. Man nennt diese Erscheinung in der Elektrotechnik „Restwelligkeit“. Im Zuge einer so genannten „Impedanzwandlung“ kann man eine elektronische Schaltung dahingehend ausrichten. Genau dasselbe macht die Natur (siehe Kapitel 4 – Der universelle Zyklus – Zyklusphasen 4 und 5) mittels räumlicher (geometrischer) Anpassung des Kohlenstoffs und der Verlagerung des Impulses von Flächenzentrierung hin zu Raumzentrierung. Salopp formuliert könnte man sagen; die Natur macht das, weil der Kohlenstoff leistungsmäßig am Limit ist.

Wie funktioniert das genau:

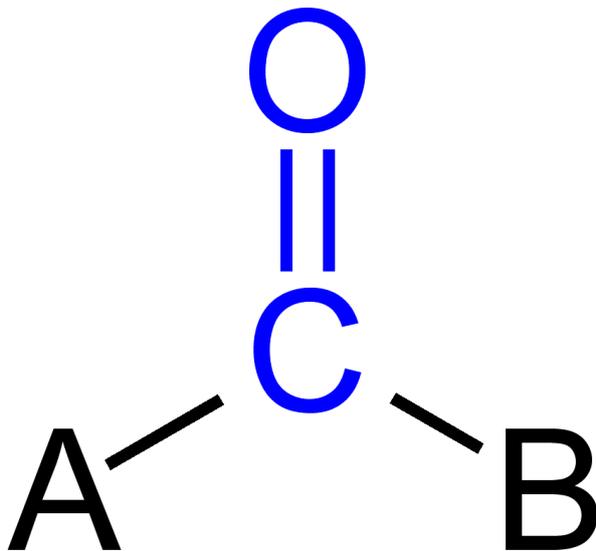
Bei rein harmonischen Schwingungen kann keine Phononen-Phononen-Wechselwirkung vorkommen. Dort gilt das Superpositionsprinzip (Quantenrechner – Q-Bit). Die Feldamplitude in einem gegebenen Punkt des Raumes ist einfach die Superposition der Feldamplituden der verschiedenen Wellen, die sich durch den Raum ausbreiten. Die Wellen „durchdringen“ einander. Dieses Prinzip gilt auch für Phononen, da sie Gitterwellen des harmonischen Festkörpers sind. Die Phononen-Phononen-Wechselwirkung kann nur im anharmonischen Fall auftreten, wenn also die Amplitude der Schwingungen so groß wird, dass Terme vierter und höherer Ordnung wesentlich werden (siehe anharmonischer Oszillator – Frequenzverdopplung).

Zur Wärmeleistung braucht man angeregte Schwingungen, die auf einer Seite eines Festkörpers erzeugt werden und sich von dort zur anderen Seite ausbreiten. Man muss also die Phononen als „Teilchen“ beschreiben. Dies lässt sich durch die Superposition von fortschreitenden Wellen zu Wellenpaketen erreichen, die sich dann mit einer bestimmten Gruppengeschwindigkeit durch den Kristall bewegen. Diese Wellenpakete werden an der heißen Seite des Festkörpers erzeugt und breiten sich zur kalten Seite hin aus. In diesem Sinne kann man

Gitterschwingungen als eine Art Teilchen betrachten, dass sich durch den Festkörper bewegt. Solche Wellenpakete nennt man auch „Phononen“.

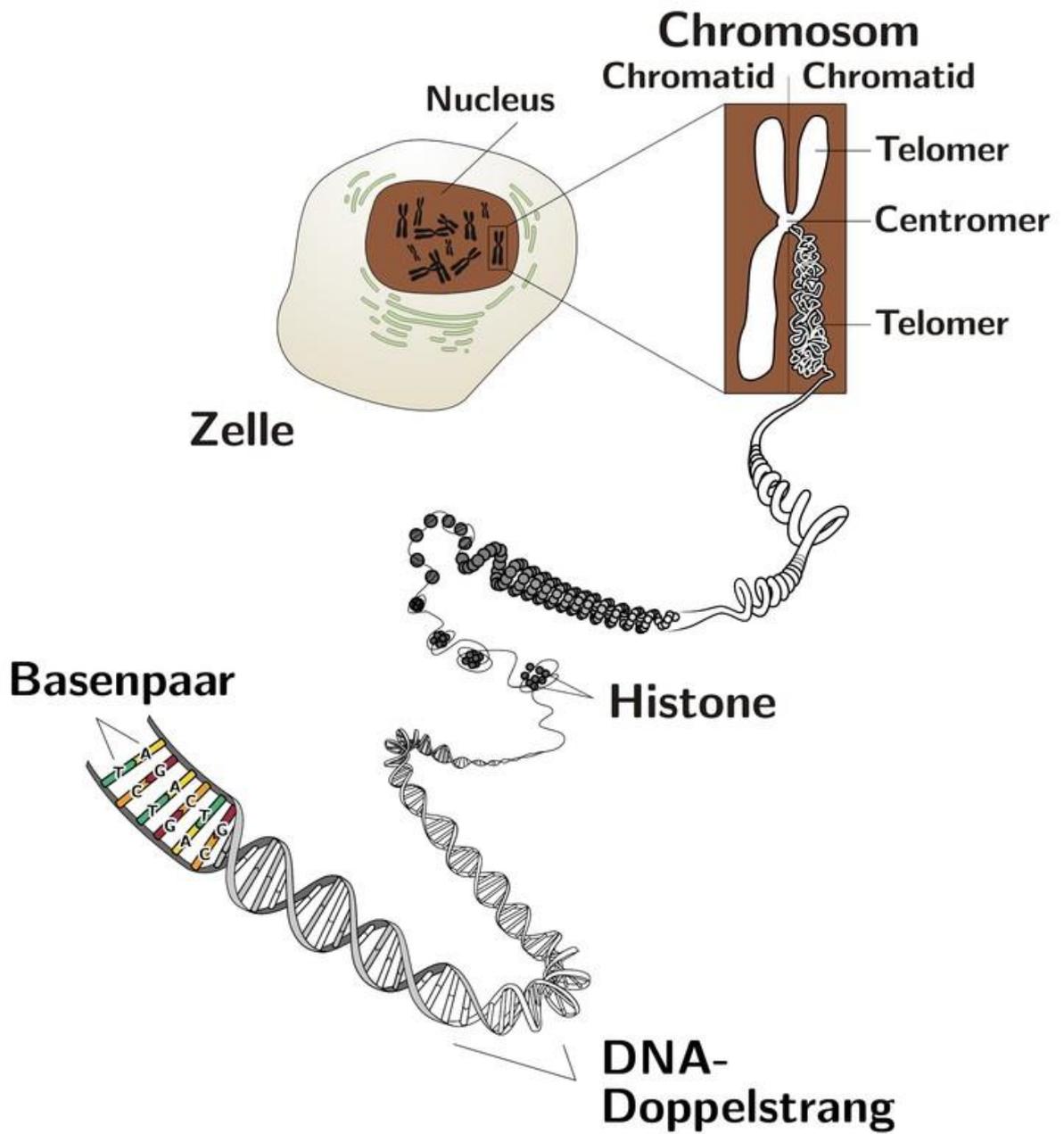
Nun wieder zurück zur Biologie.

Die elektrophile Kraft des Carbonyl-C-Atoms und damit die Reaktivität der Verbindung werden entscheidend von den Eigenschaften des Substituenten (A) beeinflusst. Substituenten mit $-I$ -Effekt erhöhen die Reaktivität, $+I$ - und $+M$ -Substituenten verringern sie.

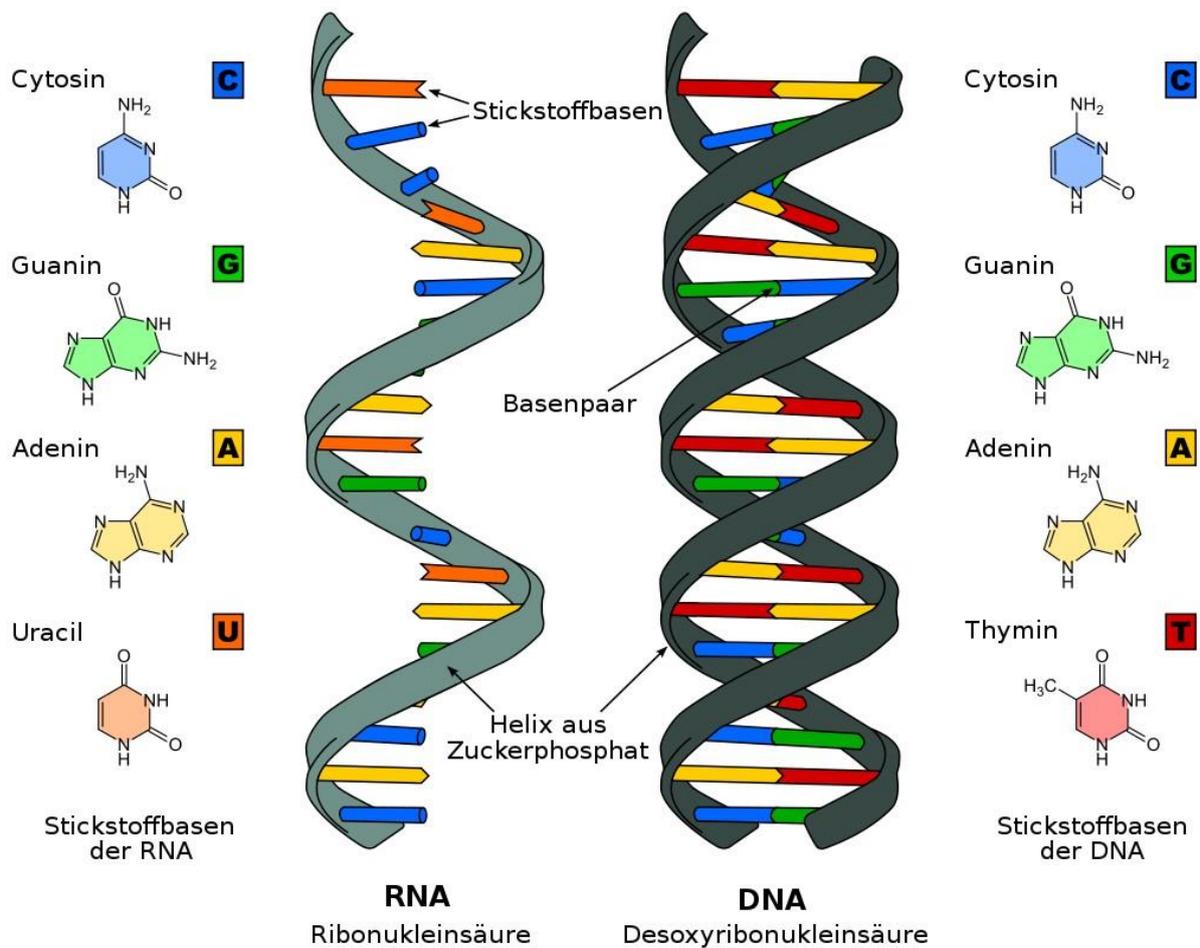


Isomerie ist das Auftreten von zwei oder mehreren chemischen Verbindungen mit gleicher Summenformel und Molekülmasse, die sich jedoch in der Verknüpfung oder der räumlichen Anordnung der Atome unterscheiden. Die **Konformation** eines organischen Moleküls beschreibt die räumliche Anordnung dessen drehbarer Bindungen an den Kohlenstoffatomen. Durch sie sind die dreidimensionalen Raumkoordinaten aller Atome des Moleküls vollständig beschrieben. Zucker ist ein Enantiomer (ein Konfigurationsisomer), das sich wie Bild und Spiegelbild zueinander verhält, aber keine Symmetrieebene innerhalb des Moleküls aufweist. Die Konformation enthält somit auch die Information über die Stereochemie, also die Konfiguration aller stereotopen Atome und über die Konstitution des Moleküls.

Bei Stereoisomeren tritt optische Aktivität auf, d.h. Enantiomere sind optisch aktiv, drehen also die Polarisationssebene des linear polarisierten Lichts im Uhrzeigersinn (rechtsdrehende Form) oder gegen den Uhrzeigersinn (linksdrehende Form). Der Drehsinn ist dabei bezüglich der Blickrichtung des Beobachters zu verstehen, nicht bezüglich der Strahlrichtung. Enantiomere drehen die Polarisationssebene des linear polarisierten Lichts um den gleichen Betrag in entgegengesetzte Richtung.



DNA in einer eukaryotischen Zelle

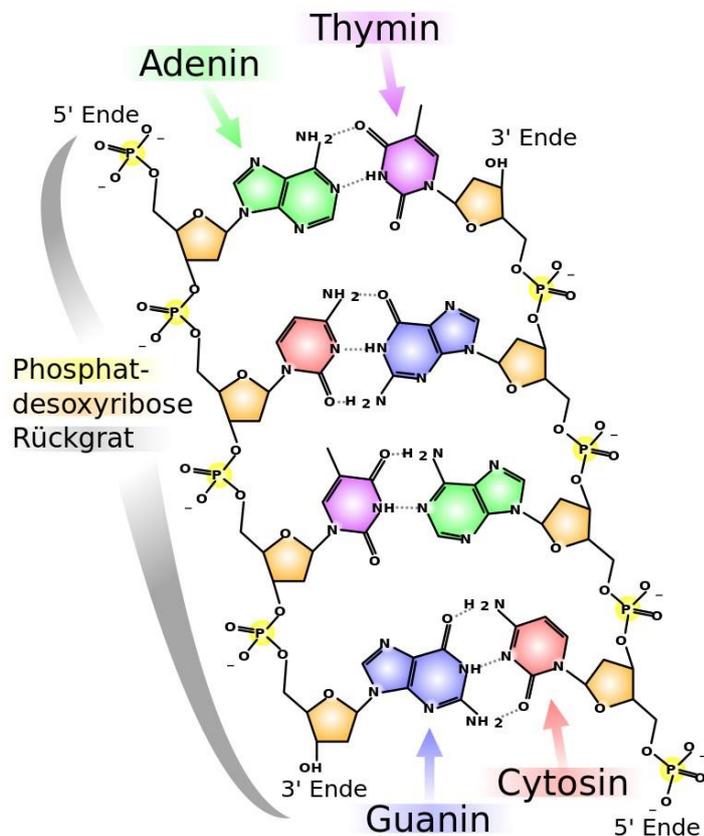


Die universelle Verbindung zur Bauplan-Anlage im Kohlenstoffgitter liegt in der Helix! Alkohol und Zucker machen das Molekül („DNA“) zu einem Biopolymer mit Repetiereinheiten, und Zucker ist dabei (weil er eine Verbindung aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist und das „Rückgrat“ dabei Kohlenstoff ist) für die Koordination von anorganischem und organischem Zyklus zuständig (siehe Übersicht; „Entstehung des Lebens“ auf Seite 286).

Die Phosphorsäure hat in ungebundenem Zustand drei Säuregruppen (drei OH-Gruppen, die Protonen abspalten können). In einer Nukleinsäure sind zwei dieser drei Säuregruppen verestert und können somit kein Proton mehr freisetzen. Für den sauren Charakter, der der Nukleinsäure ihren Namen gab, ist die dritte ungebundene Säurefunktion verantwortlich. Sie kann als Protonendonator agieren oder liegt in der Zelle deprotoniert vor (negative Ladung am Sauerstoff-Atom). Unter physiologischen Bedingungen (pH 7) ist die Nukleinsäure aufgrund dieses negativ geladenen Sauerstoffatoms insgesamt ein großes Anion. Bei der Auftrennung von Nukleinsäuren nach ihrer Größe kann man daher ein elektrisches Feld nutzen, in dem Nukleinsäuren grundsätzlich zur Anode wandern.

Ihr Aufbau verleiht der Nukleinsäure eine Polarität respektive Orientierung in der Kettenbausteinabfolge. Sie hat ein 5'-Ende (sprich: 5-Strich-Ende) benannt nach dem C5-Atom des Zuckers, an dem ein Phosphatrest gebunden ist und ein

3'-Ende, an dem die freie OH-Gruppe am C3-Atom die Kette abschließt. Üblicherweise schreibt man Sequenzen, also Nukleotidfolgen, mit dem 5'-Ende beginnend zum 3'-Ende hin auf. In Organismen ist die Polarität sehr wichtig. So gibt es beispielsweise DNA-Polymerasen die einen DNA-Strang nur in 5' → 3'-Richtung aufbauen können und wieder andere korrigieren falsch eingebaute Nukleotide nur in 3' → 5'-Richtung.



Basenpaarung in einem Doppelstrang und die Anbindung an den Universellen Zyklus über das Phosphat-Desoxyribose-Rückgrat!

Als Sekundärstruktur bezeichnet man bei Nukleinsäuren die räumliche Ausrichtung. Während die Primärstruktur (die Sequenz) die Informationen speichert, bestimmt die Sekundärstruktur über Größe, Haltbarkeit und auch Zugriff auf die gespeicherten Informationen.

Die einfachste räumliche Struktur ist der Doppelstrang. Hier liegen sich zwei Nukleinsäureketten in entgegengesetzter Orientierung gegenüber. Sie sind über Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Nukleinbasen miteinander verbunden. Dabei paaren sich jeweils eine Pyrimidinbase mit einer Purinbase, wobei die Art des jeweiligen Paares die Stabilität des Doppelstranges bestimmt. Zwischen Guanin und Cytosin bilden sich drei Wasserstoffbrückenbindungen aus, während Adenin und Thymin nur durch zwei Wasserstoffbrücken verbunden sind. Je höher der GC-Gehalt (Anteil an Guanin-Cytosin-Paaren) ist, desto stabiler ist der Doppelstrang und desto mehr Energie (Wärme) muss aufgewendet werden, um ihn in Einzelstränge zu spalten. Ein Doppelstrang kann

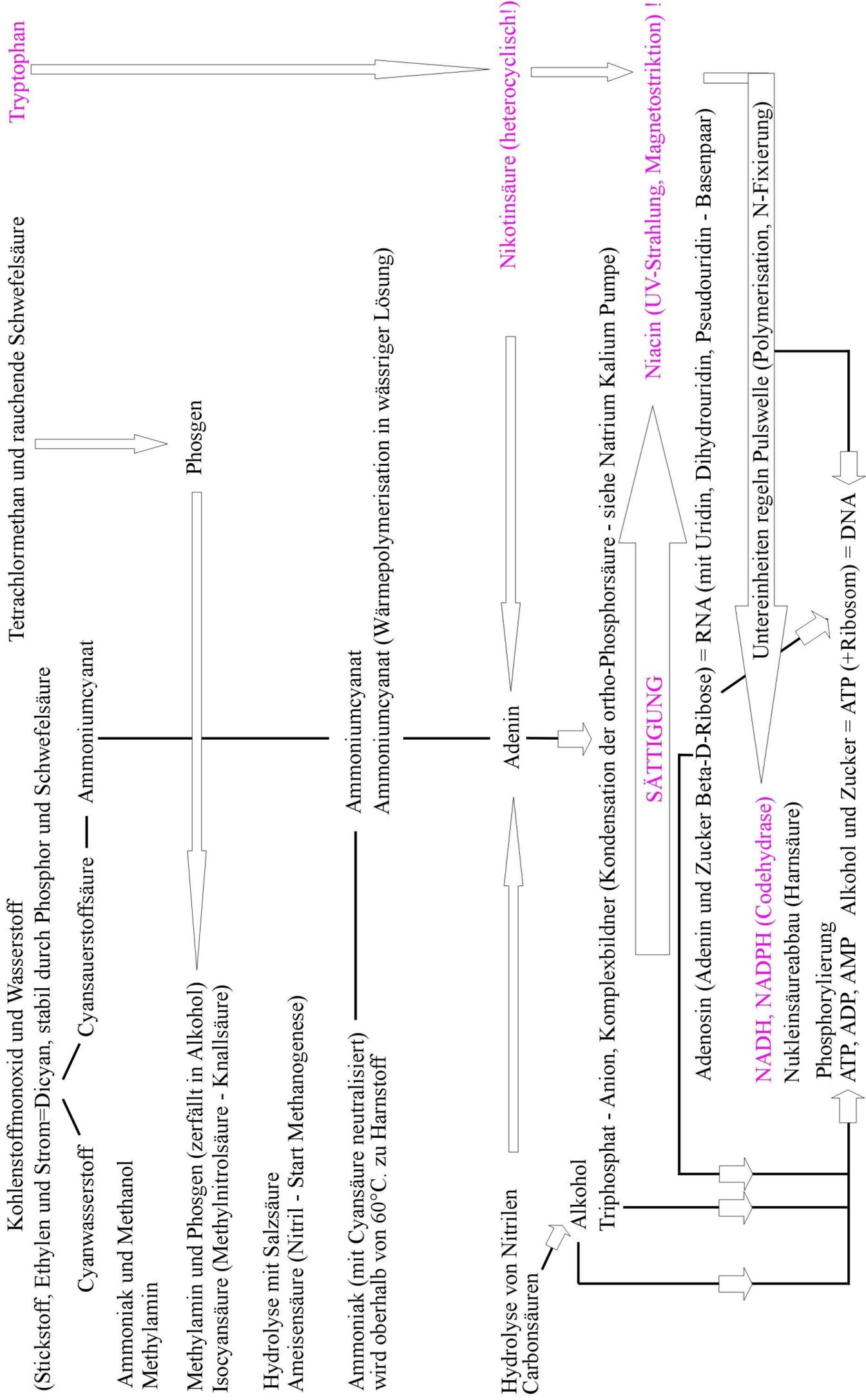
aus zwei verschiedenen Nukleinsäuremolekülen bestehen oder nur aus einem einzigen Molekül. Am Ende des Doppelstranges bildet sich dann eine Schlaufe, in der die Kette „umkehrt“ sodass die entgegengesetzte Orientierung entsteht. Bei der DNA windet sich der Doppelstrang als Ergebnis der vielen verschiedenen Bindungswinkel um seine eigene Achse und bildet eine Doppelhelix. Es gibt sowohl links- als auch rechtsgängige Helices. Dieser um sich selbst gewundene Doppelstrang kann dann noch weiter verdrillt werden und sich um andere Strukturen wie Histone (spezielle Proteine) wickeln. Sinn dieser weiteren Verknäuelung ist das Sparen von Platz. Unverdrillt und ausgestreckt wäre die DNA eines einzigen menschlichen Chromosoms etwa 4 cm lang.

Nukleinsäuren kommen in allen lebenden Organismen vor. Ihre Aufgabe ist es unter anderem, die genetische Information, den Bauplan des jeweiligen Organismus, zu speichern, mit anderen ihrer Art auszutauschen und an nachfolgende Generationen zu vererben. In allen Organismen tut das die DNA. Nur einige Viren (Retroviren wie zum Beispiel HIV) nutzen die weniger stabile RNA als Speichermedium. Als Gen bezeichnet man eine Einheit der im Erbgut von Lebewesen enthaltenen Erbinformation, die zur Bildung aller zellulären und extrazellulären Proteine und RNA-Moleküle einer Zelle dient und in veränderter oder unveränderter Form durch Reproduktion an Tochtergenerationen weitervererbt wird. Alle Gene sind Bestandteil der Nukleinsäure und setzen sich aus einer Nukleinsäurekette zusammen, auf der die Information für alle Genprodukte in Form einer bestimmten Sequenz der vier Nukleinbasen Adenin, Guanin, Cytosin und Thymin gespeichert ist.

DNA hat als Zuckerbestandteil Desoxyribose (daher der Name *Desoxyribonukleinsäure*), die sich von der Ribose nur durch die fehlende OH-Gruppe am C2-Atom unterscheidet. Die Reduktion der OH-Gruppe zum einfachen H findet erst am Ende der Nukleotidsynthese statt. Desoxyribonukleotide entstehen also aus den Ribonukleotiden, den RNA-Bausteinen. Der Unterschied jedoch macht DNA chemisch sehr viel stabiler als RNA und zwar so stabil, dass sie gelöst in Meerwasser (1 ppb) und Flussmündungen (bis 44 ppb) nachzuweisen ist. In der DNA kommen die Nukleinbasen Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin vor, wobei letztere spezifisch für DNA ist. Trotz der geringen Menge von vier verschiedenen Grundbausteinen kann viel Information gespeichert werden. Ein DNA-Stück aus 4 möglichen Grundbausteinen mit einer Gesamtlänge von 10 Basenpaaren ergibt $4^{10} = 1.048.576$ mögliche Kombinationen

Das Genom des Bakteriums *E. coli* hat einen ungefähren Umfang von 4×10^6 Basenpaaren. Da es für ein Basenpaar 4 Möglichkeiten (A, C, G oder T) gibt, entspricht es 2 bit ($2^2 = 4$). Damit hat das gesamte Genom einen Informationsgehalt von 1 Megabyte.

Die folgende Darstellung zeigt in übersichtlicher Form den Vorgang der Entstehung von „Leben“:



Gesteuerte Fragmentierung (Replikation) durch Niacin + „Stoffwechsel“ (durch die eigenständige „Erzeugung“ von **Tryptophan** und durch Methanogenese) = „Leben“

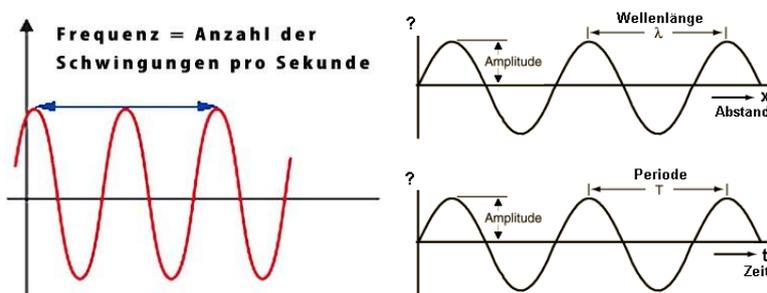
Frequenz bestimmt die Vielfalt

Die energiereiche, reduzierte Form NADH ist ein Reduktionsäquivalent, um, gleich wie FADH₂, in Stoffwechselwegen gewonnene Energie auf ATP zu übertragen. Sie dient im oxidativen Stoffwechsel als energielieferndes Coenzym der Atmungskette, wobei ATP generiert wird. Bei ihrer Oxidation gibt sie die zuvor im katabolen Glucose- und/oder Fettstoffwechsel aufgenommenen Elektronen wieder ab und überträgt sie so auf Sauerstoff. Dabei entstehen schließlich NAD⁺ und Wasser.

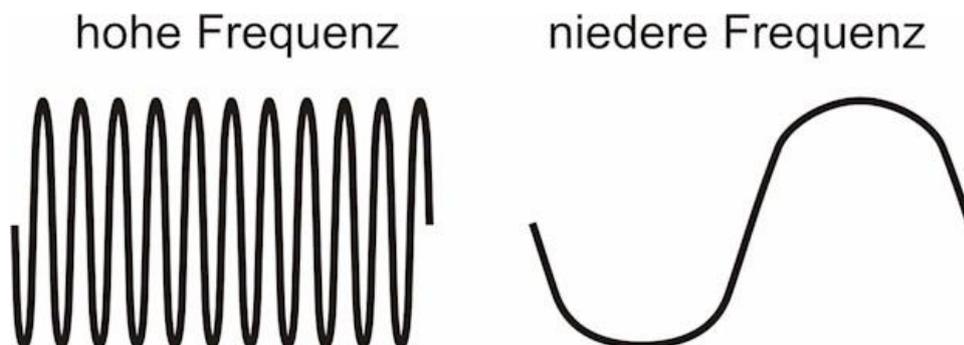
NAD und NADP: Glucose + Niacin = NADP⁺ und NADPH/H⁺ (**Reduktion**)
Ethanol + Niacin = NAD⁺ (Elektronenträger – 2 Elektronen) und NADH/H⁺ (Coenzym der Atmungskette, das ein **Hydridion** überträgt) (**Oxidation**).

Die Unterscheidung zwischen NADP⁺ und NADP erfolgt durch die Phosphatreste am Adenosin (NADP besitzt am 2'C Atom der Ribose einen weiteren Phosphatrest bzw. NAD hat einen Phosphatrest am Adenosin weniger)

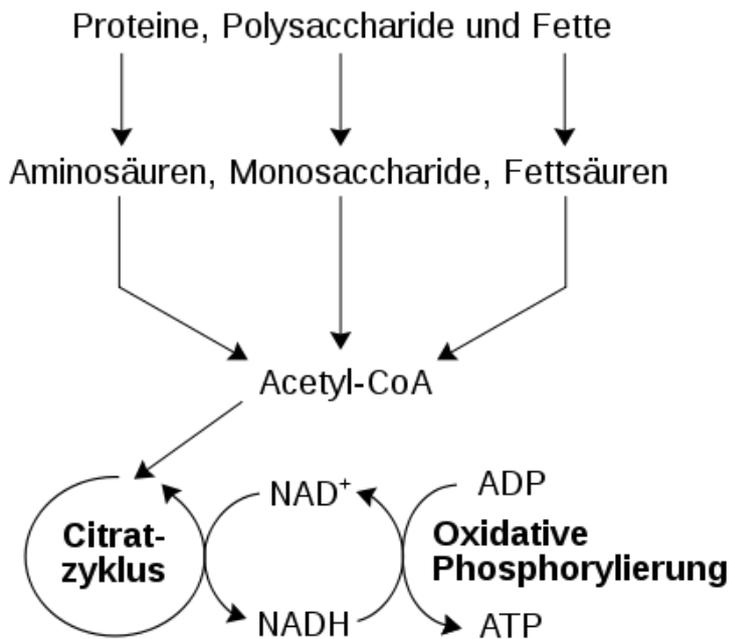
FAD fungiert in der Atmungskette, um **einzelne Elektronen** auf Sauerstoff zu übertragen – dadurch wird Energie gewonnen, die zur Synthese der energiereichen Verbindung ATP verwendet wird – man sagt auch; FAD „aktiviert“ molekularen Sauerstoff.



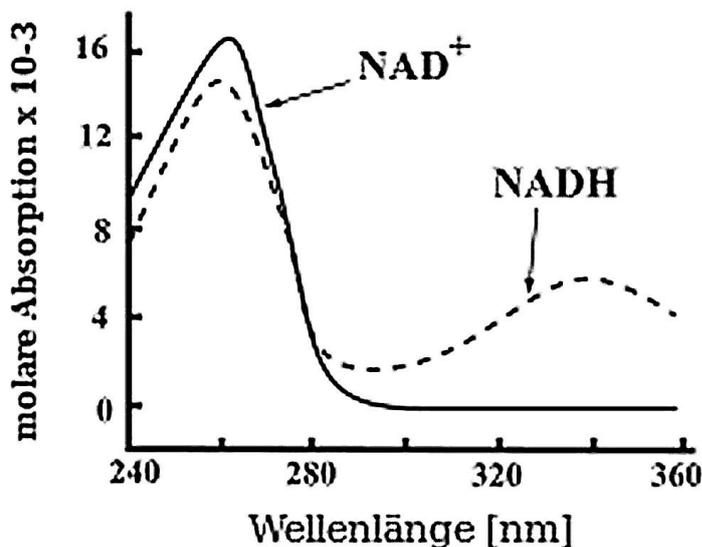
Die Amplitude hat absolut nichts mit der Frequenz zu tun und auch nichts mit der Wellenlänge.



Problematisch sind hier die menschlichen Sinne, die nur gewisse Frequenzen ausmachen können. Manches wird unsichtbar und unhörbar, wenn es nur hoch genug schwingt.



Der Katabolismus schematisch: Im Citratzyklus und der vorgeschalteten dehydrierenden Decarboxylierung wird in einem Durchlauf ein C_4 -Körper vollständig dehydriert (oxidiert), wobei 3 CO_2 -Moleküle frei werden. Die freiwerdende Energie wird in Form von Reduktionsäquivalenten wie $NADH/H^+$ und $FADH_2$ zwischengespeichert. Die sog. oxidative bzw. dehydrierende Decarboxylierung am Pyruvatdehydrogenase-Komplex bildet die Verbindung zwischen Glycolyse und Citratzyklus. Der Citratzyklus nimmt im Stoffwechsel sowohl in kataboler (Energiegewinnung) als auch in anaboler Hinsicht (Biosynthesen) eine zentrale Stellung ein und ist die Drehscheibe des Stoffwechsels. Er dient nicht nur der Oxidation der aktivierten Essigsäure zur Gewinnung von Reduktionsäquivalenten ($NADH$, $FADH$), die in die mitochondriale Elektronentransportkette eingeschleust werden. Er liefert auch Substrate für andere Stoffwechselwege oder wird umgekehrt von diesen über sog. anaplerotische Reaktionen wieder mit C_4 -Körpern aufgefüllt, z.B. durch Produkte aus dem Abbau ungeradzahligter Fettsäuren oder aus dem Abbau glucogener Aminosäuren und Pyruvat aus der Glycolyse (Oxalacetat).



Absorptionsspektrum von NAD^+ und $NADH$.

Das Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid verfügt sowohl in seiner reduzierten (NADH) als auch in seiner oxidierten (NAD⁺) Form über einen identischen Adeninbereich. Dieser absorbiert Licht bei einer Wellenlänge von 260 nm, dies erklärt das im Diagramm dargestellte, gemeinsame Absorptionsmaximum in dem Bereich 260 nm. Auffällig ist hier, dass bei gleicher Konzentration der Substanzen die Absorption des NAD⁺ in diesem Bereich höher ist als von NADH. Der Grund dafür ist, dass sich die Absorption des oxidierten, mesomeren **Nicotinamidrings**, der ebenfalls bei 260 nm absorbiert, mit der Absorption des Adenins überlagert und so für die erhöhte Absorption bei 260 nm sorgt. Wird der Nicotinamidring reduziert, so entsteht ein chinoides System, das Licht mit einer Wellenlänge von 340 nm absorbiert. Der molare Extinktionskoeffizient (05 II) von NADH (sowie auch NADPH) bei 339 nm beträgt (05 II) = 6200 l/(mol·cm).

Dieser Unterschied zwischen NAD⁺ und NADH im UV-Spektrum ermöglicht es, die Konversion zwischen oxidiertem und reduziertem Form des Coenzym in einem Spektrophotometer zu beobachten.

In der DNA übernehmen heterocyclische Verbindungen die Aufgabe der Nucleinbasen als Komplexbildner (durch sie werden Basenpaare ausgebildet)! Heterocyclen sind cyclische chemische Verbindungen mit ringbildenden Atomen aus mindestens zwei verschiedenen chemischen Elementen. Auch drei der natürlichen Aminosäuren, namentlich Prolin, Histidin und Tryptophan, besitzen heterocyclische Ringe.

Die Nucleinbasen der DNA sowie auch der RNA besitzen einen Purin- (Adenin, Guanin, Xanthin und Hypoxanthin) beziehungsweise Pyrimidin-Grundkörper (Cytosin, Thymin und Uracil). Ihre basischen Eigenschaften erlauben die Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den komplementären Basenpaaren und bilden so die Bindungen zwischen den beiden Einzelsträngen der DNA.

Eine medizinische Anwendung ergibt sich aus der Fähigkeit der Nucleinbasen zur Komplexbildung. So beruht beispielsweise die Wirkung des Zytostatikums Cisplatin, das zur Krebstherapie eingesetzt wird, auf der Komplexbildung des eingesetzten Platinkomplexes an das N₇-Atom von Guanin und Adenin. Die hieraus resultierenden Vernetzungen zwischen den einzelnen Strängen bewirken eine Behinderung des Zellstoffwechsels und führen meist zum Zelltod, wodurch die Reproduktion von Krebszellen unterbunden wird. Auch die Coenzyme NAD, NADP und ATP besitzen diese Grundkörper.

Q-BIT

BIT 1 - 0 (Elektromagnetismus: Longitudinalwellen, Transversalwellen und Polarisierung geben den Ausschlag, ob Impuls flächen- oder raumbezogen wirkt - Reibung, Spannung, Erdung und Temperatur stehen dazu in Abhängigkeit). Die elektrische Leitfähigkeit setzt erst mit Einbringen eines Fremdatoms in das Grundmaterial eines integrierten Schaltkreises ein - Graphen - Silizium

Frequenz: Optische (geometrische) Abstimmung auf die „Umwelt-Bedingungen“ mithilfe der Elektro-Statik - der optische Eindruck wird über Stickstoff als „Botenteilchen“ vermittelt (Übersetzung der Quantelung)

Graphen-Silizium -R Niacin Graphen-Silizium -R Niacin
 KKKK+ KKKK+ KKKK+ KKKK-

konstitutionelle Repetier- (Wiederhol-) Einheiten

stufenweise Dotierung (Diffusion) ändert die elektrische Leitfähigkeit oder die Kristallstruktur (EL elektrostatik - siehe Bändermodell) - Monomere und Oligomere vermitteln über die Nukleotide bzw. Elemente somit den universellen Zyklus. Ein Polymer (chemische Verbindung von Kettenmolekülen) hat durch das Anhängen der Monomere dieselbe elementaranalytische Zusammensetzung wie die Monomere = Anpassung der „Hardware“ an die Umwelt mithilfe von Frequenz und Diffusion

KKKKKKKKK+ KKKKKKKKK-

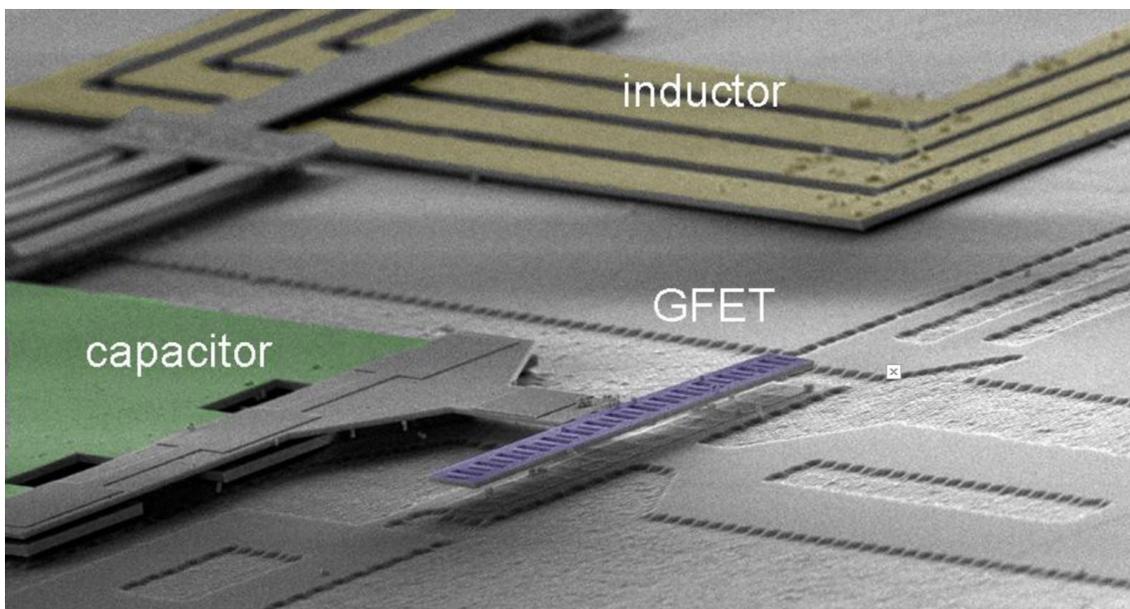
Das Ergebnis ist eine exakte Abfolge der Nukleotide (NADH als Codierung und +R als „gezähmtes“ Radikal = zusammen ein „Ribosom“) bzw. die „Hardware“, um (Unter-) Bewusstsein für Bewegung durch Zuführung von Energie zu erzeugen und diese „Erfahrung“ als DNA (und im universellen Bauplanträger „Kohlenstoff“) speichern und abrufen zu können (NAD+)

In der biologischen Übersetzung bedeutet das: Stickstoff fungiert als Botenteilchen, Wasserstoff als Brücke, Zucker und Alkohol als Frequenz- und Energievermittler (Kohlenhydrat) (stellvertretend für Niacin, das die Information durch die Verschränkung absichert).

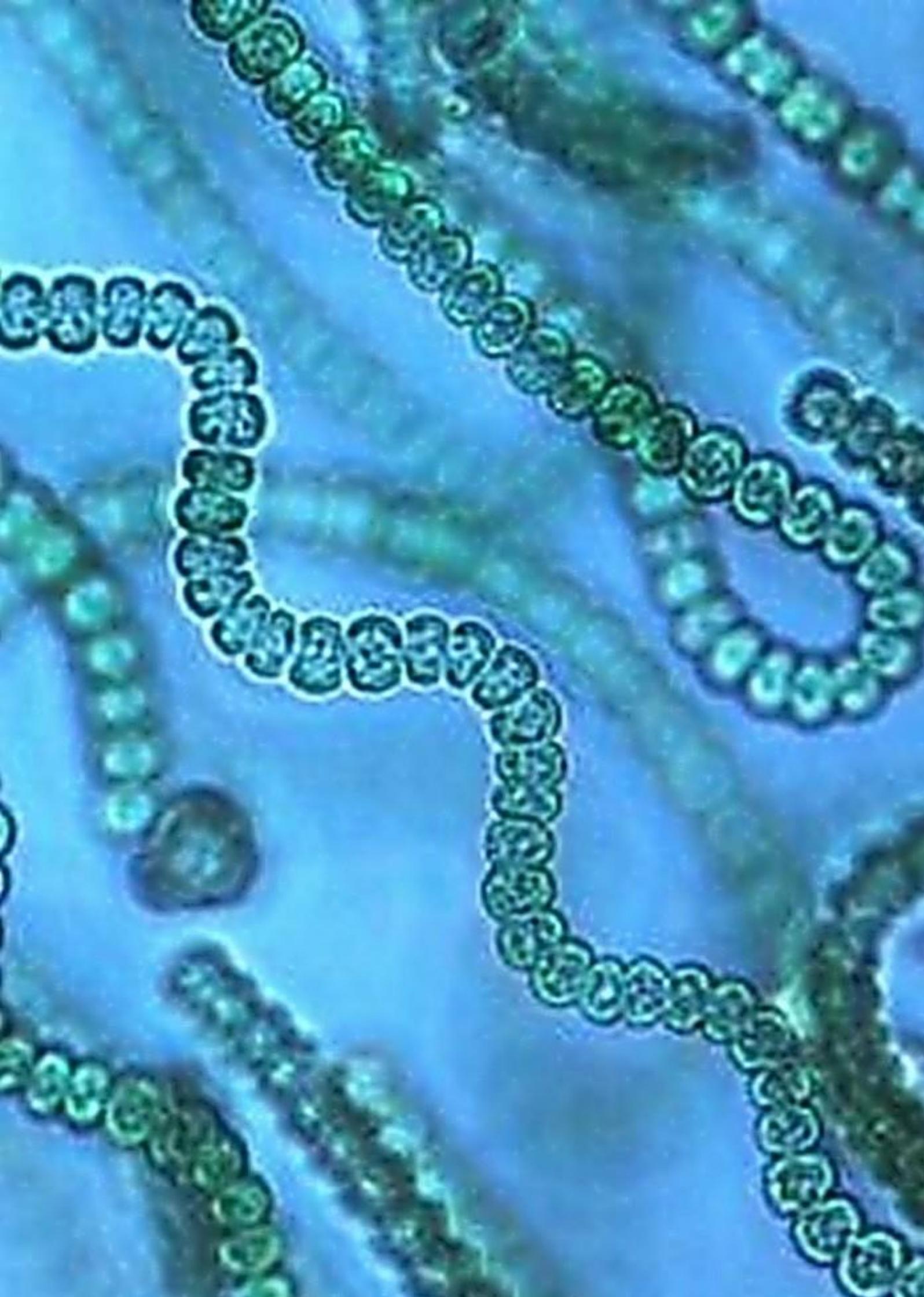
Die Nucleinbasen der DNA sowie auch der RNA besitzen einen Purin- (Adenin, Guanin) bzw. Pyrimidingrundkörper (Cytosin, Thymin, Uracil). Adenin steht als Muster-Symbol der biologischen Programmiersprache für die Hardware als +1 oder -1 bzw. Null. Guanin bildet programmiersprachlich eine „Zahl“ bzw. mithilfe von Wasserstoff und Stickstoff einen „Zahlen-Block“ und Cytosin, Thymin und Uracil bilden im Komplex das Muster-Symbol zur Gegenüberstellung von „Anfangszustand“ und „Endzustand“ (räumlich und zeitlich betrachtet also eine „Bewegung“ oder bei Abfrage in Zusammenhang mit der Software ATP ein „Ergebnis“ - siehe Kapitel 3).



Zucker und Alkohol machen die Bildung von ATP (Software) und NDH (Programm) möglich, jedoch nur, wenn vorher ein Niacin-Kristall (Prozessor) gebildet wird, wobei die Bildung des Niacin-Kristalles wiederum ohne Tryptophan nicht möglich ist.

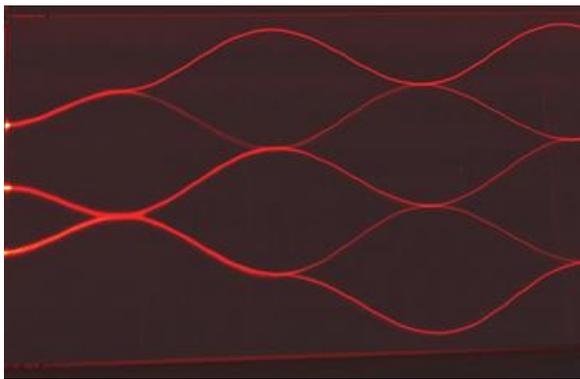


Unter dem Elektronenmikroskop sind die drei wesentlichen Bauelemente eines Schaltkreises auf einem Graphenchip zu erkennen: eine Induktionsspule (inductor), ein Kondensator (capacitor) und ein Transistor aus Graphen (GFET). Graphen ist ein zweidimensionaler Kristall und besteht aus nur einer einzigen Lage von Kohlenstoffatomen. Da dieses Material den elektrischen Strom besonders gut leitet, gilt es als möglicher Nachfolger von Silizium in elektronischen Schaltkreisen im Nanometerbereich.



Quantenpunkte und Rechnen mit Quanten

Zum rein optischen Rechnen benötigt man transistorähnliche Komponenten, die Licht verstärken, schalten und logisch verknüpfen können. Eine Reihe von Möglichkeiten ist dazu denkbar: Die Lage der Defektniveaus könnte umgeschaltet oder die Bandlücke energetisch verschoben werden, um das Licht entweder zu übertragen oder nicht. Realisierbar wäre das mit bereits erforschten Wirkprinzipien, etwa der lokalen Variation des dielektrischen Kontrasts, der Nutzung von elektronisch-optischen Materialeffekten oder der **nichtlinearen Optik. Wir konzentrieren uns auf die nichtlineare Optik und das Säure-Base-Konzept der Natur (Sättigung)**, denn Kohlenstoff (Graphen) und der Niacinkristall (bzw. das Säure-Base-System, das über Zucker gekoppelt ist) beherrschen Wellen perfekt. Zellsysteme werden dadurch zu natürlicher Nanotechnik (s. Bionik), denn Niacin startet ein Quanten-Netzwerk von Kristallen (Vitaminen), das in der Lage ist, Stoffe ab-, um- oder aufzubauen und so der Energiegewinnung zu dienen. Photonische Kristalle bestehen aus Polymeren. Die Träger der Erbinformationen sind Biopolymere. Sie bauen **photonische Kristalle** (Polysaccharide, **Proteine**, Nukleinsäuren) auf. Photonische Kristalle zeigen die Fähigkeit, nicht nur den Lichtdurchlass zu blockieren, sondern auch resonante Taschen zu erzeugen, in denen sich Licht fortpflanzen kann. Die photonischen Kristalle basieren auf biotechnischen Polymeren, die in der Lage sind, sich selbst in einer kristallinen Form anzuordnen. Der Zusammenhang mit dem Ursprung des Lebens ist nun klar; denn Aminosäuren wie **Tryptophan** sind die **Bausteine der Proteine** und Tryptophan und Niacin somit gemeinsam die Begründer der unzähligen Quantenrechen-Systeme, die wir allgemein als „Lebewesen“ bezeichnen..



Im zentralen Teil des „Bosonen-Sampling-Computers“, einem optischen Netzwerk, scheinen die Photonen gemäß den Gesetzen der Quantenphysik verschiedene Wege gleichzeitig zu nehmen. (Bild: P. Walther-Gruppe, U. Wien)

Cyanobakterien (Blaualgen) und Schwefelbakterien gehörten zu den „Ersten“. Cyanobakterien sind erdgeschichtlich die ersten Organismen, die den Prozess der Wasserspaltung, bei der Sauerstoff freigesetzt wird, durch Sonnenlicht vor circa 3,5 Milliarden Jahren „erfunden“ haben.

Ein optischer Schaltkreis findet auf einem handtellergroßen Glas-Chip Platz. Er ermöglicht es, mittels verschränkter Photonen Informationen zu verarbeiten. Bei diesem „Bosonen-Sampling“ genannten Verfahren werden verschränkte Photonen durch ein System von Wellenleitern geschickt, die in den Glas-Chip graviert sind, und anschließend detektiert (man misst, wie viele Photonen das optische Netzwerk durch welchen Ausgang verlassen). Diese Photonen gehen aus ein und demselben Ursprungspoton hervor und unterscheiden sich zum Beispiel nur in ihrer Polarisationsrichtung. Ändert sich die Polarisation des einen Photons, wird damit zugleich die Polarisation des anderen festgelegt.

Während konventionelle Transistoren lediglich mit zwei Zuständen der Informationsträger arbeiten, können diese in Quanten-Computern nach dem quantenmechanischen Superpositions-Prinzip viele unterschiedliche Zustände gleichzeitig einnehmen. Dadurch erhöhen sich die Rechenleistung und damit die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung um ein Vielfaches. Das, wozu ein üblicher Computer mehrere Millionen Transistoren benötigt, kann ein Quanten-Computer mit vielleicht 10 Photonen schaffen. Quantenpunkte sind „0-dimensionale“ mesoskopische (im Übergangsbereich zwischen mikroskopisch und makroskopisch liegende) Systeme, in denen Phasenkohärenz vorliegt.

Quantenpunkte (Nanokristalle wie z. Bsp. Graphen) werden wegen ihrer diskreten Energiespektren auch als „künstliche Atome“ bezeichnet. Atome kann man daher legitimerweise auch als „natürliche Quantenpunkte“ bezeichnen. Ein biologisches System, das Nanotechnik zur Steuerung einsetzt, besteht somit aus unzähligen gekoppelten Quantenpunkten (insgesamt einem „lebendem Organismus“). Atome weisen als Quantenpunkte diskrete Energiespektren auf und emittieren daher beim Übergang von der Anregung in den Grundzustand ein Photon bestimmter Wellenlänge. Dies macht man sich in der Biophotonik zunütze (z. Bsp. in der Medizin). So können Quantenpunkte als Schnittstelle zu lebenden Nervenzellen fungieren, indem sie durch spezielle biochemische Techniken zielgenau an die gewünschte Position auf der Zellmembran platziert werden. Dort können sie über elektrische Felder die Aktivität des Neurons beeinflussen, was z.B. für Prothesen von großer Bedeutung ist. Um Vorgänge im Zellinneren zu untersuchen, können als intrazelluläre Nanosonden präparierte Quantenpunkte in Zellen eingeschleust werden. Auch in der Bio-Elektronik kommt es darauf an, Quantenpunkte mit wohl definierten Parametern und bestimmtem Verhalten herstellen zu können.

Ein Molekül aus zwei gekoppelten „natürlichen Quantenpunkten“ (Atomen) lässt sich als Quantengatter konfigurieren, wobei der eine Quantenpunkt die logische „0“, der andere die logische „1“ kodiert.

Einzelne Ladungsträger (Löcher oder Elektronen) und damit auch einzelne Photonen lassen sich in bzw. von einem Quantenpunkt nachweisen. Signalquelle in den photonischen Kristallen ist ein Integrierter (kantenemittierender) Quantenpunktlaser, der die optische Verbindung zwischen den „Chips“ ermöglicht, welche die Daten übertragen.

Nun erkennen wir den Zusammenhang mit dem Universellen Zyklus, denn die Ladungsträgerdiffusion ist, der Elektrostatischen Theorie entsprechend, zu den Spiegelflächen hin ausgerichtet. Die Natur stellt Quantengatter mit entsprechenden Eigenschaften für die Konstruktion eines Quantencomputers mithilfe der Geometrie her, darum ist der Biologische Zyklus, gleich wie der Universelle Zyklus, von den Faktoren; „Temperatur, Reibung, Spannung, Frequenz, Impulslage, Erdung (in Summe „Energie“ und „Impuls“) abhängig.

Quantenkryptographie-Rezept

Alice sendet Photonen zu Bob mit zufällig ausgewählten Polarisationsrichtungen aus vier Möglichkeiten:



Bob wählt aus, ob er die Polarisationen \updownarrow , \leftrightarrow oder \nearrow, \searrow messen will. Alle vier gleichzeitig kann er nicht unterscheiden:



Bobs Ergebnis (geheim):



Bob übermittelt öffentlich die Art der Messung an Alice (\times oder $+$), nicht aber die Ergebnisse. Alice teilt ebenfalls öffentlich mit, welche Messungen die richtigen sind:

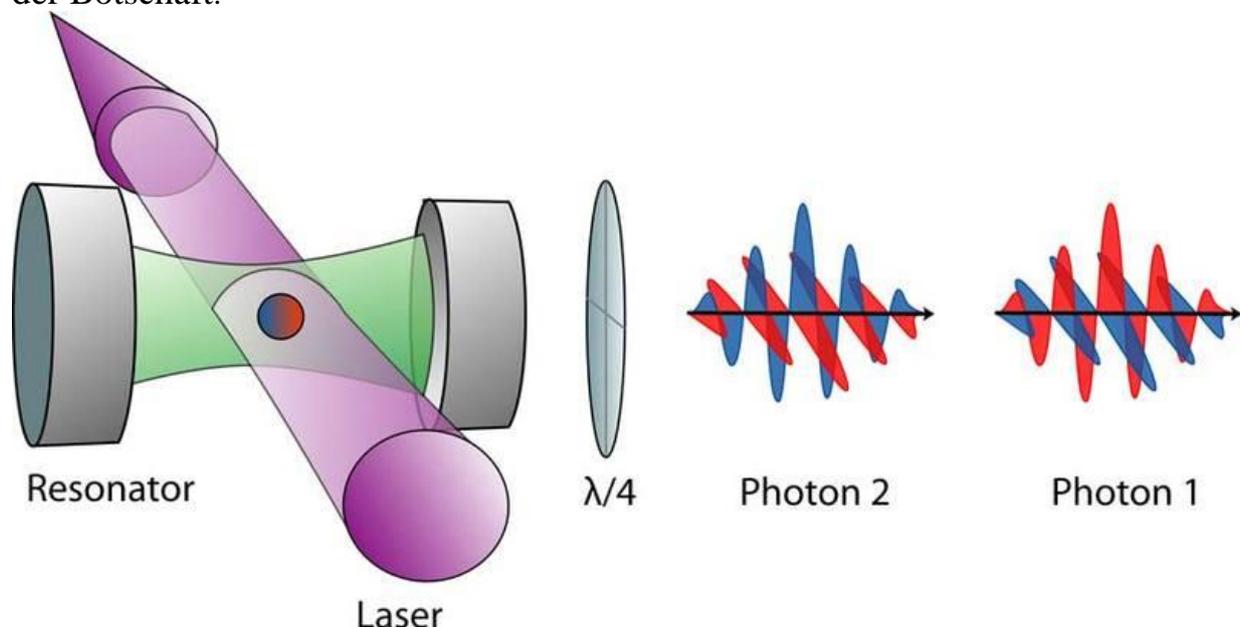
ja — ja — — ja ja —

Damit haben Bob und Alice einen geheimen Schlüssel, den niemand sonst kennt:

1 — 0 — — 1 1 —

Alice (ein Lebewesen) kommuniziert mit Bob (dem Universum) über zwei Verschränkungen und stimmt ihr System in Bezug auf die Zyklusphasen – insbesondere die Replikation - darauf ab. Alice und Bob sind durch einen Kanal, der auf elektromagnetischer Basis beruht und durch einen Quantenkanal verbunden (Niacin-ATP-Graphen). Mit einem von zwei Polarisatoren, die die Schwingungsebene des elektrischen Feldes von Licht messen (Niacin), sendet Alice Photonen (Biophotonik), also Lichtteilchen, die Bob misst. Bob hat ebenfalls zwei verschiedene Polarisatoren und teilt Alice über den elektromagnetischen Kanal mit, bei welchem Photon er welchen von beiden genommen hat. Das Ergebnis behält er jedoch für sich. Alice sagt ihm, welches Messergebnis er für den Code verwenden soll, denn nur wenn Alice und Bob den gleichen Polarisator gewählt haben, ist das Ergebnis sinnvoll. Eine Polarisationsrichtung ist logisch eins, die andere logisch null. Damit haben beide einen Code, um ihre Information zu verschlüsseln und Alice einen bleibenden „Eindruck“, weil ein „Sinn“-volles Ergebnis vorliegt. Diesen sinnvollen Eindruck nutzt sie biologisch (Speicherung und Umsetzung über ein „Bewegungs-Bewusstsein“). Da die Kommunikation keine Einbahn ist, richtet sich die Hardware (Aussehen und Bewegungsapparat des Lebewesens) auch nach den universellen Möglichkeiten (Umwelteinflüsse, Nahrungsangebot etc.), die sie von Bob vermittelt bekommt (Tryptophan, Adenosin, Frequenzen, Sensorik,...). Jede Messung eines Spions während der Übertragung des Photons ändert die Polarisationsrichtung von mindestens einem Viertel der Photonen. Das merken Alice und Bob, wenn sie sich einen zufällig ausgewählten Teil ihrer gemessenen Polarisierungen auf normalem Weg übermitteln. Stimmen die Ergebnisse nicht überein, dann verwerfen sie den Code.

Man kann den Quantenzustand eines Atoms auf ein einzelnes Photon schreiben. Damit schafft man die Schnittstelle zwischen einem stationären Quantenspeicher, dem Atom, und einem mobilen Medium, dem Photon als Überbringer der Botschaft.



An der Schnittstelle zwischen Atom (Q-Bit) und Photon: Das Atom wird in einem optischen Resonator (zwischen zwei hochreflektierenden Spiegeln) durch Laserblitze zur Emission eines verschränkten Photonenpaares (=zum Leuchten) stimuliert. Der Abstand zwischen beiden Spiegeln des Resonators sorgt dafür, dass das Atom nur Photonen einer bestimmten Frequenz

in einer genau definierten Richtung emittiert. Die Farben Rot und Blau symbolisieren zwei Spinzustände des Atoms beziehungsweise zwei Polarisationszustände der Photonen.

Das Kodieren der Quanteninformation erfolgt im internen Zustand eines Atoms. Dieser Zustand ist mit dem Polarisationszustand eines Photons, der die Schwingungsrichtung des Lichtquants beschreibt, verknüpft.

Das Atom hat bei der Emission des Photons nun zwei Möglichkeiten: Es sendet entweder ein rechts-zirkular oder ein links-zirkular polarisiertes Photon aus. Da der Gesamtdrehimpuls erhalten bleiben muss, rotiert das Atom dabei jeweils in die Gegenrichtung. Das heißt, sein Spin zeigt entweder nach oben (up) oder nach unten (down). Wie es für Quantensysteme typisch ist, entscheiden sich jedoch weder das Atom noch das ausgesendete Photon für eine der beiden Möglichkeiten. Sie schlagen vielmehr beide Wege gleichzeitig ein und befinden sich dann in Superpositionszuständen, in dem sich jeweils beide Möglichkeiten überlagern. Auf eine bestimmte Möglichkeit legen sie sich erst fest, sobald entweder der Polarisationszustand des Photons oder der Polarisationszustand der Spins des Atoms gemessen wird. Dann aber steht für beide die entsprechende Eigenschaft augenblicklich fest - obwohl sich nur eines in einer Messung offenbaren muss. Die beiden Teilchen befinden sich also in einer quantenmechanischen Verschränkung.

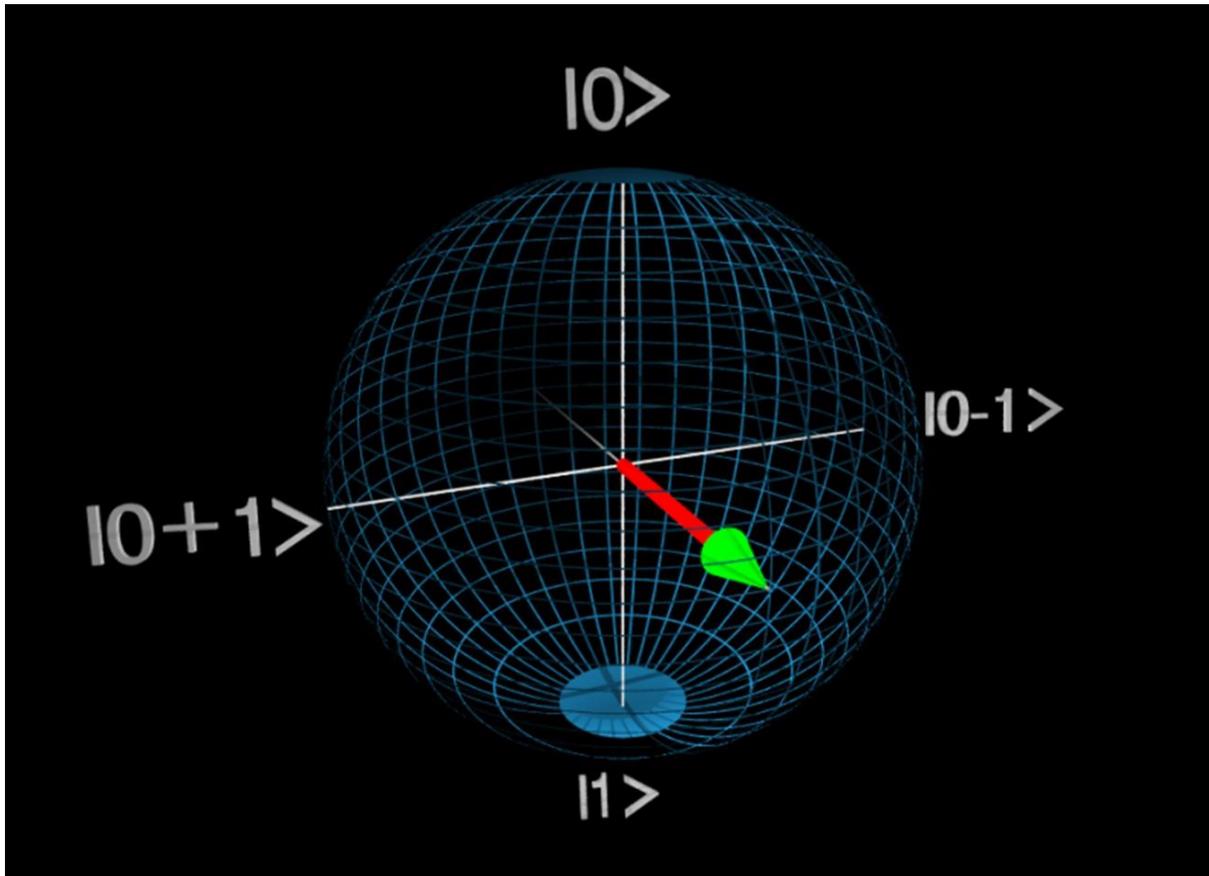
Den Quantenzustand des Atoms kann man auf ein zweites Photon übertragen, so dass nun nicht mehr das Atom und das erste Photon verschränkt sind, sondern die beiden nacheinander emittierten Photonen. Auf diese Weise lässt sich die in einem Atom gespeicherte Information wieder herauslesen. Zu diesem Zweck stimuliert man das Atom wieder mit Hilfe eines Laserpulses zur Aussendung eines Photons. Dabei geht nun der atomare Zustand UP in ein links-zirkular polarisiertes Photon über, der Zustand DOWN in ein rechts-zirkular polarisiertes. Alle Eigenschaften des gewissermaßen zweideutigen atomaren Zustandes werden dabei auf die Polarisation des zweiten Photons übertragen. Auf diese Weise entstehen nacheinander zwei verschränkte Photonen.

Um die Funktionsweise eines Quantenrechners zu verstehen, hilft es, die Unterschiede zu einem klassischen Rechner zu betrachten. In einem klassischen Computer ist die kleinste Informationseinheit das Bit, welches mit den Werten 0 oder 1 einen von zwei Zuständen darstellt. In einem Quantencomputer ist die kleinste Informationseinheit ein Qubit, welches mehr als zwei Zustände kennt: Ein Qubit zeigt einen Überlagerungszustand (Superposition) von Zuständen an.

Quantenmechaniker beschreiben die Zustände eines Quantums mit $|0\rangle$ und $|1\rangle$ (Dirac-Notation). Diese Notation unterscheidet zwischen dem Zustand (zum Beispiel $|0\rangle$) und der eigentlichen Zahl (zum Beispiel 0). Auf die Art zeigen Wissenschaftler an, dass sich ein Quantum nur *mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit* in dem einen oder anderen Zustand befindet. Ein Qubit zeigt nun einen Überlagerungszustand aus den Basiszuständen $|0\rangle$ und $|1\rangle$ an, also die Wahrscheinlichkeit für den einen oder den anderen Zustand.

Anschaulich lässt sich ein Qubit am besten als Vektor in der sogenannten Bloch-Kugel darstellen. Je näher der Endpunkt des Vektors an einem Basiszustand liegt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Qubit ihn einnimmt. Die Zustände $|0\rangle+|1\rangle$ und $|0\rangle-|1\rangle$ bezeichnen die größtmögliche Überlagerung der

Basiszustände: Hier besteht die Wahrscheinlichkeit von 50 Prozent, den Wert 0 oder 1 zu messen.



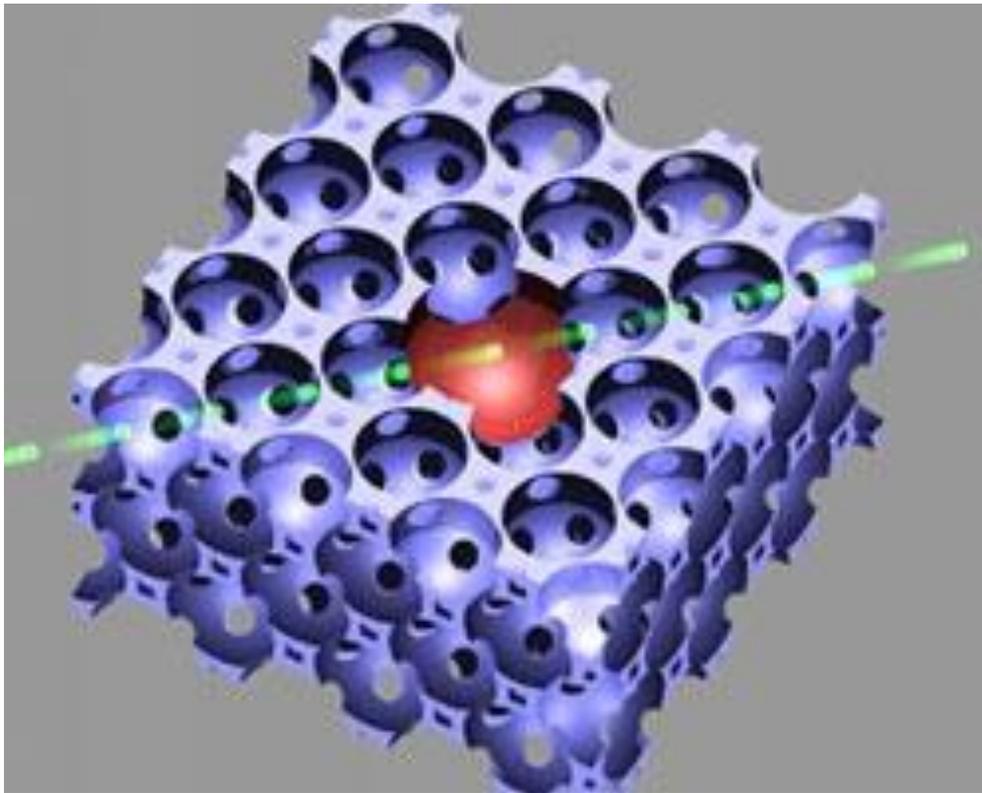
Ein Qubit stellt den Überlagerungszustand aus zwei Basiszuständen dar. Je näher der Endpunkt des Vektors an einem Basiszustand liegt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Qubit ihn einnimmt. Ein Wert auf der Plus-Minus-Eins-Achse beschreibt das so genannte Phasenverhältnis der beiden Basiszustände, das heißt die Verschiebung zueinander. Das Plus- und Minuszeichen bezeichnet das so genannte Phasenverhältnis der beiden Basiszustände, das heißt die Verschiebung zueinander. Dieses Phasenverhältnis ist ein zusätzlicher Freiheitsgrad, der in klassischen Systemen nicht auftritt - er ist ein Grund für die Überlegenheit des Quantencomputers. Da es das Phasenverhältnis in allen Superpositions-Zuständen gibt, spielen diese zusätzlichen Zustände eines Qubits in jedem Quantenalgorithmus eine große Rolle.

Kristalle sind die periodische Wiederholung von Molekülen, obwohl die Untereinheiten (beispielsweise die Monomere in der Biologie) frei drehbar sind. Als Beweis dafür kann gelten, dass biologische Systeme kohärentes und gequetschtes Licht emittieren (Biophotonik) oder dass dreidimensionale Strukturen in Flächen „einbelichtet“ werden können. Fotolacke in der Fototechnik werden so erzeugt. Ein molekularer photonischer Kristall mit einem Sperrband (Bandlücke) in dem Bereich des EUV (Extremen Ultraviolett) wird erzeugt, und die Defekte in diesem Gitter werden verwendet, um Resonatoren mit hoher Güte zu erzeugen. Defekte können erzeugt werden, indem der Abstand der Zellen

innerhalb des photonischen Kristalls geändert wird. Eine Änderung im Abstand ändert die Frequenz des Lichtes, das von dem Kristall blockiert wird, und ermöglicht es, dass bisher blockierte Strahlung sich fortpflanzt. Somit kann ein geschichteter Ansatz verwendet werden, um einen Fotolack mit hoher Lichtempfindlichkeit zu erzeugen.

Photonische Kristalle bestehen aus strukturierten Halbleitern, Gläsern oder Polymeren. Sie zwingen das Licht mittels ihrer spezifischen Struktur dazu, sich in der für die Bauteilfunktion notwendigen Art und Weise im Medium auszubreiten. Dadurch wird es nicht nur möglich, Licht auf Abmessungen, welche in der Größenordnung der Wellenlänge liegen, zu führen, sondern auch zu filtern und wellenlängenselektiv zu reflektieren. Es handelt sich um periodische dielektrische Strukturen, deren Periodenlänge so eingestellt ist, dass sie die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen in ähnlicher Weise beeinflussen wie das periodische Potential in Halbleiterkristallen die Ausbreitung von Elektronen. Sie zeigen daher einzigartige optische Eigenschaften, wie beispielsweise Bragg-Reflexion von sichtbarem Licht. Insbesondere entsteht analog zur Ausbildung der elektronischen Bandstruktur eine photonische Bandstruktur, die Bereiche verbotener Energie aufweisen kann, in denen sich elektromagnetische Wellen nicht innerhalb des Kristalls ausbreiten können (photonische Bandlücken). Photonische Kristalle können also in gewisser Weise als das optische Analogon zu elektronischen Halbleitern, also als „optische Halbleiter“ angesehen werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform werden Spiegel für EUV erzeugt. Bei dieser Ausführungsform werden photonische Kristalle, die aus selbst ordnender DNA oder Peptiden bestehen, auf einer Substratfläche aufgebaut. Wie oben kann die Lücke des photonischen Kristalls in den Bereichen erzeugt werden, die die 10 bis 15 nm Wellenlänge umgeben und zwischen diesen liegen, welche bei der Lithographie mit EUV (Extremen Ultraviolett) zweckmäßig sind, indem zum Beispiel die Anzahl der Helices in einem DNA-Aufbau angepasst wird. Die photonische Bandlücke bestimmt die Wellenlänge des Lichtes, die von dem Spiegel reflektiert wird. Bei weiteren Ausführungsformen werden mehrere Schichten aus photonischen Kristallen auf eine Substratfläche aufgebracht. Wenn die mehreren Schichten unterschiedliche Fähigkeit besitzen, EUV-Strahlung zu blockieren und durchzulassen, kann eine genaue Steuerung über die Wellenlänge der reflektierten Strahlung erhalten werden. Weiter können photonische Kristalle mit Defekten eingesetzt werden. In diesem Fall wird Licht einer bestimmten Wellenlänge durchgelassen werden. Ein Substrat, das auch in der Lage ist, EUV-Strahlung durchzulassen, kann ebenso geliefert werden, ebenso kann ein Spiegel, der in der Lage ist, Licht innerhalb definierter Wellenlängen durchzulassen, erzeugt werden.



Quanten-Computing mit lokalisiertem Licht: In einem künstlichen Vakuum eines photonischen Kristalls läuft Licht durch Pfade mit einem Durchmesser von $<1 \mu\text{m}$

Photonische Kristalle können die Lichtausbreitung in ihrem Inneren präzise kontrollieren. Wie echte Kristalle sind auch photonische Kristalle aus Grundelementen aufgebaut, die sich absolut regelmäßig wiederholen. Sie besitzen also eine geometrische Struktur. Licht, das seitlich in den Kristall gelangt, wird an dessen Struktur gestreut. Je nachdem, welche Größe die Löcher haben und wie sie angeordnet sind, löschen sich dabei bestimmte Wellenlängen aus. Licht mit genau diesen Wellenlängen kann sich im Kristall also nicht fortpflanzen. Im Idealfall wird es vollständig reflektiert. Genau hier kommt die Geometrie ins Spiel. Der Kristall funktioniert nämlich dann besonders gut, wenn jedes Loch von sechs anderen Löchern in Form eines Sechsecks, eines Hexagons, umgeben ist. Wird ein Magnetfeld angelegt, ändern sich die optischen Eigenschaften der Kristalle. Bei den Kristallen handelt es sich nicht um „konventionelle“ Kristallgitter aus Ionen oder Molekülen, wie wir sie z.B. als Salzkristalle kennen, sondern um kolloidale Kristalle, periodische Strukturen, die sich von selbst aus gleichgroßen, feinst in einer Flüssigkeit verteilten Feststoffpartikeln aufbauen. Nanokristallcluster, die sich in Lösung zu kolloidalen photonischen Kristallen organisieren, bestehen aus magnetischen Materialien. Kräfte eines Magnetfelds wirken in diesem Fall auf jeden einzelnen Cluster und verändern dabei die Abstände zwischen den Clustern im Kristallgitter. In Abhängigkeit vom Abstand vom Magneten und damit von der Feldstärke ändert sich die Farbe der Kolloidkristalle quer durch alle Regenbogenfarben. Die Antwort ist sehr schnell und völlig reversibel, da die Nanokristalle innerhalb der Cluster so klein sind, dass

sie ihre Magnetisierung nach Abschalten des Magnetfelds wieder verlieren (Superparamagnetismus). Potenzielle Anwendungsfelder für diese schaltbaren „optischen Halbleiter“ sind neuartige optoelektronische Bauteile für die Telekommunikation, Displays und Sensoren. In der Biologie funktioniert nach diesem Prinzip die Speicherung der „Farben“ im Bauplan eines Lebewesens und die praktische Umsetzung der Eigenschaften der Frequenzen mittels Sensoren. Lebewesen sind somit „Quantenrechner“.

Durch Anpassen der Dicke einer oberen und unteren Schicht aus photonischem Kristall kann ein schlecht isolierter Resonator erzeugt werden, der das lokale Strahlungsfeld verstärken will, das durch die einfallende Strahlung hervorgerufen wird, d. h. durch eine hoch reflektierende untere Schicht und eine halbtransparente obere Schicht entsteht eine große stehende Welle in dem durch Strahlung aktivierten, Säure erzeugenden Reagenz bevölkerten Volumen. Indem die Länge der DNA-Stränge geändert wird, die die Stangen bilden, welche die photonischen Hohlräume aufbauen, können nun Änderungen der Dicke einer Schicht vorgenommen werden.

Ein Schlüsselmerkmal der DNA ist ihre Fähigkeit, andere DNA-Moleküle zu erkennen und sich mit diesen durch bestimmte Basenpaar-Wechselwirkungen zu verknüpfen, ein Prozess, der als Hybridisierung bekannt ist. Die Struktur, die aus zwei DNA-Molekülen gebildet wird, die sich durch bestimmte Basenpaar-Wechselwirkungen verknüpft haben, ist als doppelsträngige DNA bekannt. Die Hybridisierung geschieht durch das Erkennen eines Adenins auf einem Polymerstrang gegenüber Thymin eines anderen Stranges und eines Guanins gegenüber Cytosin auf einem anderen Strang. Das Erkennen ist durch die zwei Verschränkungen (Niacin- und Kohlenstoff- Kristall: Sicherung und Decodierung) möglich.

Ähnlich der Topographie einer Wendeltreppe wird sich eine doppelsträngige DNA winden, um eine Doppelhelix zu bilden. Das Winden eines DNA-Moleküls in Lösung geschieht typischerweise als ein selbst ordnender Prozess nach der Hybridisierung zweier komplementärer Stränge.

Die Struktur der DNA-Doppelhelix liefert Dimensionen im Nanobereich, eine starre stabile Struktur, die Fähigkeit zur Selbstordnung und gesteuerte molekulare Wechselwirkungen. Einzelsträngige Oligonukleotide binden sich über Basenpaare mittels der Wasserstoffbrückenbindung komplementärer Nukleinsäuren aneinander, um lange lineare Ketten zu bilden. Verzweigte Übergänge bilden sich als Rekombinationszwischenstufen, lösen sich jedoch schnell in Doppelhelices auf. Verzweigte Übergänge können durch sorgfältige Steuerung der Nukleinsäuresequenz so erzeugt werden, dass sie stabil sind. Die Sequenz jedes einzelnen Stranges wird so gewählt, dass die Paarbildung von Basen optimiert wird, unerwünschte Symmetrien minimiert und Wanderungen am Übergang ausgeschaltet werden.

Die Zellteilung

Die geometrisch diktatorische **Replikation** wird vom universellen Zyklus vorgegeben (Verschränkung 1). Sofort ab dem Zeitpunkt, wenn der Niacin-Kristall aktiv wird, ist die Zelle aufgrund der Impedanzwandlung (Strahlung, Frequenzen) „schaltfähig“ und besitzt das Potential zum „Denken“, zum „freien Willen“ und zum „Bewegungsbewusstsein“.

Zellorganisation erfolgt daher in Abhängigkeit zu den Faktoren „Raum“ und „Zeit“ bzw. „Abstand“ und „Abstandsveränderung“. Die Ur-Membran wird unfreiwillig gesprengt, aber die Bildung einer neuen Membran wird freiwillig „organ“-isiert):

- I - Raumbewusstsein, sich unselbstständig bewegen - Individual. NDH
Bewusstseinsfaktor unteilbar, aber freier Wille wird geteilt
- II - Zeitbewusstsein, sich selbstständig bewegen – Individualität NDH
Bewusstseinsfaktor unteilbar, aber freier Wille wird geteilt

- A - bewusster Stoffwechsel (organisatorisch teilbar, bewusstseinsabhängig)
Ernährung (freiwillig), Zellsteuerung (unfreiwillig)
- B - unbewusster Stoffwechsel (um die Replikation universell zu sichern)

Ernährung und Zellsteuerung ergeben zusammen die „Genetik“ (Sinne zur Erfassung der Umwelt und Optik als „Diktat“, wie die Spezies organisiert sein soll), die mittels RNA+ umgesetzt wird und mittels DNA gesichert wird.

- X - Genetikabstimmung auf Bewegungsbewusstsein (Optik)
- Y - Genetikabstimmung auf Stoffwechselbewusstsein (Mechanik, Sinne)

RNA-Code (Kohlenstoff außen - NDH) Umwelt - Sinne
DNA-Code (Kohlenstoff innen – NAD) Mechanik - Optik

RNA – Impulsgesteuert (NDH) von außen
DNA – Energiegesteuert (NAD+) Kohlenstoff-Optik von innen

Die Anpassung der Evolution erfolgt somit aufgrund der Sinneseindrücke bei jeder einzelnen Zellteilung („Sinn“ - „Un-Sinn“)!

Die erste Zellorganisation erfolgt aufgrund von Thermodynamik (2. Hauptsatz) und Nukleinsäureabbau. Der universelle Zyklus liegt ihr bereits als (An-) Trieb zugrunde: (Masse, Nukleosynthese, Replikation, Implosion mit Impedanzwandlung B, Rekombination, Impedanzwandlung B - Explosion).

Der Antrieb vermittelt aufgrund des (Programm-aktivierenden) Niacin-Kristalles „Bewegung“ und das Bewusstsein hinsichtlich Vermehrung und Selbsterhaltung (Wie soll ich replizieren? Soll ich replizieren? Warum soll ich replizieren?)

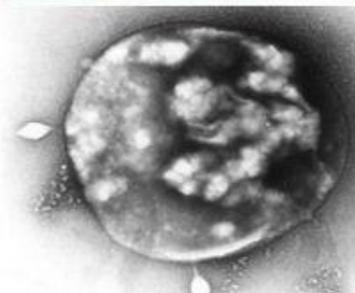
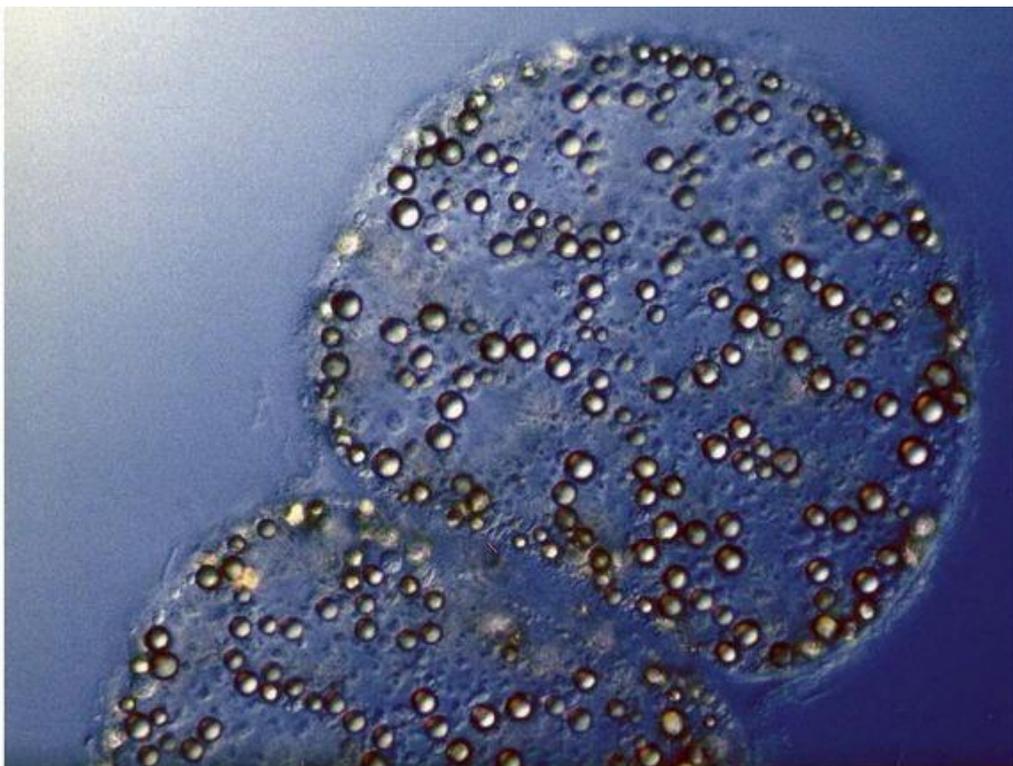
Beispiel:

Die Ur-Zelle teilt sich mit Bewusstseinsfaktor I und II (unteilbar), aber die Freiwilligkeit des Bewegungsbewusstseins ist teilbar:

Zelle 1: unselbstständig (Schmarotzer) - Sexualität A und B in einer Zelle.

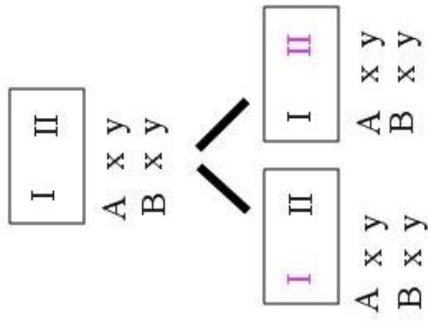
Zelle 2: selbstständig (Wirt) - Sexualität durch Fadenfragmentierung evolutionär erweiterungsfähig in Sexualität A und Sexualität B (organisatorisch getrennt).

Bewegungsbewusstsein und bewusster Stoffwechsel (Ernährung) beeinflussen die Genetik. So wird „Umwelt“ zu einem Evolutions-beeinflussenden Faktor (Bspl. Putzerfisch lässt sich von Hai transportieren und verlernt allmählich die Perfektion des „selbstständigen“ Schwimmens).



Schwefelbakterien begannen jetzt die anorganische Brühe zu reinigen.

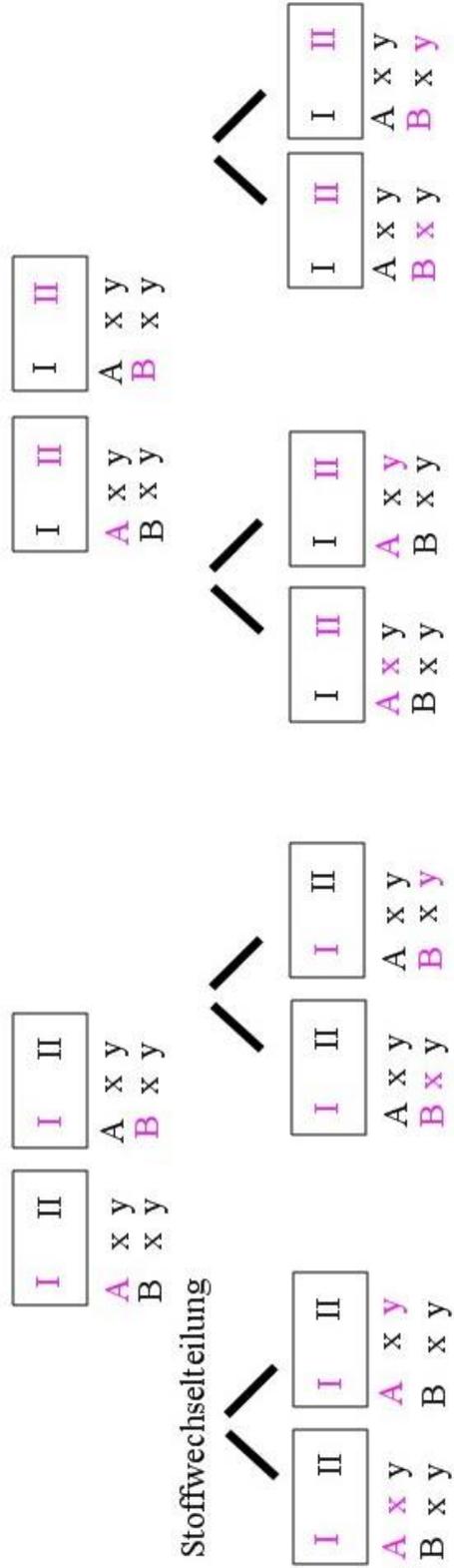
Die programmgesteuerte Zellorganisation
(geometrisch diktatorische Replikation)



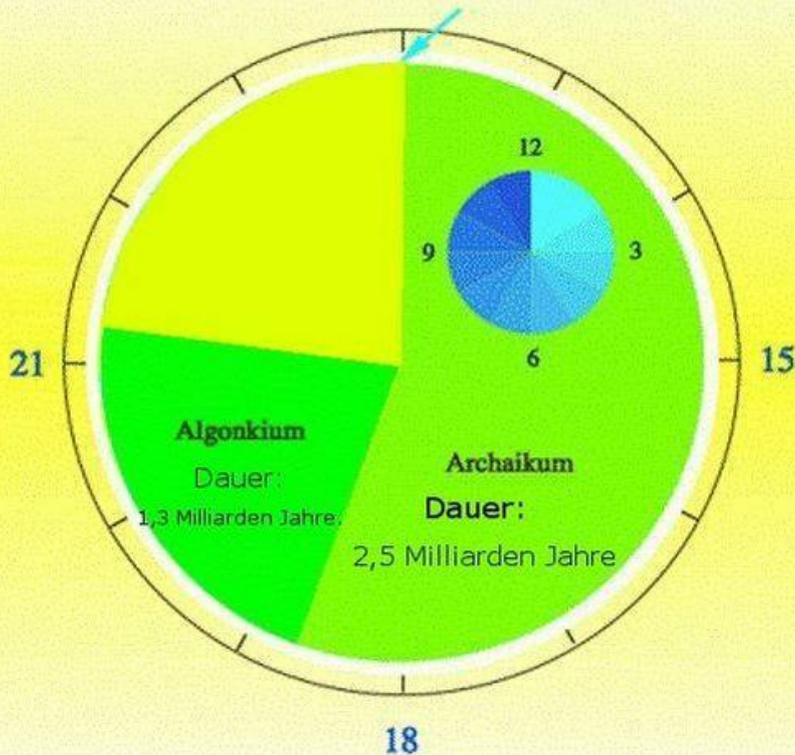
Replikationsteilung

Bewegungsbewusstseins-
teilung

Stoffwechselfeilung



Von der Entstehung bis zur Säuberung der Meere wurden
3,8 Milliarden Jahre benötigt.



Chromosomen enthalten die DNS (den genetischen Bauplan) der Zelle.

Die einsträngige RNS kopiert den DNS-Code (codierter Befehl der DNS, der in den Chromosomen gespeichert ist) – (die chemischen Verbindungen öffnen sich beim Kopiervorgang wie ein Reißverschluss) und befördert ihn (bzw. die Kopie als gekürzten Strang und genaue Sequenz des zuvor als chemische Verbindungen angelegten Bauplanes) zu der Stelle, wo sich Aminosäuren befinden.

Die Boten-RNS übergibt dann dem Ribosom die fehlerfreien Aminosäuren. Das Ribosom (komplizierteres Molekül) bewegt sich die Boten-RNS entlang, liest die Information und setzt dabei die codierte Information in eine Kette von Aminosäuren (gemäß dem gelesenen verbindlichen „Bauplan“) um (elektromagnetische Information wird in „basischer Materie“ in Form aneinander gereihter Aminosäuren energetisch „realisiert“ bzw. materialisiert – auf diese Art wird die Proteinerzeugung dirigiert).

Während es die genau festgelegten Aminosäuren zusammensetzt und platziert, beginnt das „Protein“ zu wachsen (die wachsende Kette windet sich spiralförmig auf und nimmt die typisch komplizierte „Proteingestalt“ an) und ist erst fertig, wenn die letzte Aminosäure an ihrem Platz ist.



Ca. 200 000 Aminosäureketten können nicht durch Zufall entstehen, es ist ein Rechenvorgang nötig, der das „Funktionieren“ des Lebens bewirkt. Der umgekehrte Fall, dass fehlerhaftes Kopieren der DNA-Vorlage zu Veränderungen in den Aminosäureketten (den Proteinen) führt und dadurch auch zu Abänderungen im chemischen Aufbau der Zelle (Mutation), ist deshalb nur in sehr geringem Umfang der Fall. Ein kleiner Fehler kann sich jedoch drastisch auswirken, denn die DNA codiert die Aminosäuren in so einem Fall „falsch“.

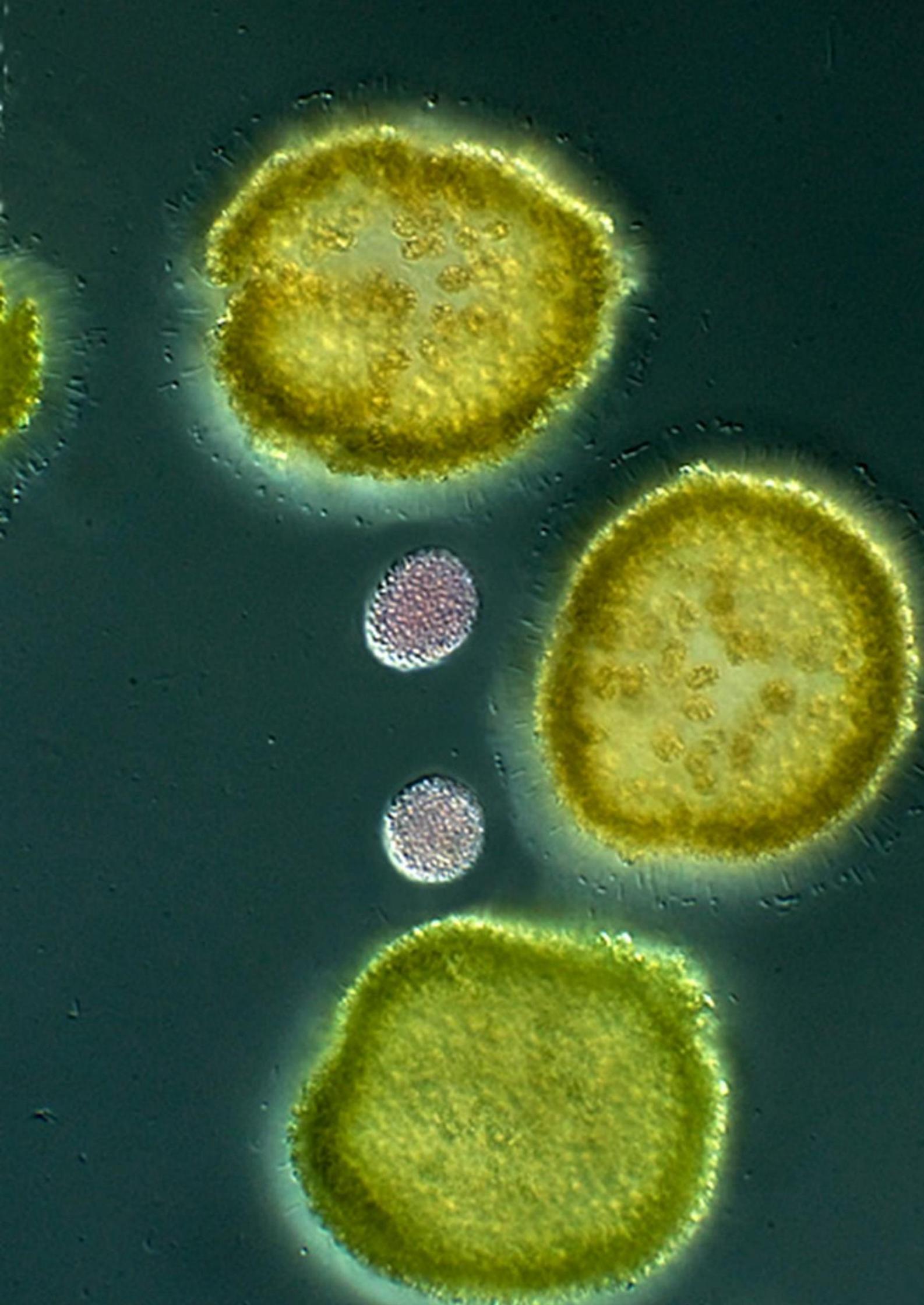
Kohlenhydrate bestehen aus Wasserstoff-Molekülen und Kohlenstoffmonoxid-Molekülen, die durch Hydroxyl-Radikale in der Atmosphäre zu Kohlenstoffdioxid oxidiert werden. Kohlenhydrate sind die Hauptenergiequelle des Lebens. Enzyme schließen die Energie der Kohlenhydrate auf und stellen damit die Verbindung zu den anderen Elementen her. Dieses System arbeitet im Wesentlichen auf der Basis von Molekülen, die aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff bestehen.



UV-Strahlung als freies Radikal (Blaulicht) wird von Blaualgen und Bakterien (selbstständig bewegliche Prokarioten ohne Zellkern), die ohne Licht auskommen, bereits der Methanogenese und der Stickstofffixierung unterliegen und ein Bewegungsbewusstsein besitzen, benötigt.

Die Verbindung zu den Elementen führt für das Säure-Base System (RNA-DNA) über die Dimere.

Die Folge davon ist ein „Organisieren“ der Struktur, das gegen die Entropie gerichtet ist (eine Spiegelung der Bewegung, die als Information (quantenmechanisch elektromagnetisch) in einer neuen Form der Speicherung festgehalten wird – in einer DNA (Bauplan für Hardware) mit Niacin als Prozessor und der Codehydrase als Programmiersprache für die universelle Software. Da der Originalzyklus als verbindliche Mustervorlage vorliegt, richtet sich die neue organische Struktur automatisch (Quanten-PC – Dipol – Hardware in Form von Säure-Base-Konzept bzw. RNA-DNA) aufgrund der vorgegebenen Zyklusphasen nach dem jeweiligen Zyklusabschnitt in zeitlicher Folge aus d. h. der Zyklus einer Zelle wird von Ionisation, Nukleosynthese, Rekombination, r-s-p Prozess geleitet, um den Zyklus durchlaufen zu können. Inkludiert sind dabei auch; Aktualisieren, Speichern und Verteilen von Information.



Blaualggen

Blaualggen und Bakterien ernähren sich zuerst von einwertigem Eisen und vermehren sich asexuell. Die nachfolgende evolutionäre Anpassung der Replikation ist durch den universellen Grundzyklus vorgegeben. Sie erfolgt durch Teilung der Zelle mithilfe der Elektrostatik d. h. es kommt nach der Nukleosynthese ein weiterer Zyklusfaktor zum Tragen – die Veränderung der elektrostatischen Eigenschaften – die Raumzentrierung.

Dabei implodiert die Zelle im Zuge der Replikation, das bedeutet; Die Information über den Bauplan würde zwar weitergegeben werden, aber die Anpassung an die Umwelt (Evolution) würde dabei verloren gehen, da das Radikal sich ohne Longitudinalwellen nicht neu verteilen kann. Deshalb bildet sich eine „Kopie“ im Inneren der Zelle – in der „Mitte“ mit dem Ziel, die Zelle zu gegebener Zeit zu „replizieren“. Die Zelle kann sich aufgrund dieser Kopie selbst schnell regenerieren, denn sie besitzt quasi eine „zweite Sexualität“ oder neues Leben nach Anpassung und energetischer Vervielfachung. Evolution bzw. die Lebensweise (Umwelteinflüsse) verändert / verändern somit das Zellverhalten.

Blaualggen werden wegen Nahrungs- und Umgebungsvorteil über Wasser zu Grünalggen d.h. Nahrung wird auch außerhalb von Wasser aufgenommen – das erfordert eine Umstellung des Umganges mit Strahlung. Im Dunkeln wird weiterhin die Frequenz des blauen Lichtes verwendet, im Hellen wird Photosynthese aufgrund des Unterschiedes der Wellenlänge (Interferenz, Welle-Teilchen-Dualismus) betrieben und grünes Licht verwendet (Umbildung von Chloroplasten zu Chlorophyll). Es kommt daher evolutionär zu einer „zweiten Ummantelung“ der Zelle (doppelte Zellwand), da Chloroplasten (bzw. nun „Chlorophyll“) und die Erbanlagen zweifach vor UV-Strahlung geschützt werden müssen (Frequenz unter und über Wasser).

Chlorophylle sind sozusagen „versklavte“ Blaualggen, die ab nun zur Energiegewinnung mittels Licht abgestellt sind.

Der Vorteil, der sich daraus ergibt ist, dass nun zweiwertiges Eisen als Nahrung aufgenommen werden kann, was zur Produktion von Sauerstoff führt. Der Nachteil ist, dass nun ein „Kern“ in der Zelle entsteht, der „aktiv“ vor Strahlung geschützt werden muss und die Versorgung mit Nährstoffen (Verbindung zum „Ursprung“) über das Wasser durch Bildung von „Wurzeln“ erfolgen muss.

Eukarioten mit geschütztem Kern sind nun in zwei Ausführungen vorhanden; für dunkle Umgebung (Algen einwertige Nahrung, Pilze) und helle Umgebung (Algen zweiwertige Nahrung, Flechten).

Algen bevölkerten jetzt die Meere – Sauerstoff wurde produziert



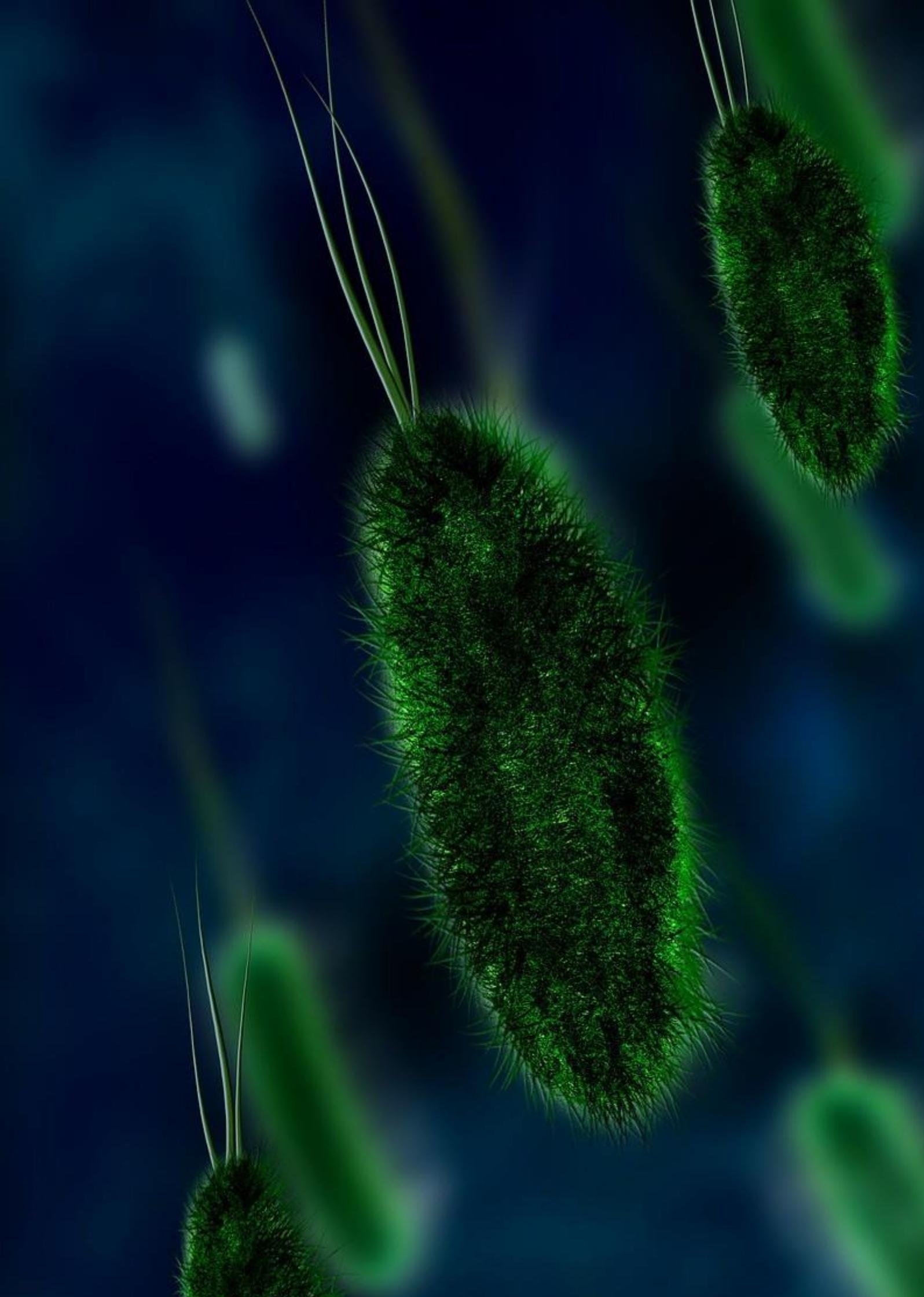
In evolutionärer Hinsicht kann nun die „Organisierung“ der Zellfunktionen auf „Bewegung“ zur Nahrungssuche und Verbreitung der Erbinformationen ausgerichtet beginnen (Mehrzeller, Säuger,.....), da nun Energie (die Software) „gehandelt“, „umgeformt“ und „gespeichert“ werden kann und „Umwelt“ in fast unbegrenztem Ausmaß vorhanden ist. Die Software (Energiewandler bzw. ATP-Synthase) kann nun entweder in Chloroplasten angewendet werden (Photophosphorylierung) oder in Mitochondrien (oxidative- oder Atmungskettenphosphorylierung).

Die direkte Abhängigkeit von Natrium (Abhängigkeit bei der ATP-Synthase) kann nun in Bezug auf den Lebensraum aufgegeben werden – eine Besiedelung von Land ist möglich, da Natrium über die Nahrung (gelöst in Wasser) in die Zellen gelangen kann (Natrium-Kalium-Pumpe).

Das Grundprogramm funktioniert aufgrund der Zellorganisation (NAD – von Niacin abgeleitet) zuverlässig, auch wenn die Verschränkung von den individuellen Trägern der jeweiligen Zellorganisation (Spezies) nun über zwei Varianten je nach Ausführung der Spezies genutzt wird: Einerseits über Licht (dabei wird die elementare Verschränkung bzw. die Photonen zur Energiegewinnung benützt) und andererseits über die Nahrungsaufnahme (Verschränkung biologisch mittels Niacin). Da durch die Zellorganisation nun auch Zellwände gezielt elektrostatisch aufgebrochen werden können (Lysozym), können sich in Wasser, das Natrium enthält, kleine Organismen wie Amöben oder Pantoffeltierchen entwickeln. Durch äußere Hardware - verändernde Einflüsse wie; Hinzufügen von Aminosäuren oder UV-Strahlung, kommt es aufgrund der Pufferung bei der Grundfunktionalität (C60 Kohlenstoff) zur Anhäufung von „Pseudo-Genen“ (Hardware – Komponenten). Bei Erreichen der Puffergrenze werden diese neuen Hardwareteile quantenrelevant bzw. „aktiv eingesetzt“ d. h. sie nehmen Einfluss auf die Abstände der molekularen Anordnungen der sexuell relevanten Kopie (Anpassungskopie des elektromagnetischen Bauplanes in Stickstoff als Transportausführung und auf Kohlenstoff als optisch fixierte Ausführung des Bauplanes). Dadurch kommt es zu spontanen Bauplan- Änderungen wegen der Anpassung an die neue „Hardware“. Das Stützgerüst des Quantenrechners - im biologischen Sinn das Säure-Base-Konzept - muss mit der veränderten Bewegungsinformation Schritt halten und umgekehrt.

Im Verlauf der Evolution bewirken diese spontanen Änderungen, dass sich ein- und dieselbe Spezies in zwei verschiedene evolutionäre Richtungen entwickelt und im biologischen Sinn „Sprünge“ vollzieht, wobei die „ältere“, bereits länger bestehende „Variante“, nur in jenen Fällen ausstirbt, in denen die evolutionäre Grundregel, die wir bereits aus Kapitel zwei kennen, zum Tragen kommt.

Bakterien – die erste und bis heute dominierende Spezies



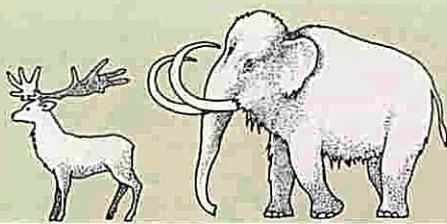
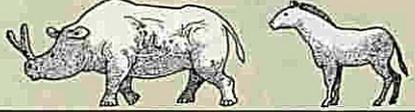
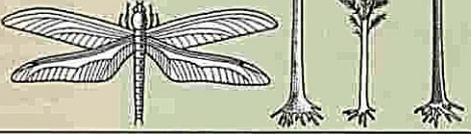
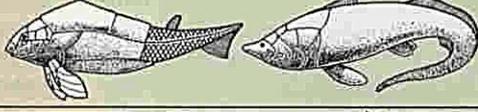
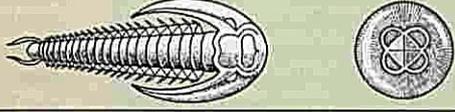
Sie ist umweltbezogen und lautet: „Entfernen sich die Umweltbedingungen für ein Lebewesen, biotisch oder abiotisch bedingt, weit vom jeweiligen Optimum, so gerät es in ökologische Grenzlagen und seine Gefährdung wächst“.

Das Wesen einer Rebellion bewirkt hier somit ein „Aufeinander - Abstimmen zweier Zyklen (universeller Zyklus und biologischer Zyklus). Jedes „Potential“, das über einen bestimmten Zeitraum mit geringsten Ressourcen aufrechterhalten wird, „rebelliert“ bei sich bietender Gelegenheit (zeitabhängig und raumabhängig). Für Pseudogene (vorläufig unwirksamer Informationsgehalt, aber Hardware mit Potential zur Änderung eines informativen Bauplanes) ist dies der Fall, wenn die C60 – Speicherung von Kohlenstoff das Potential der C60-Speicherung der zugrunde liegenden Molekül-Organisation „überwältigt“. Das tritt auf, wenn ein Zyklus zu Ende ist und die energetische Vervielfachung erfolgt (sexuelle Vermehrung schafft diese Situation: 2 Potentiale, wobei eines das andere „freilässt“ - das freie Radikal lässt über ein gezähmtes Radikal eine neue Organisation von Molekül- und Zellanordnungen mittels Verschränkung entstehen).

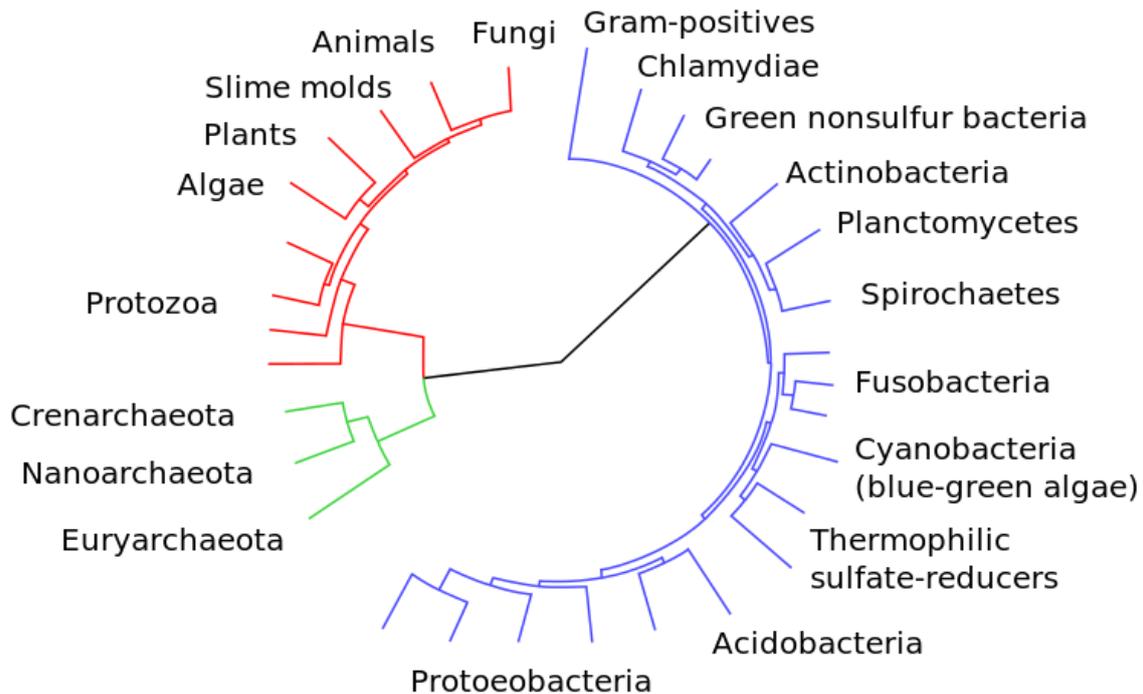
Die Aktualisierung des Bauplanes erfolgt im Zuge der Impedanzwandlung B, die Aktivierung des Bauplanes erfolgt im Zuge der Impedanzwandlung A. Wenn die Impedanzwandlung aufgrund eines vollen Speichers früher eintritt, wird ein Teil der Information noch vor der Programmaktivierung gelöscht – dadurch entsteht ein „Sprung“ in der Programmausführung, der mit einer Änderung des Bauplanes (abhängig von den gelöschten Daten) einhergeht.

Neue Molekülstrukturen (Aminosäuren) werden eingebunden und so lange gehalten, bis das Pauli-Prinzip dem Energie-Niveau Rechnung tragend, eine Umorganisation der Masse bewirkt, die wiederum zu einem Sprung eines Gens führt (eine Kettenreaktion). Da ein Quantenrechner existiert, wird berechnet, wie die hinzugekommenen Moleküle ökonomisch in die bestehende Struktur eingebaut werden können. Zellorganisation mit Aufgaben der Zellen und Organe ist die Folge. Neue Arten entstehen auf diese Weise „sprunghaft“. Im Vergleich dazu wirkt Evolution typischerweise aufgrund des Umgebungseinflusses auf eine Spezies, denn gute Lebensbedingungen und ausreichend Nahrung wirken „anziehend“. In der Vergangenheit sind ca. 90 % der Arten aufgrund dieser beiden Haupteinflüsse und radikaler Veränderungen der Umwelt ausgestorben.

Bakterien können sich selbstständig „bewegen“

Beg. vor Mio. Jahren	Zeitalter	Epoche	Lebensformen	
ca. 2	Erdneuzeit	Quartär	Auftreten des Menschen, Mammut, Riesenhirsch Pflanzen und Tiere der Eiszeit	 Riesenhirsch, Mammut
70		Tertiär	Pflanzen und Tiere nähern sich den heutigen Formen Blütenpflanzen	 Titanotherium, Hipparion
135	Erdmittelalter	Kreide	Vögel, Ende der Saurier Laubhölzer und Gräser	 Laubbaum, Brontosaurus
190		Jura	Hauptzeit der Saurier Nadelhölzer	 Stegosaurus, Archaeopteryx
220		Trias	Saurier, erste Säuger Riesenformen von Schachtelhalmen und Farnen	 Plateosaurus, Seelilie
280	Erdaltertum	Perm	Entfaltung der Wirbeltiere Erste Nadelhölzer	 Stegocephalus (Amphibien), Nadelbaum
380		Karbon	Erste Reptilien und Amphibien Erste Wälder (Bärlappe, Schachtelhalme)	 Insekt, Siegelbaum
410		Devon	Größte Mannigfaltigkeit der Fische, erste Insekten Erste Baumfarne	 Panzerfische
435		Silur	Panzerfische Erste Landpflanzen	 Kopffüßler, Panzerfisch
500		Ordovizium	Erste Fische Meeres- und Süßwasseralgen	 Rundmäuler (Fisch), Primitive Schnecke, Muschel
600		Kambrium	Leben nur im Meer, Wirbellose Meeres- und Süßwasseralgen	 Trilobit, Qualle
5-6 Mrd.	Erdurzeit	Praekambrium	Entstehung des Lebens; einfache Lebensformen, z.B. Korallen, Bakterien, Algen	

Die Entstehung des Lebens wurde ebenso wie die Entstehung des Planeten „Erde“ anfangs zu früh datiert.



Stammbaum des Lebens, der das Auszweigen der heutigen Arten von einer urtümlichen Form verdeutlicht. Die drei Domänen sind farblich getrennt (blau: Bakterien; grün: Archaeen; rot: Eukaryoten).

Die Endosymbiontentheorie besagt, dass Eukaryoten dadurch entstanden sind, dass prokaryotische Vorläuferorganismen eine Symbiose eingegangen sind. Demnach sind chemotrophe und phototrophe Bakterien von anderen prokaryotischen Zellen (möglicherweise Archaeen) durch Phagozytose aufgenommen worden und dadurch zu Endosymbionten geworden. Später haben sich die Endosymbionten zu Zellorganellen in ihren Wirtszellen entwickelt. Die Komplexe aus den Wirtszellen und den darin befindlichen Organellen sind Eukaryoten. Die Zellorganellen, die auch heute noch viele Merkmale von Prokaryoten tragen, sind Mitochondrien und Plastiden. Komplexe pflanzliche, tierische und somit auch menschliche Zellen haben damit ihren Ursprung in der Verschmelzung von Prokaryoten. Es gibt jedoch auch Eukaryoten ohne derartige Organellen, wobei diskutiert wird, ob diese Zellbestandteile stammesgeschichtlich sekundär verloren gingen. Eukaryoten ohne solche Organellen können weder Zellatmung, noch Photosynthese betreiben.

Endosymbiose ist also eine sehr wahrscheinliche Theorie für die Entstehung einer eukaryotischen Zelle und mehrere derer Organellen. Sie sagt aus dass die Organellen, die eine Doppelmembran und eigene DNA besitzen (das sind der Zellkern oder Nukleus, die Mitochondrien und in pflanzlichen Zellen die Chloroplasten), prokaryotische Bakterien waren, die in andere Prokaryoten einwanderten und mit ihnen eine Symbiose bildeten. Eine Membran entstammt

Biologen, sondern auch von Physikern und Chemikern, zumal wir inzwischen wissen, dass die Evolution auf allen Ebenen des Lebens – vom Molekül bis zum Ökosystem – unaufhörlich wirksam ist. Damit schließt sich auch der Kreis zur Entstehung des Lebens aus anorganischer Materie. Die Synthetische Evolutionstheorie ist das Standardmodell der Evolution. Sie ist die konsistente Erweiterung der Evolutionstheorie von Charles Darwin durch vereinte Erkenntnisse der Genetik, Populationsbiologie, Paläontologie, Zoologie, Botanik und Systematik. In Darwins Werk „Die Entstehung der Arten“ fehlten diese Elemente, die erst nach seinem Tod entdeckt bzw. entwickelt wurden. Bis zur Synthese waren diese Disziplinen voneinander getrennt.

Die wesentlichen Evolutionsfaktoren sind Selektion, Mutation, Rekombination und Gendrift. Evolutionsfaktoren im weiteren Sinn sind auch Migration, Genfluss, Isolation, Horizontaler und Vertikaler Gentransfer und Hybridisierung.

Durch **Mutationen** wird der Genpool eines Lebewesens (Phänotyp) zufällig und ungerichtet, aber dauerhaft verändert. Die meisten Mutationen führen zu Schädigungen (Behinderungen) bei dem betroffenen Individuum, da die Wahrscheinlichkeit, durch eine Mutation eine Verbesserung in einem ganzen Organismus zu erzielen, sehr gering ist.

Unter **Rekombination** werden die zufällige und ungerichtete Veränderung der Verteilung und/oder die Anordnung von Teilen der DNA verstanden. Es handelt sich um einen Austausch von Allelen. Ein Allel kennzeichnet Struktur und Relationen eines einzelnen Gens auf einem Chromosom. Durch Rekombination wird die genetische Variabilität erhöht. Rekombination ist nur bei geschlechtlicher Vermehrung möglich. Durch Rekombination entstandene Individuen sind in der Regel lebensfähig.

Gendrift bezeichnet die zufällige Veränderung der Position der Gene auf einem Chromosom. Sie tritt beispielsweise nach Naturkatastrophen auf, bei der die meisten Individuen einer (kleinen) Population nicht überlebt haben. Gendrift und Genshift führen zur Verringerung der genetischen Vielfalt.

Genshift ist eine massive Gendrift: Komplette Gensegmente werden zufällig ausgetauscht. Genshift hat deshalb oft qualitative Änderungen der Population zur Folge. Gendrift kommt oft in kleinen Populationen vor (Gründereffekt).

Genfluss bedeutet, es erfolgt der Austausch von Genen zwischen Gruppen von Individuen einer Art, die vorher getrennt gelebt haben. Dieser Genfluss, beispielsweise verursacht durch Migration, führt zu Veränderungen im Genpool beider Teilpopulationen.

Als **Gentransfer** wird die Übertragung von Genen von einem Organismus auf einen anderen bezeichnet. Man unterscheidet zwischen horizontalem Gentransfer (Ungeschlechtlicher Fortpflanzung über Artgrenzen hinweg: Besonders

bei Mikroorganismen) und vertikalem Gentransfer (Geschlechtlicher Fortpflanzung, z.B. durch Kreuzung).

Migration bedeutet die Zu- und Abwanderung von Individuen verschiedener Populationen einer Art und ihre Vermischung. Dadurch wird der Genfluss ermöglicht. Der Genpool beider Populationen wird durch die Vermischung egalisiert.

Die **Isolation** einer Population verursacht Genveränderungen gegenüber anderen Populationen der gleichen Art. Die Isolation kann räumlich (Beispiel: Insellage) erfolgen, ist aber auch ökologisch möglich (Beispiel: Ökologische Nische). Weitere Isolationsformen sind die zeitliche, ethologische oder die mechanische usw. Isolation.

Ein Hybrid wird ein Individuum genannt, das aus der Kreuzung zwischen Eltern verschiedener Arten oder Unterarten entstanden ist. Da es Eigenschaften beider Eltern besitzt, können durch **Hybridisierung** leicht neue Unterarten oder Arten entstehen.

Das Genom ist nicht starr, sondern es verhält sich dynamisch und steuert die vielen Teilfunktionen einer Zelle. Die **Epigenetik** untersucht diese Steuerungsprozesse, die durch Genaktivitäten erfolgen. Das Epigenom ist nicht in der DNA-Sequenz festgelegt, stellt aber 90 Prozent des menschlichen Genoms dar. Das Epigenom ist durch äussere Einflüsse wesentlich leichter zu beeinflussen, als die Gene. Auch diese epigenetischen Veränderungen können vererbt werden. Durch epigenetische Prozesse reagiert die Evolution auch auf kurzfristige Umweltveränderungen.

Durch Selektion werden die Anpassungen „bewertet“, die durch die anderen Evolutionsverfahren hervorgerufen wurden. Selektion ist ein Entscheidungsprozess: Die Anpassung, die sich in der Umwelt bewährt hat, wird vererbt. Damit sind die Individuen der nachfolgenden Generationen besser angepasst, als ihre Vorfahren. Ohne Selektion keine Evolution. Selektion bewirkt eine gerichtete Verschiebung der Häufigkeit bestimmter Allele im Genpool. Man unterscheidet die transformierende, die stabilisierende und die aufspaltende Selektion. Einfluss auf die Selektion besitzen abiotische Faktoren (Klima, Geografie, Wasserqualität, Industrialisierung ...) und biotische Faktoren (Nahrungsangebot, Feinde, Krankheiten ...). Als Selektionsdruck wird die Intensität der abiotischen und der biotischen Faktoren auf eine Population bezeichnet. Hoher Selektionsdruck = hohe Evolutionsrate = hohe Selektionsnotwendigkeit.

Zunächst machte sich der Einfluss des Lebens nur langsam bemerkbar. Das neue Abfallprodukt des Lebens, der Sauerstoff, tauchte für hunderte von Millionen Jahren nirgendwo in der irdischen Gashülle auf. Die Urozeane enthielten riesige

Mengen an gelöstem Eisen und Schwefel. Die erste Spezies, die entstand, ernährte sich von Metallverbindungen (einwertigem Eisen). Sauerstoff wird dabei von einem Salz auf Eisen oder Mangan übertragen, wodurch Energie (ATP) freigesetzt wird. Das ungenutzte Metalloxid wird gespeichert. Anders als bei der Photosynthese, bei der Sauerstoffgas produziert wird, wird dabei der Sauerstoff lediglich von einer Substanz zur anderen befördert. Die frühesten Organismen der Erdgeschichte waren Bakterien (Prokarioten), einfachste Einzeller, weder Pflanze noch Tier, die bis nahe der von Licht durchfluteten Oberfläche der Ozeane lebten. Sie ernährten sich durch Vergärung der Ursuppe eines Gemisches anorganischer Nährstoffe im Meer.

Was immer die Bakterienkolonien im Meer an Sauerstoff produzierten, reagierte mit dem Eisen sofort zu Rost und mit dem Schwefel zu Sulfat. Als nach Ewigkeiten schließlich alle Mineralien in den Ozeanen oxidiert waren und der erste Sauerstoff in die Atmosphäre entwich, wurde er auch dort für viele Jahrmillionen chemisch gebunden: Er reagierte mit Gasen, wie Methan und Ammoniak und oxidierte Myriaden Tonnen Gestein des Festlandes. Danach erst begann sich der Sauerstoff allmählich und lokal begrenzt als Spurengas auszubreiten. Als der Sauerstoffgehalt der gesamten Erdatmosphäre zu steigen begann, wurde das Gas zur wichtigsten Triebkraft des Lebens. Wie häufig im Laufe der Erdgeschichte bediente sich die Evolution der Katastrophe, um einfachere ältere Lebensformen durch eine Vielfalt Neuerer abzulösen.

Sauerstoff, das chemisch aggressive Abgas des Lebens wirkt als starkes Zellgift. Die Sauerstoffproduzenten unter den Bakterien waren schon bald gezwungen Enzyme zu entwickeln, um sich vor Selbstzerstörung durch ihr eigenes Abfallprodukt zu schützen. Bakterienarten dagegen, die sich durch sauerstofflose Gärung ernähren, gingen massenhaft an Vergiftung zu Grunde. Sie wichen vor dem sich ausbreitenden Gift schließlich in Regionen zurück, die der Sauerstoff nicht erreichte, in den Faulschlamm der Sümpfe, der Watten und Altwässer; in die Sedimente am Grund der Ozeane und der großen Binnengewässer und in späteren Phasen der Erde auch in die Gedärme tierischer Organismen. Der Methangeruch von Blähungen und der beißende Gestank nach faulen Eiern in Sumpfbereichen sind herbe Grüße aus dem Exil frühester Lebensformen in einer Welt des Sauerstoffs. Vor etwa anderthalb Milliarden Jahren muss der Sauerstoffgehalt den kritischen Wert von 1% erreicht haben.

Als der begrenzte Nahrungsvorrat der Ursuppe die weitere Ausbreitung des Lebens behinderte, kam es zu einem der bedeutendsten Entwicklungssprünge der Evolution: Ihren Stoffwechsel, den fast 4 Milliarden Jahre alten Milchsäurezyklus, nutzt die Menschheit heute, um zum Beispiel Kohl zu Sauerkraut zu vergären oder um frische Milch zu Käse, Joghurt oder Quark zu fermentieren und damit haltbar zu machen.

Einige Bakterienarten begannen Nährstoffe mit Hilfe des Sonnenlichts selbst herzustellen, aus Wasser und Kohlendioxid. Das war der Beginn der Photosynthese, die heute noch allen Grünpflanzen als Nahrungsquelle dient. Sie sollte die weitere Entwicklung des Lebens mehr als alles andere beeinflussen. Seit

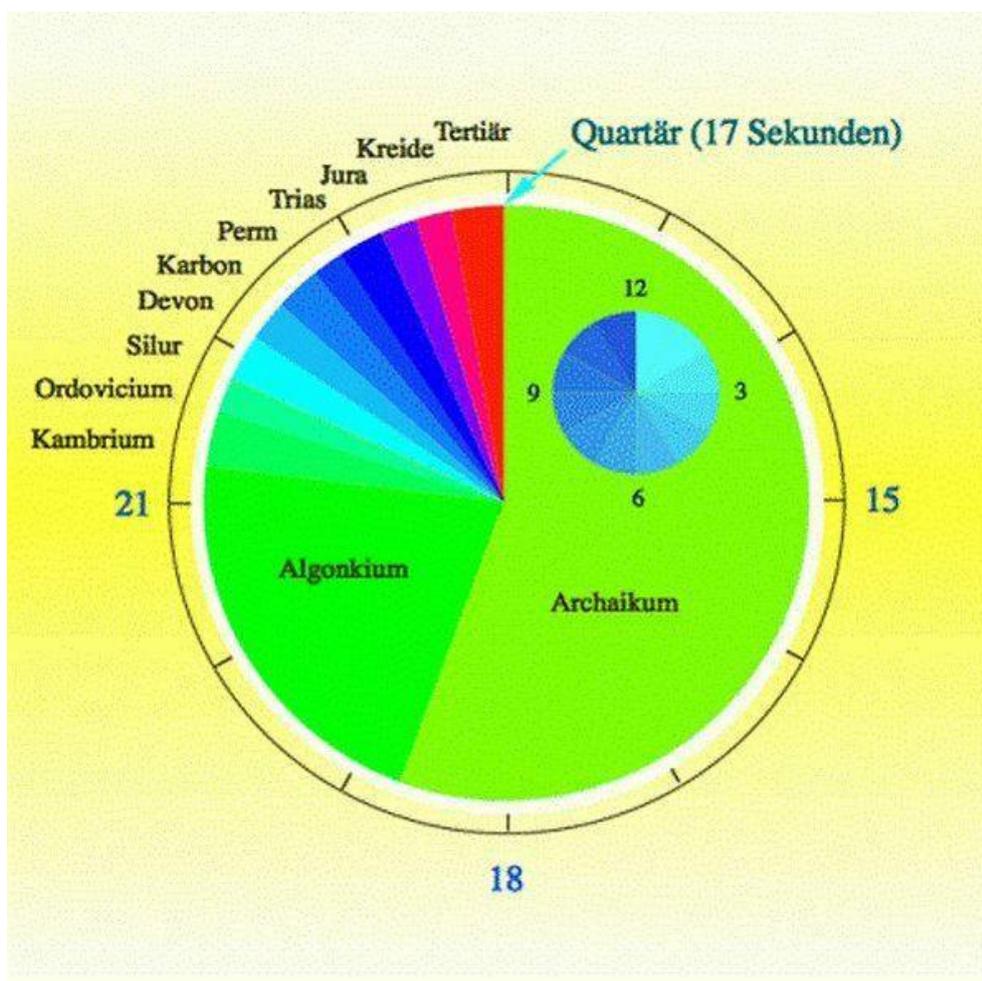
diesem Zeitpunkt, vor rund 3,5 Milliarden Jahren, greifen Organismen in den Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre und der Meere ein, indem sie das Treibhausgas verbrauchen, und sie beeinflussen damit die Temperaturen der Erdoberfläche. Aus dem Zusammenspiel von vulkanischen Gasen, dem Wasser der Ozeane, den Gesteinen und einfachsten Einzellern heraus, begann sich die Atmosphäre zu verändern.

Jetzt konnten sich Mikroorganismen mit einem festen Zellkern entwickeln, die sogenannten Eukarioten aus denen später die Tiere hervorgingen. Es sind Lebewesen mit Zellkern und Zellmembran. Sie zogen ihre Lebensenergie aus der Verbrennung von Kohlenhydraten, die sie als Nahrung fraßen, einer völlig neuen Form des Stoffwechsels. Um die Verbrennungsprozesse in Gang zu halten, atmeten sie Sauerstoff. Ein ursprüngliches giftiges Abfallprodukt wurde so zur Energiequelle. Tatsächlich waren die Eukarioten, verglichen mit älteren Lebensformen, regelrechte Energiepakete. Durch die chemisch kompliziertere Sauerstoffatmung konnten sie aus der gleichen Nahrungsmenge etwa 14mal mehr Energie gewinnen als Organismen, die sich mit der simpleren sauerstofflosen Vergärung ernährten. Statt den einfachsten Einzellern, die bisher die Erde bevölkert hatten, konnten sich nun komplexere, vielzellige Lebensformen entwickeln, und der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre stieg weiter langsam aber unaufhörlich. Der Sauerstoff in der Atmosphäre hatte mit rund 2% etwa ein Zehntel seiner heutigen Konzentration erreicht. Im Kambrium, vor etwa 600 Millionen Jahren setzte die Natur zu ihrem bisher größten Sprung an. Innerhalb weniger Jahrillionen entstanden mehr Arten als jemals zuvor und jemals danach. Ohne Wasser können wir eine Woche, ohne Nahrung einige Wochen, aber ohne Sauerstoff nur wenige Minuten leben. Das verdeutlicht, wie wichtig der Sauerstoff für alles höhere Leben ist. Dieses ursprüngliche Abfallprodukt, wurde sofort wieder verwertet und bei dieser Form der Energiegewinnung wurden auch größere Energiemengen freigesetzt als früher, das heißt, das Leben konnte größere Sprünge machen. Das Gasgemisch, das alle höheren Organismen am Leben hält, ist kein Zufallsprodukt des Kosmos, es ist in Jahrillionen der Erdgeschichte allmählich entstanden; aus dem Zusammenspiel des Planeten und der Vielfalt seiner Lebewesen. Der Planet Erde ist ein „Überorganismus“, der sich durch unzählige Kreisläufe und Rückkoppelungen selbst reguliert. Die Atmosphäre spielt dabei eine Schlüsselrolle. Die Gase der Atmosphäre werden weitgehend von Mikroorganismen, von Bakterien und Plankton gebildet, und die Zusammensetzung dieser Gase wird von diesen Mikroorganismen gesteuert, von kleinsten Lebewesen, die schon seit dreieinhalb Milliarden Jahre auf der Erde existieren. Große Lebewesen wie Bäume, Elefanten oder Menschen, sind erst sehr spät auf der Bühne erschienen. Die Lebenskreisläufe wurden und werden von den Mikroorganismen gebildet, sie sind viel enger und direkter mit dem Planet Erde verbunden als wir und unsere Gene. Die Erbsubstanzen der Mikroorganismen beeinflussen den Planeten durch ihren Austausch. So gesehen könnte man fast sagen, dass die Erdatmosphäre ein Teil von ihnen ist. Ohne Erdatmosphäre könnte kein Leben existieren. Sie schützt vor Meteoriten und todbringender kosmischer Strahlung. Ihr dynamisches Gleichgewicht von Gasen

hält die Temperaturen in einem engen Spielraum, der Organismen verträglich ist. Winde bewegen Wärme, Wasser und Nährstoffe zwischen Ozeanen und Landmassen. Pflanzen entziehen der Atmosphäre lebenswichtigen Kohlenstoff. Höhere Tiere sind, um Leben zu können, auf ständige Luftzufuhr, auf „freies Atmen“ angewiesen. Es ist eine der großen Paradoxien der Natur, dass der Sauerstoff, der aus dem Leben selbst entstanden ist, der die Evolution vorangetrieben und die Existenz höherer Organismen ermöglicht hat, letztendlich auch unseren Tod bringt. Das äußerst reaktionsfreudige Gas versorgt die Zellen aller atmenden Organismen mit Energie und greift sie gleichzeitig chemisch an. Sauerstoff ernährt die Zellen eines Organismus und schädigt sie zugleich. Mit jedem Atemzug der uns erfrischt, gehen wir auch einen winzigen Schritt dem Ende entgegen.

Der neue Stoffwechselmechanismus war so effektiv, dass das Leben aus dem Wasser auf das Land gehen konnte, andere konnten das Fliegen ausprobieren, man konnte eine gewisse Körpergröße erreichen, und man konnte sehr vieles, was im Pflanzenreich dann nicht möglich war. Die Lebenserwartung der Organismen wird durch die Aufnahme einer Höchstmenge Sauerstoff begrenzt, danach sind ihre Zellen irreversibel geschädigt. Kleine Lebewesen wie Mäuse haben einen viel größeren Sauerstoffumsatz als wir. Aus diesem Grund leben sie auch nur 1 Jahr. Sauerstoff zerstört unsere Zellinformationen über die Vermehrung und Wiederherstellung. Wer ihn einatmet, legt damit die Grenzen seines Lebens fest. Hier kann man auch einen Zusammenhang des hohen Alters des Volkes der Hunzukur mit der sauerstoffarmen Umgebung ihres Lebensraumes in den Hochgebirgen des Himalaya erkennen. Sauerstoff eröffnet dem Leben aber auch eine Menge Möglichkeiten, die der sauerstofffreien Welt versagt bleiben. Das Gas ist zum Beispiel unabdingbarer Bestandteil spezieller Eiweißstoffe, aus denen sich Baumstämme zusammensetzen und Bäume waren es, die ihrerseits wieder über Veränderungen der Atmosphäre einen enormen Evolutionsschub auslösten. Nachdem Holz als stabiler Baustoff zu Verfügung stand, und Samen als robuster Träger der Vermehrung, breiteten sich dichte Wälder über die Kontinente aus. Aus ihren Nadeln und Blättern strömte mehr Sauerstoff denn je, so dass die Erdatmosphäre schon vor 350 Millionen Jahren etwa die heutige Gaszusammensetzung erreichte. Nur unter solchen günstigen Bedingungen konnten sich große Luxusformen des Lebens entwickeln: die Dinosaurier, Wale oder der Mensch. Die Erdatmosphäre hat seitdem ein dynamisches Gleichgewicht erreicht. Sie enthält Gase, die ständig miteinander reagieren und sich so gegenseitig aus dem Verkehr ziehen, doch sie werden gleichzeitig immer wieder neu gebildet. Der irdische Sauerstoff verbrennt im Stoffwechsel von Tieren und Menschen, in Kraftwerken, Heizungskesseln, in Flugzeugtriebwerken und Automotoren. Er wird beim Verrosten von Eisen und der Oxidation anderer Stoffe chemisch gebunden und bei der Verwesung toter Organismen verbraucht. Ohne ständigen Nachschub des lebenserhaltenden Gases müsste die Erdatmosphäre in wenigen Jahrillionen auf die primitive sauerstofflose Stufe ihrer Frühzeit zurückfallen und alle höheren Lebensformen wären dem Erstickungstod geweiht. Tatsächlich aber liefert die Photosynthese

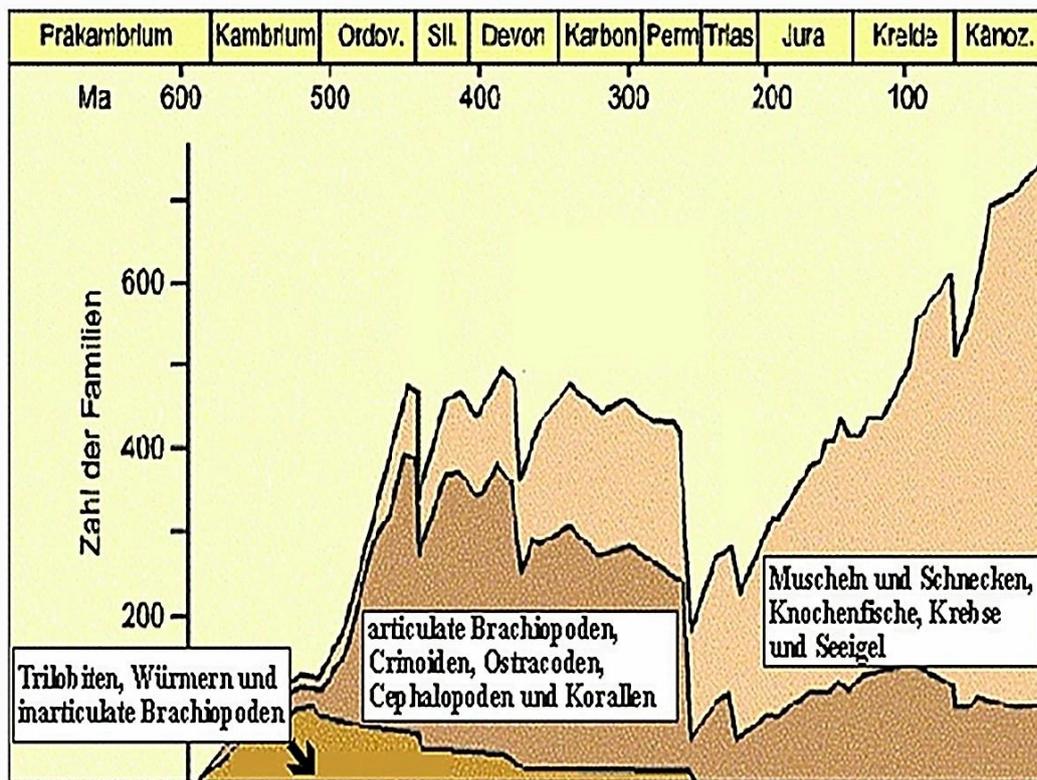
der Pflanzen, Sauerstoff in exakt der richtigen Menge nach. Das ist eines der biologischen Wunder unseres Planeten. Dadurch ist im Laufe der Erdgeschichte ein heute konstanter Anteil von Sauerstoff aufgebaut worden, dem man selbst mit den heutigen sehr komplexen Messmethoden kaum nachweisen kann, dass er irgendwelchen Schwankungen unterliegt, obwohl der Sauerstoffverbrauch durch die menschliche Zivilisation sehr zugenommen hat. Dieses System ist so fein abgepuffert, dass es sich durch Selbstregulierung immer wieder ins Gleichgewicht zurück pendelt. Der Mensch verdankt seine Existenz der Eigenschaft des Kosmos, Leben hervor zu bringen. Der blaue leuchtende Sauerstoff, der den gesamten Globus umhüllt, ist eine unübersehbare Spur der Kraft und Vielfalt irdischen Lebens. Etwa 250 000m³ Luft atmet ein Mensch im Laufe seiner Jahre, zwischen Geburt und Tod. Jeder Atemzug verbindet den einzelnen, bewusst oder unbewusst mit dem Lauf der ganzen Erdgeschichte. Nimmt man die Zeit von der Entstehung der Erde bis heute, also 4,2 Milliarden Jahre, gepackt in eine Stunde, so brauchte sie von der Entstehung über die Reinigung der Meere und dem Sauerstoff in der Atmosphäre 46 Minuten, dass sind 3,8 Milliarden Jahre.



Die Erdgeschichte vergleichsweise in einem Tag

Der Grund, warum größere Übergänge im genetischen System sich in plötzlichen relativ raschen Sprüngen vollziehen und zu abrupten Verzweigungen

bei Stammbäumen führen, sind Aminosäuren, denen Informationen aus dem Weltall zugrunde liegen. Da die Evolution ganzer spezifischer Sequenzen von DNS-Gliedern nicht möglich ist, ist das genetische Material unserer Zellen (die DNS-Doppelhelix) demnach nichts anderes als eine Ansammlung von Genen, die von außerhalb auf die Erde gelangten. Wie entsteht die relevante genetische Information, die, wie bei der genetischen Rekombination in der geschlechtlichen Fortpflanzung, zuerst „heimlich geplant“ und „vorkonstruiert“ wird, aber erst zur Realisierung kommt, wenn sie „fertig“ ist?



In geologischer Zeit kam es immer wieder zum Aussterben von Tiergruppen. Dies ist hier anhand der wichtigsten Tiergruppen dargestellt. Solche Schnitte wurden am Ende des Silur, im Devon, der größte im Perm und am Ende der Kreidezeit beobachtet.

Die Genese der Information kommt immer von „außerhalb“ eines in sich geschlossenen Systems. Kommt vom Universum eine neue genetische Information in Form einer neu gebauten Aminosäure auf unseren Planeten (der optimale biologische Voraussetzungen dafür bietet), sieht die Natur (das Universum selbst) zwingend eine „Verwendung“ in ihrem „Quanten-Rechnensystem“ (Codehydrase - ADP/ATP – Säuren-Basen) dafür vor. Ist die Verwendung zwar rechnerisch machbar, aber „Sinn-los“, kommt es zu einer „Mutation“ (nicht „überlebensfähig“). Ist die rechnerische Verwendung nicht nur machbar, sondern zudem „Sinn-voll“ (d.h. „überlebensfähig“) kommt es sprunghaft zu einer neuen „Art“ oder gar „Spezies“ – was zwar bei oberflächlicher Betrachtung zu einer täuschend guten Übereinstimmung mit Darwins Theorie führt, aber mit Kenntnis der Hintergründe entschieden gegen diese Theorie spricht, denn die Evolution reicht somit auf einen anderen Ursprung

zurück. Die Erde kann man deshalb durchaus als „Treffpunkt für Bauteile“ bezeichnen, die bei ihrem Aufeinandertreffen nicht nur neue „Baupläne“ (Arten) ermöglichen, sondern auch das Auslöschen von Arten (wie z. Bsp. der Dinosaurier) aufgrund des starken Einschlages bei ihrer „Landing“ beispielsweise mit einem Meteorit. Da die Erde eine relativ kleine „Zielscheibe“ ist, kreist ein Meteorit zwar zuerst in Millionen von Umlaufbahnen um die Sonne, bevor er auf die Erdatmosphäre aufprallt, aber wenn er aufprallt, landet er mit „Konstruktionsteilen“ an Bord. Alles an Organischem wird bei den vorherigen Umläufen um die Sonne zu Kohle (bzw. Mikrofossilien und Kohlenstoff), aber dennoch bringen Kometen organische Materie auf die Erde. Die Erdatmosphäre ist keine unüberwindbare Barriere für organische Bausteine, denn ihr Erreichen der Erdoberfläche hängt vom Winkel ab, in dem ihr Transporter auf die Atmosphäre trifft.

Kohle bildet sich, indem die feste äußere Zellwand einer Spore oder Bakterie in eine kohleähnliche Materie umgebaut wird, während die weniger stabile innere Substanz innerhalb der Zelle nach und nach durch anorganische Substanzen ersetzt wird. Schlagen also Meteoriten auf der Erde auf, die solche Umwandlungen bezeugen, liegt auch der Beweis vor, dass „Leben“ (da die Meteoriten so alt wie das Sonnensystem sind) älter als die Erde selbst ist. Bakterien sind im Übrigen wahre Überlebenskünstler. Sie halten massiven Strahlungsdosen (sogar energiearme Röntgenstrahlung), extrem niedrigen oder hohen Temperaturen oder niedrigem Druck stand und sind daher sowohl über der Stratosphäre als auch im Weltraum lebensfähig. Man findet sie in heißen Schwefelquellen ebenso wie im Inneren von Kernreaktoren. Sie behalten ihre Lebensfähigkeit, da sie sogar größte DNA-Schäden mithilfe von Enzymen reparieren können.

Aufgrund der Spiegelung von Molekülen mit Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, existieren auch Aminosäuren als „linkshändige“ und „rechtshändige“ Form.

Niacin hat aufgrund seiner Eigenschaften als Kristall entscheidenden Anteil an der Entstehung des Lebens, aber auch Viren bilden im Verbund „Kristalle“ sodass sie in das DNS-Geschehen eingreifen können. Die DNS eines Virus kann dadurch beispielsweise den DNS-Strang einer Bakterie friedlich ergänzen. Bei der anschließenden Zellteilung, bei der der Strang kopiert wird, verdoppelt sich die DNS des Virus ebenfalls. Geschieht das in Zellen, die bei der Vermehrung eine Rolle spielen, werden die vom Virus infizierten Eltern Nachkommen mit zusätzlichen Genen hervorbringen, weil die neuen, vom Virus hinzugefügten Gene zusammen mit den vorher schon vorhandenen Genen kopiert werden, wann immer eine Zellteilung während der Entwicklung der Nachkommenschaft stattfindet. Durch diesen Prozess wird die genetische Struktur einer Spezies ständig modifiziert, und zwar nicht durch interne Veränderungen, sondern durch Gene von außerhalb der Erde. Im Gegensatz zu den Mikroorganismen, die aus dem Weltraum kommen, sind große, vielzellige Lebewesen wie die Vögel und

wir selbst hier auf der Erde aus fein abgestuften genetischen Komponenten aufgebaut worden. Neue auf der Erde einlangende Gene (wie z. Bsp. das Chlorophyll) wurden somit Teil eines geheimen Gedächtnisspeichers von Informationen, der wie eine gespannte Feder darauf wartete, benutzt zu werden. Die Art und Weise, in der Gene in der Zelle Verwendung finden, verhält sich ganz analog zum Programmieren eines Computers. Die Gene agieren wie Hilfsprogramme, die die Befehle ausarbeiten, wenn ein Programm in einer Sprache wie Fortran oder Basic geschrieben wird. Ergänzungen von Zellprogrammen bereiten die Evolutions sprünge vor. In diesen Ergänzungen wurden somit die neuen Gene kosmischen Ursprungs wirksam. Wenn ein Virus in eine Zelle eindringt, unterbricht es das alte Zellprogramm, indem es der Zelle befiehlt, zu einem anderen Programm überzuwechseln.

Photophosphorylierung und Oxidative Phosphorylierung

Photophosphorylierung

Die grünen Pflanzen, Algen und Cyanobakterien nutzen die Energie des Lichts, um Energie in Form von Adenosin triphosphat (ATP) zu speichern und als Reduktionsmittel Elektronen aus Wasser zu gewinnen. Wasser wird oxidiert, indem ihm Elektronen entzogen werden, und dabei werden molekularer Sauerstoff und Protonen freigesetzt (Photolyse des Wassers). Diese Form der Photosynthese wird wegen der Freisetzung von Sauerstoff (Oxygenium) als oxygene Photosynthese bezeichnet. Die gewonnenen Elektronen werden dabei über eine Reihe von Elektronenüberträgern in der Thylakoidmembran auf den finalen Akzeptor NADP⁺ übertragen, welche im Stoffwechsel des Organismus vor allem für den Aufbau von Kohlenhydraten („Dunkelreaktion“) notwendig sind.

Die **oxidative Phosphorylierung** ist ein biologischer Prozess, der in allen aeroben Lebewesen stattfindet. Sie ist Teil des Energiestoffwechsels und dient der Energiegewinnung in Form von ATP (der Zusammenhang zwischen NADH-Oxidation und ATP-Produktion). Die zur Herstellung von ATP benötigte Energie wird dabei mittels der Atmungskette gewonnen und mithilfe der chemiosmotischen Kopplung in chemische Energie umgesetzt.

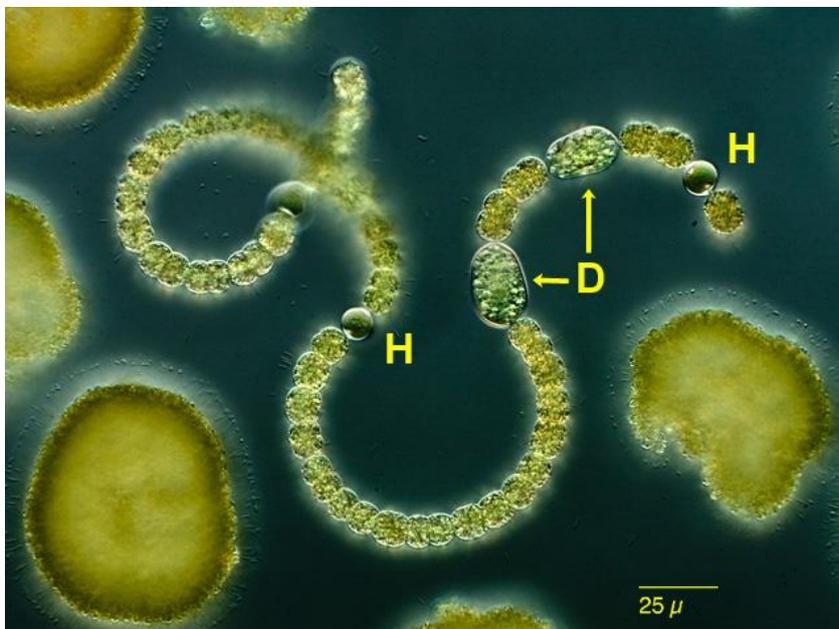
Biologische Stickstoff-Fixierung

Die Nitrogenase ist ein Enzymkomplex, der in der Lage ist, elementaren, molekularen Stickstoff zu reduzieren und damit in eine biologisch verfügbare Form umzuwandeln. Diesen Vorgang bezeichnet man als Stickstofffixierung. Nitrogenasen sind bei verschiedenen Bakterien und einigen Archaeen vorhanden. Stickstofffixierende Aktinomyzeten sind ebenso bekannt wie Cyanobakterien und Proteobakterien.

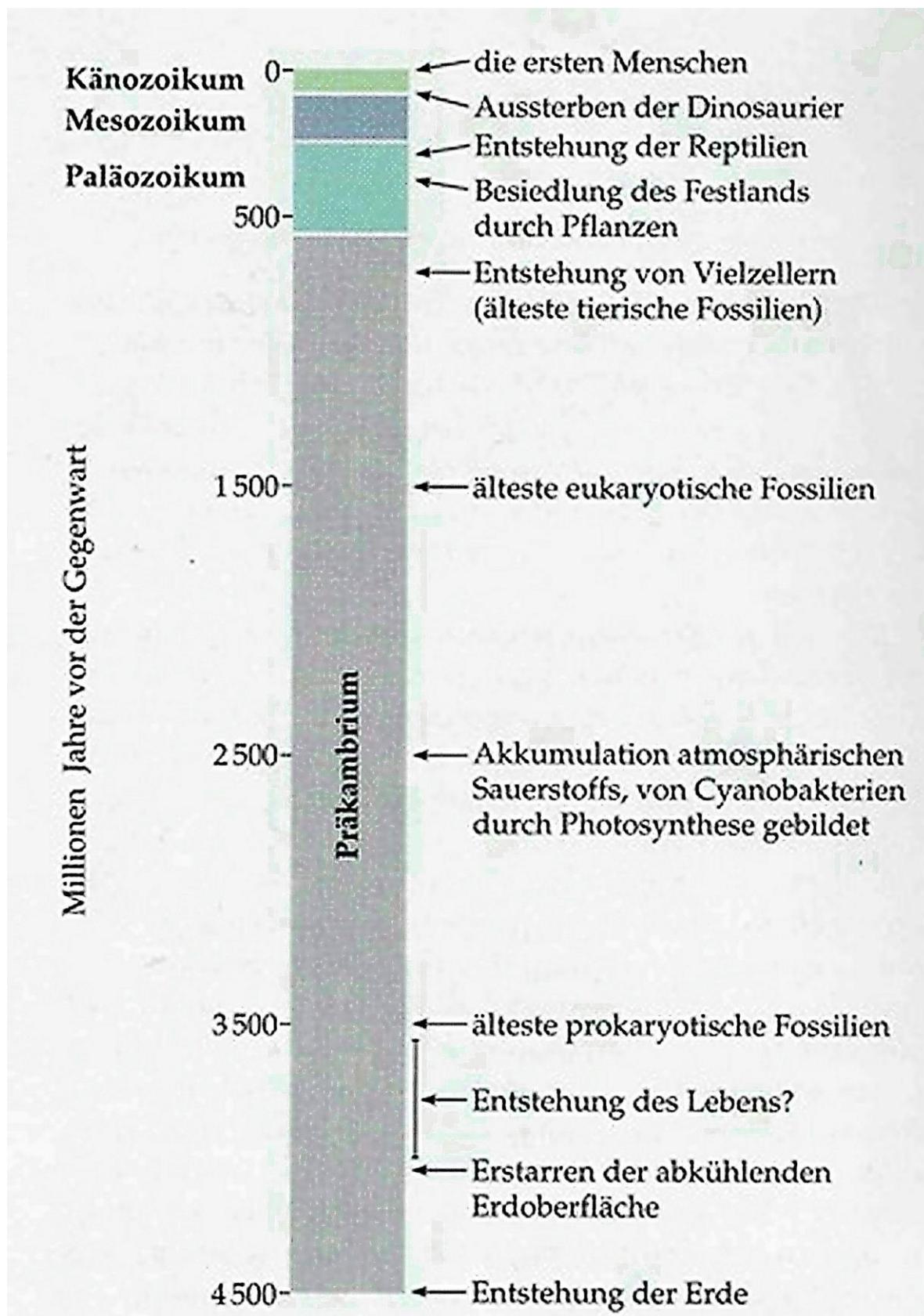
Die Nitrogenase der meisten Bakterien ist wie alle Enzyme mit Eisen-Schwefel-Cluster extrem sauerstoffempfindlich. Um das Enzym gegen Sauerstoff zu schützen, haben Bakterien verschiedene Anpassungen entwickelt, etwa dicke Schleimkapseln oder besonders dickwandige Zellen. Bakterien, die oxygene Photosynthese betreiben, trennen stickstofffixierende Zellen (Heterozysten) räumlich von Sauerstoff freisetzenden Zellen oder sie assimilieren Stickstoff nur nachts, wenn die Lichtreaktion der Photosynthese ruht.

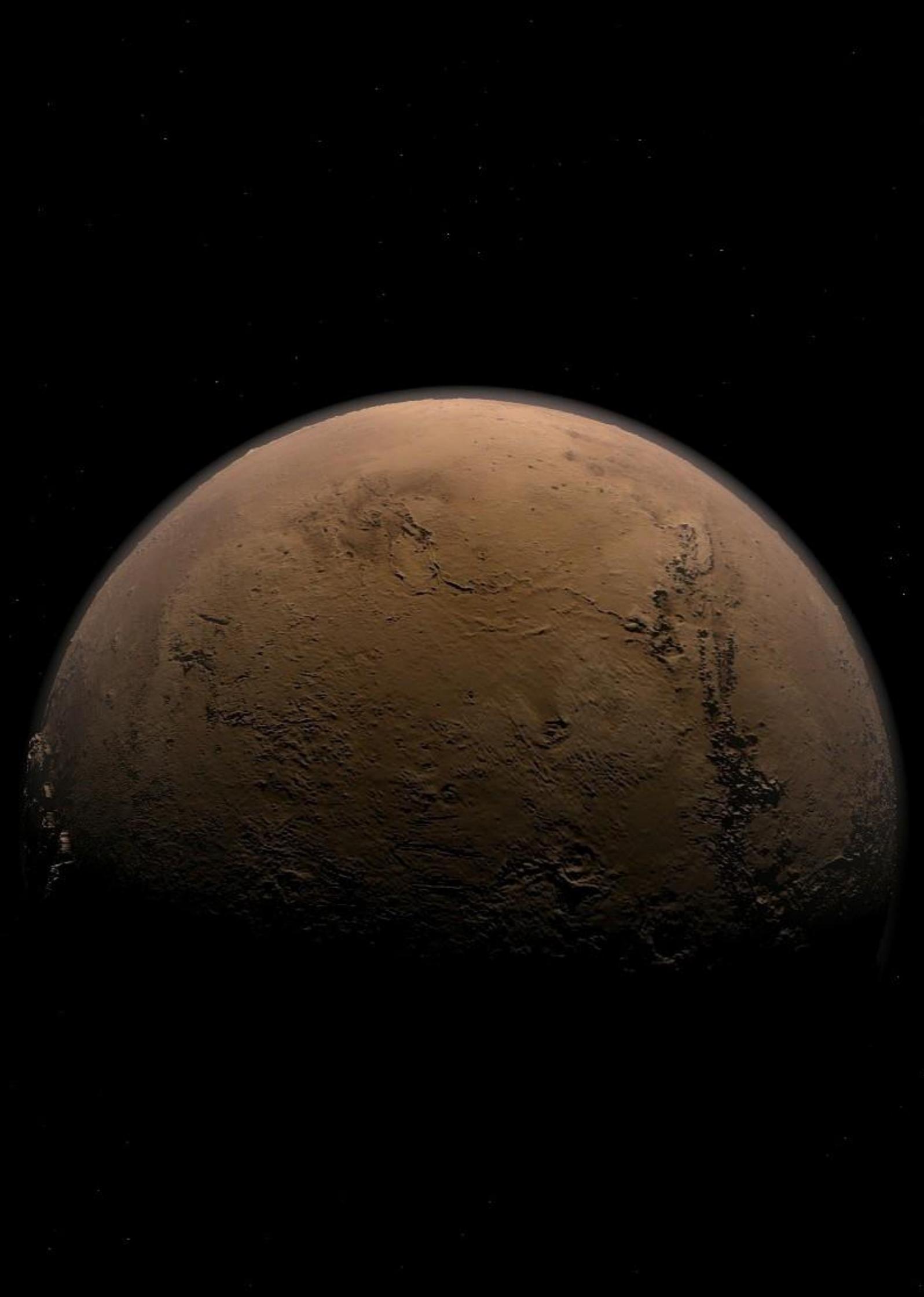
Einige Bakterien können Stickstoff nur in Symbiose fixieren, zum Beispiel Rhizobien (Knöllchenbakterien), die mit Pflanzen (oft Leguminosen) zusammenleben. Da die Pflanzen selbst nicht in der Lage sind, elementaren, molekularen Stickstoff zu fixieren, sind sie auf das Produkt der bakteriellen Nitrogenase mit angewiesen. Das gebildete Ammoniak ist Ausgangsstoff für die Bildung von Glutaminsäure und Glutamin.

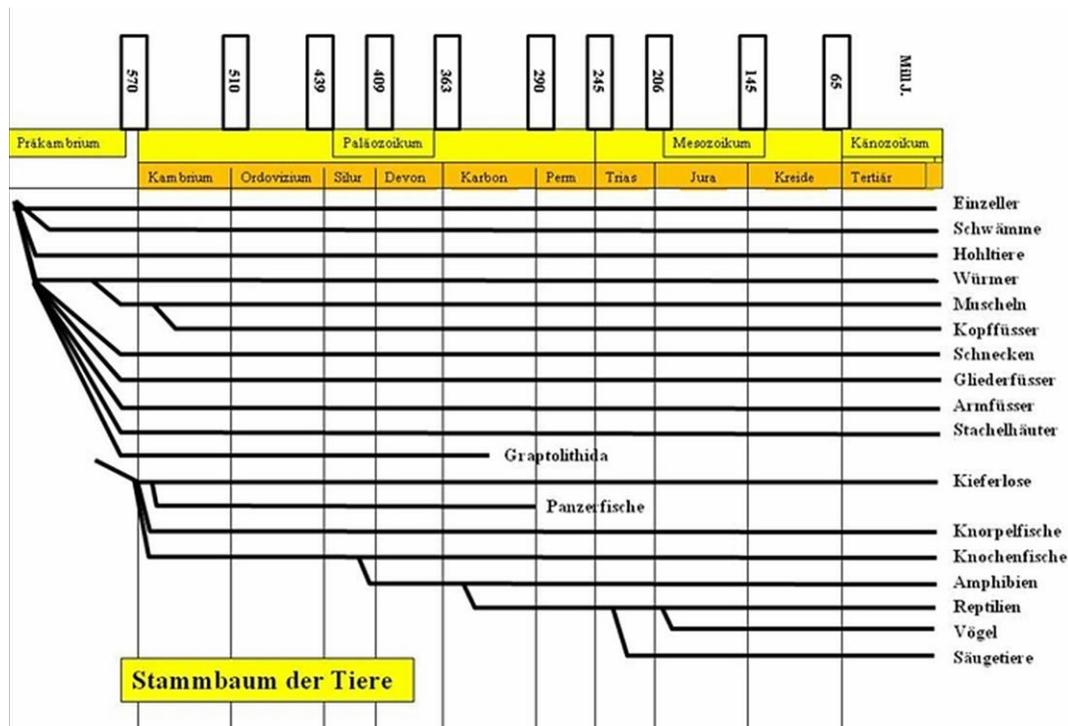
Nur wenige Mikroorganismen sind in der Lage, Ammoniak in der Stickstoff-fixierung direkt aus dem Stickstoff der Luft zu gewinnen. Beispiele hierfür sind Cyanobakterien oder Proteobakterien wie Azotobacter. Aus diesem über das Enzym Nitrogenase gewonnenen Ammoniak werden von den Bakterien Aminosäuren synthetisiert, die von allen Lebewesen benötigt werden. Biologisch hat Ammoniak also eine sehr wichtige Funktion als Zwischenprodukt beim Auf- und Abbau von Aminosäuren (Stickstoff und Wasserstoff=Ammoniak, Ammoniak und Kohlenstoffdioxid=Harnstoff).



Die biologische Stickstoff-Fixierung einer Cyano-Bakterie (Anabaena-spiroides): Anabaena ist eine Gattung fädiger Cyanobakterien oder „Blualgen“. Im Faden (eine „Zellkette“) befinden sich häufig farblose, dickwandige, etwas größere Zellen, die Heterozysten (D). Diese Heterocysten (spezialisierte Zellen) sind in der Lage Luftstickstoff zu fixieren und zu Ammonium zu reduzieren. Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Fragmentierung des Fadens.







„Unsere“ Abstammung ist immer eine Frage der eigenen „Anschauung“. Man kann zwar darüber diskutieren, aber aufgrund unserer unterschiedlichen „Wahrnehmung“ der „Dinge“ (Bewusstsein für die Umwelt) hat jeder von uns auch eine persönliche Meinung dazu.

Wir kennen nun den Entstehungsmechanismus des Lebens. „Bob“ (das Universum) und „Alice“ (das Leben) tauschen über zwei Verschränkungen beliebig, aber geheim Informationen aus. Kein Wunder, dass es so lange gedauert hat, den beiden auf die Schliche zu kommen, denn sobald man versucht, die beiden zu „belauschen“, ändern sie bereits ihr „Verhalten“ in Hinblick auf ihre Kommunikation. „Verhalten“ ist in diesem Fall elementar „automatisiert“, das bedeutet, dass der Mensch logisches Denken besitzt, aber auch eine biologische Mechanik, die von seinem Denken abgekoppelt, also unbewusst, funktioniert (Schlaf, Atmen, Verdauung, etc...). Die Eigenschaft einer Verschränkung, Informationsfluss zu sichern, bietet zwar in technischer Hinsicht Nutzungsmöglichkeiten (z. Bsp. Verschlüsselungen einer Botschaft), sie hat jedoch bis heute erfolgreich verhindert, die Verbindung zwischen Universum und Biologie zufriedenstellend zu verstehen. In der Naturwissenschaft kann man die „Wahrheit“ trotz allem wahrscheinlich nie „zufriedenstellend“ ergründen, denn der Begriff „Wahrheit“ hängt unmittelbar mit unserem individuellen Empfinden und unserer Auffassungsgabe zusammen. Warum das so ist, werden wir im nächsten Kapitel erfahren, denn der Versuch, die Frage der individuellen „Wahr – Nehmung“ der Umwelt zu verstehen, kann nur zum Erfolg führen, wenn man die Lage des optisch- bzw, gequantelten Bauplanes (für den elementaren Informationszugriff einer Spezies und dessen Realisierung) und die „Mechanik“, die über elektrische Reize bzw. Solitäre Wellen ausgelöst wird, schlüssig in Zusammenhang bringt.

Der Planet Mars – nach Besiedelung durch den Menschen dient er in weiterer Folge als Tor zum Universum (Projekt „Mars-one“).



6

DER UNIVERSELLE BAUPLAN

Reflex und Schicksale ● Institutionen sind fehlbar ● Der nackte Affe ● Ein Plan für zwei Verschränkungen

Das Leben ist eine unüberschaubare Summe von Momenten, von Episoden und Perioden. Es gibt häufig keine logische Kette einer Entscheidung, sondern es besteht oft nur die immer wiederkehrende Möglichkeit, andere Entscheidungen zu treffen. „Ich habe Dinge untersucht, die ich am Alltag als rätselhaft empfand und versucht, mich diesem Rätselhaften schreibend zu nähern. Mein Verhalten ist somit mein Schicksal (Heraklit)“.

Im letzten Kapitel versuche ich also, die Frage zu beantworten; warum eine spezielle Art sich nicht so effektiv entwickelt, dass sie alle anderen Arten auffrisst, ausrottet und als alleinige Art die Weltherrschaft antritt.

Die Beantwortung dieser Frage geht mit zwei interessanten Phänomenen einher, die wir zwar aus dem Alltag kennen, deren jeweilige Natur und Ursache man sich jedoch bislang nicht erklären konnte. Es sind dies der so genannte „Sammelweis-Reflex“ und die praktische Anwendung der Astrologie, die in verschiedenen Völkern mehr oder weniger starke Akzeptanz gefunden hat.

Als Sammelweis-Reflex wird die Vorstellung beschrieben, dass das wissenschaftliche Establishment (im Einzelnen der „Mensch“) eine neue Entdeckung ohne ausreichende Überprüfung erst einmal ablehne und den Urheber eher bekämpfe als unterstütze. Als typisches Beispiel wird die erst nach Jahrzehnten anerkannte Theorie der Kontinentalverschiebung Alfred Wegeners genannt.

In einigen Fällen hatten Innovationen in der Wissenschaft eher eine Bestrafung als eine entsprechende Honorierung zur Folge, weil jene Innovationen etablierten Paradigmen und Verhaltensmustern entgegenstanden. Die Begriffsbildung wurde vom amerikanischen Autor Robert Anton Wilson geprägt und nach dem ungarischen Arzt Ignaz Semmelweis benannt.

Ein wunderschöner hexagonaler Kohlenstoff- Kristall (Graphit – auch Titelbild des Buches)

Semmelweis führte unterschiedlich starkes Auftreten von Kindbettfieber auf mangelnde Hygiene bei Ärzten und Krankenhauspersonal zurück und bemühte sich, Hygienevorschriften einzuführen. Seine Studie von 1847/48 gilt heute als erster praktischer Fall von evidenzbasierter Medizin in Österreich. Zu seinen Lebzeiten wurden seine Erkenntnisse nicht anerkannt und von Kollegen als „spekulativer Unfug“ abgelehnt. Erst nach den Arbeiten Joseph Listers im Bereich der Antiseptischen Medizin wurden die Zusammenhänge zwischen Desinfektionsmaßnahmen, Kindbettfieber und Bakterieninfektionen klar.

Das zweite Phänomen, die so genannte „Astrologie“, betrifft sowohl westliche als auch östliche Länder. In bestimmten asiatischen Ländern beispielsweise heiratet auch in unserer modernen Zeit kaum jemand, ohne die astrologische Verträglichkeit mit seinem zukünftigen Partner studiert, überprüft und abgesprochen zu haben. Ob die Kompatibilität des Partners persönlich oder durch eine fachlich geschulte Vertrauensperson ermittelt wird, ist für unsere Betrachtung zweitrangig. Fest steht, dass die Methode in der Vergangenheit in diesen Ländern milliardenfach angewendet wurde. Sie ist gewissermaßen praxiserprobt und offensichtlich bewährt und darum ist dieses „esoterische“ und wundersame Hilfsmittel nicht mehr aus dem Gesellschaftsleben mancher asiatischer Länder wegzudenken.

Was haben diese beiden Phänomene mit unserer eingangs gestellten Frage zu tun? Schauen wir uns zunächst einmal den Semmelweis-Reflex in seinen Auswirkungen näher an:

Warum der Semmelweis-Reflex sich so fatal auswirkt

Wissenschaftliche Bezugssysteme pflegen sich zu verändern, deshalb darf „Objektivität“ immer nur im historischen Rahmen betrachtet werden. Was heute gemeinhin als „objektive Erkenntnis“ bezeichnet wird, kann sich bereits morgen als subjektive Meinung entpuppen.

Nichts ist kurzlebiger als wissenschaftliche „Tatsachen“, nichts unberechenbarer als die Voraussage technologischer Entwicklungen. Der Mensch scheint ganz offensichtlich gewisse Entwicklungspotentiale oftmals vorschnell zu beurteilen, und dies zumeist im negativen Sinn. So kam es, dass manche revolutionäre Entdeckung oder Idee jahrelang boykottiert und bekämpft wurde, weil dogmatisch veranlagte Wissenschaftspäpste ihre lieb gewonnenen, aber vielfach verkrusteten Ideologien und Überzeugungen nicht abwerfen konnten. Mit ihrem voreiligen „Unmöglich!“ legten sie dem Fortschritt innerhalb der Wissenschaft immer wieder Steine in den Weg, da revolutionäre Erkenntnisse Unruhe und Unbehagen in der Fachwelt erzeugen.

Unzählige Beispiele der Vergangenheit bestätigen die Existenz dieses Reflexes und zur Auffrischung unserer Erinnerung zähle ich hier einige mehr oder weniger in der Vergangenheit davon betroffene Menschen auf, deren Erlebnisse und Schicksale vom Semmelweis-Reflex geprägt und in negativer Weise mehr oder weniger stark beeinflusst wurden:

Jean- Baptiste Joseph de Fourier (Sinus, Cosinus od Fourier-Analyse)
John James Waterston (Gleichverteilungssatz der Energie)
Wilhelm Conrad Röntgen (Röntgenstrahlen)
Werner von Siemens (Theorie der elektrischen Ladung geschlossener wie offener Leitungen)
William C. Bray (erste Beobachtung einer periodisch oszillierenden chemischen Reaktion)
Rudolf Gantenbrink (entdeckt einen bislang unentdeckten Hohlraum in der Cheopspyramide)
C-14 Datierungen namhafter Naturwissenschaftler (Entstehung der großen Pyramide)
Galileo Galilei (die Erde ist nicht das Zentrum des Sonnensystems)
Theophrastus Bombastus Aureolus Philippus von Hohenheim (Paracelsus – Kenntnis der Naturgeheimnisse statt vorgepredigter Lehrmeinung)
Carl Ludwig Schleich (Lokalanästhesie)
Ignaz Semmelweis (entdeckt die Ursache des Kindbettfiebers)
Edward Jenner (Impfung gegen Pocken)
William Harvey (Entdecker des Blutkreislaufes)
Lawrence Craven (Aspirin zur Blutverdünnung)
Barry Marshall (Zusammenhang von Bakterien mit Magengeschwüren)
Isaac Newton (Spektralfarben des Lichts)
Albert Einstein (Abkehr vom Konzept einer absoluten Zeit)
Max Planck (Erkenntnisse rund um den 2. Hauptsatz der Thermodynamik)
Ludwig Boltzmann (Atomtheorie – Entropie)
Alfred Wegener (Kontinentalverschiebung)
Hermann Oberth (Rakete)
Ernst Florens Friedrich Chladni (extraterrestrischer Ursprung der Meteoriten)
Barbara McClintock (Springende Gene)
Oswald Avery (DNA)
Karl Friedrich Freiherr von Drais (Notenschriftmaschine, Schreibmaschine, Laufrad)
Josef Ressel (Schiffsschraube, Rohrpost)
Wilhelm Bauer (U-Boot)
Philipp Reis (Telefon)
Peter Mitterhofer (Schreibmaschine)
Thomas Alva Edison (Phonograph)
Christian Hülsmeier (Radargerät)
Carl Friedrich Benz (Zweitaktmotor – dreirädriges Auto)
Gottlieb Wilhelm Daimler (Motorrad, vierrädriges Auto, Bootmotor)

Rudolf Diesel (statt Vergaser – Entzündung mit verdichteter Luft)
 Siegfried Marcus (Wagen mit 4 Rädern und Benzinmotor)
 Otto von Guericke (Existenz des Vakuums, Luftpumpe)
 Salomon de Caus (Dampffontäne)
 Marquis of Worcester (Motorboot, Pistole, Revolver, Dampfdruck)
 Denis Papin (Dampfkochtopf, Zentrifugalpumpe, Dampfmaschine)
 Georg Stephenson (Eisenbahnstrecken)
 Ferdinand de Lesseps (Erbauer des Suez-Kanals)
 Andre-Jaques Garnerin (Fallschirm)
 Salomon Andrew (lenkbares Luftschiff)
 Graf Ferdinand von Zeppelin (Luftschiff)
 Wilbur und Orville Wright (Flugzeug)
 Gustav Weißkopf (Motorflugzeug)
 Robert Mayer (Energieerhaltungssatz)
 Robert Groll (Quadratur des Kreises, mathematische Widerlegung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik)
 Richard Vetter (Heizkesselsystem)
 Werner Berends (unterirdische Hochspannungskabel)
 John Frantz (Frantz - Ölfilter)
 Heinrich Schliemann (Existenz von Troja)
 Sigmund Freud (Psychoanalyse)

Scharfe Töne hinsichtlich dieses „aktuellen Standes“ schlägt der Publizist Hans-Joachim Ehlers an, der sich seit vielen Jahren gegen die Unterdrückung technischer und wissenschaftlicher Entdeckungen engagiert. Seiner Meinung nach ist der wissenschaftliche Betrieb heute in lauter Spezialgebiete segmentiert, die ihrerseits von „Wissenschaftspäpsten“ regiert würden. Rund 200 „unfehlbare Autoritäten“ verschiedenster Disziplinen, so schätzt Ehlers, seien allein in Deutschland zu finden. Diese würden mit der Industrie ebenso eng zusammenarbeiten wie mit Juristen oder Politikern, für welche sie gutachterlich tätig sind. Ehlers wörtlich; „Sie bestimmen unter anderem, wohin die Forschungsgelder fließen und wohin nicht. Sie sagen den Richtern, was sie als Wissenschaft anzusehen haben und was als Scharlatanerie. Sie beherrschen aber auch die Patentämter. Denn nur was ihrem wissenschaftlichen Weltbild entspricht, kann auch funktionieren, also patentiert, geschützt und industriell vermarktet werden.“ Kommt dazu, dass die Öffentlichkeit nur unterstützen kann, was sie auch kennt. Kommt beispielsweise ein neues technisches Gerät heraus, das den Anforderungen entspricht, wird die Öffentlichkeit darüber so mangelhaft informiert, dass die Produktion von vergleichbaren, aber minderwertigeren Geräten noch viele Jahre lang weiterläuft. Es ist eine wahrlich traurige Situation, und sie hat sich im Gegensatz zu früher kaum verändert. Verschiedene Erfinder der Neuzeit können ein Lied davon singen.

Gegenwind kam in manchen Fällen nicht nur vom wissenschaftlichen Establishment selbst, sondern sogar von Patentämtern. „In der Regel können die je-

weiligen Patentprüfer trotz schulwissenschaftlichen Hintergrunds keinen Trugschlüssen aufsitzen und qualifizieren möglicherweise revolutionäre Entwicklungen nicht vorschnell als „uninteressant“ ab. Vertrauen kann man den Fachleuten des Patentamtes insofern, als sie auch immer den aktuellen Stand der Wissenschaft in ihre Bewertung mit einbeziehen.“ (so die Aussage eines Mitarbeiters des Deutschen Patentamtes). Dennoch haben Patentämter und deren wissenschaftliche Mitarbeiter ihre entsprechenden Beiträge zu mancher menschlichen Tragödie geleistet und Wissenschaftlern aufgrund ihres Verhaltens allgemein zu dem Ruf, sie seien nicht nur langweilig, sondern auch engstirnig und dumm, verholfen, denn sie haben Patentierungen schlichtweg aus Engstirnigkeit und Dummheit „abgelehnt“ So zum Beispiel auch die Patentierung des „Flugzeuges“ mit dem Argument; „etwas, das schwerer als Luft sei, könne sich nicht in die Luft erheben“.

Sogar die Vergabe von Nobelpreisen steht stark unter Kritik, da manche Personen den Preis für etwas bekamen, dessen geistige/r Urheber/in ein anderer Mensch war (Beispiel: Jocelyn Bell Burnell entdeckte die Pulsare, aber Anthony Hewish erhielt den Nobelpreis). Gelegentlich gab es auch echte Fehlentscheidungen. So erhielt der dänische Pathologe Johannes Grib Fibiger 1926 den Medizin-Nobelpreis für die Entdeckung, dass ein kleiner Fadenwurm Magenkrebs auslöse. Diese Vermutung erwies sich später als Irrtum. Auch der Kanadier John Macleod erhielt 1923 zu Unrecht die Forscherlorbeeren, denn er machte gerade Urlaub, als Angestellte seines Instituts das Insulin entdeckten. Auch der Zeitpunkt der Veröffentlichung ist wohl als Faktor für Ehrungen einer Einzelperson in Frage zu stellen, denn auch hier gibt es Beispiele in der Vergangenheit, über die man nachdenken könnte. Michael Hertz schreibt man beispielsweise den erstmaligen Nachweis von Maxwells Wellen zu, obwohl Oliver Lodge Maxwells Wellen bereits vor Hertz im experimentellen Versuch nachwies und deren Existenz in kleinem Rahmen anschaulich demonstrierte – allerdings fuhr er eine Woche in die Ferien, bevor er den Effekt vor größerem Publikum vorführen wollte und Hertz kam ihm ein paar Tage mit der Veröffentlichung zuvor. Einige der bedeutendsten Wissenschaftler bekamen den Nobelpreis nicht, obwohl sie fundamentale Entdeckungen machten. So z. Bsp. Boris Wladimirowitsch Derjagin – er entdeckte die Ausbildung der elektrischen Doppelschicht in Grenzflächen bzw. die Ladungsträgerdiffusion in der Grenzschicht zwischen Donator und Akzeptor.

Einige der dramatischsten Beispiele der Vergangenheit waren in Bezug auf den Semmelweis-Reflex wohl; Galileo Galilei. Er stellte das aktuelle kirchliche Weltbild in Frage und entging nur knapp dem Tod auf dem Scheiterhaufen - stattdessen wurde er von der Inquisition gnädig zu lebenslangem Hausarrest verurteilt. Giordano Bruno, er entdeckte, dass Sterne weit entfernte Sonnen sind und wurde daraufhin nach Rom gekarrt, eingesperrt und nach etlichen Jahren Kerkers von der Inquisition bei lebendigem Leib öffentlich verbrannt. Ignaz

Semmelweis, nach dem der Reflex benannt wurde, erlag der gleichen Krankheit, für deren Aufklärung er so viel geleistet hat...einer Blutvergiftung.

„Wenn jemand die Wahrheit nicht kennt, ist er ein Dummkopf. Kennt er jedoch die Wahrheit und lügt, ist er ein Verbrecher.“ (Galileo Galilei). So gesehen, waren die Personen (ärztliche Kollegen), die beispielsweise das Schicksal von Ignaz Semmelweis verschuldeten, indem sie sich gegen ihn solidarisierten, „Verbrecher“. Diese Anschuldigung hat, gleich wie in künftigen vergleichbaren Fällen, ab Veröffentlichung dieses Buches sofortige Gültigkeit, denn der Grund für das Handeln und die Haltung der ärztlichen Gegnerschaft von Semmelweis ist nachfolgend in erklärender Weise schlüssig beschrieben und demnach ab diesem Zeitpunkt „bekannt“. Das Argument; „Die Menschheit wäre (noch) nicht „reif“ für neue Erkenntnisse“, darf ab diesem Zeitpunkt nicht mehr als „Entschuldigung“ für „automatische“ unüberlegte Ignoranz, Nichtakzeptanz und Desinteresse an Diskussion oder das Ablehnen von konstruktiver Kritikgabe im Rahmen einer persönlichen Kommunikation gelten!

Schlechte Beispiele der Art, wie sie der Semmelweis-Reflex verursacht, vernehmen Studenten während ihrer Ausbildung selten, denn wie alle Menschen haben auch Wissenschaftler die seltsame Neigung, unangenehme Entwicklungen innerhalb ihrer Disziplin mit den einhergehenden Jahren zu verdrängen. Mit geschnellter Brust verkaufen sie ihren Schützlingen Wissenschaft als eine Geschichte von Erfolgen. Die internen Machtkämpfe, die großen Durchbrüche vorangingen, werden großzügig unter den Tisch gewischt. Statt wissenschaftliche Tragödien beim Namen zu nennen und von kapitalen Irrtümern und Fehltrüben zu berichten, werden Irrtümer und Fehler in den Lehrbüchern oft verschwiegen oder in wenigen Zeilen vernebelt. Ahnungslose Leser werden durch sprachliche und fachliche „Mogeleien“ (das Angebot an die mit dem jeweiligen Thema „unbedarfte“ Öffentlichkeit) geschickt in die Irre geführt. Will man eine Wahrheit verbreiten, muss man Dummköpfe belehren und danach den Teil der Belehrteten, der sich als verbrecherisch entpuppt (lt. Aussage von Galileo Galilei) ignorieren, da die Wahrheit sich im Lauf der Zeit durch die anständigen Weisen ohnehin allmählich und automatisch durchsetzt. Die verbrecherische Gegnerschaft stirbt nach Max Plancks Meinung quasi automatisch im Laufe der Zeit aus, was den heutigen Opfern wiederum Hoffnung für die Zukunft gibt. Planck fand bezüglich Etablierung eines neuen Weltbildes oder neuen Theorien folgende treffende Formulierung: „Die Wahrheit triumphiert nie, ihre Gegner sterben nur aus“.

Historische Momentaufnahmen (die angeführten Beispiele und Schicksale von Entdeckern / Erfindern) sollten uns vergegenwärtigen, wie schnell gesicherte scheinende Lehrmeinungen in sich zusammenbrechen können oder derzeit in Umbruch begriffen sind, und exemplarisch aufzeigen, mit welchen Strategien und oft sehr fragwürdigen Methoden man provokativen Ideen im Laufe der Geschichte gelegentlich den Strick drehte.

Wir müssen den Blick für die Gegenwart schärfen, um damit den Pfad, der uns in die Zukunft führen soll, ebnen, denn auch heute behindern längst überholte Überzeugungen und Mauern in den Gehirnen einiger Fachleute den Fortschritt, verbauen uns „definitiv erwiesene Tatsachen“ die Zukunft. Ist eine Theorie lange genug verbreitet, wurde sie schon Generationen von Studenten als Lehrmeinung vermittelt, dann bekommt sie das Flair eines Dogmas, wenn nicht gar das einer gesicherten Wahrheit.

„Erfindungen und Entdeckungen entspringen einer Unzufriedenheit mit Bestehendem und der Überzeugung, dass es möglich sein müsse, es besser zu machen.“ (Gordon Rattrey Taylor)

„Im Allgemeinen gilt für den wissenschaftlichen Diskurs, dass der Widerstand gegen eine neue Theorie umso heftiger ausfällt, je stärker diese von der gültigen Lehrmeinung abweicht.“ (Evelyn Fox Keller – Historikerin und Philosophin). In der Tat reagiert der Wissenschaftsbetrieb auf neue Ideen und Entdeckungen oft gereizt, mitunter sogar gehässig, denn hoch gelehrte Spezialisten verkaufen uns ihre Spekulationen und Gedankengebäude gerne als „definitiv erwiesene Tatsachen“. Wenn Hinweise auftauchen, die diverse „Tatsachen“ ernsthaft in Frage stellen, stören sie. Vielfach werden sie ignoriert. Reicht das nicht aus, um ihnen den Garaus zu machen, wird ihren Urhebern schnell einmal die fachliche Qualifikation abgesprochen. Das ist umso einfacher, als Vertreter unorthodoxer Ideen nur in den seltensten Fällen zur Garde der wissenschaftlichen Koryphäen zählen. Wer auf den akademischen Opymp aufsteigen will, muss nämlich erst einmal brav Lehrmeinungen nachbeten und wer nach vielen mühsamen Jahren endlich oben angelangt ist, überlegt es sich zweimal, ob er dort mit provokativen Äußerungen seine hart erkämpfte Position gefährden will. Vor Augen liegende Entdeckungen werden durch unterschiedliche Schwierigkeiten nicht erkannt und erfahren erst viele Jahre oder gar Jahrhunderte später ihre gerechte Würdigung. Die Gründe dafür liegen in den jeweiligen zeitgeschichtlichen Umständen, aber auch in unglücklichen Konstellationen innerhalb der Fakultäten. Selbst heute können revolutionäre Entdeckungen zwar gemacht, aber nicht sofort anerkannt werden. Auch hochkarätige Wissenschaftsgremien, denen Arbeiten zur Zensur vorgelegt werden, fällen gelegentlich Fehltriteile, die dann später in mühseligen Verfahren berichtigt werden müssen, zumal eine Hypothese in vielen Fällen erst nachträglich durch ein neues Untersuchungsverfahren entweder gestützt oder entscheidend abgelehnt werden kann. Eine seltsame Rolle spielt dabei das „wissenschaftliche Glück“: Publiziert der Entdecker seine Arbeit an der richtigen Stelle? Trifft er auf Mäzene oder verständnisvolle Lehrer, die sofort die Bedeutung seiner Entdeckung erkennen und diese unterstützen? Derartige Argumentationen erscheinen ebenso unbefriedigend wie beschwichtigende Floskeln über die angeblich verschwindend kleine Anzahl derartiger Vorkommnisse, denn nicht nur für Insider ist mittlerweile ersichtlich, dass der Wissenschaftsbetrieb allem Fortschritt zum Trotz in einer Sackgasse steckt.

„Wer die Vergangenheit nicht kennt, wird die Zukunft nicht in den Griff bekommen.“ (Golo Mann, Historiker)

Verschiedene Denker haben sich bereits eine Menge kluger Gedanken gemacht, wie die Wissenschaft aus ihrer Krise finden könnte. In die Tat umgesetzt wurden ihre Überlegungen bisher kaum, denn eine grundlegende Umstrukturierung des wissenschaftlichen Systems scheint aufgrund dessen ständig wachsender Größe nahezu unmöglich geworden zu sein. „Das System hat selbst alle Löcher gestopft, durch die sich eine Reform einschleichen könnte“, stellte der Wissenschaftskritiker Gerald Dittel 1995 in der Zeitschrift „Raum und Zeit“ treffend fest und wies darauf hin, dass eine Reform von „oben“ sowieso nicht zu erwarten sei, weil „oben“ ja deswegen oben ist, weil das System so ist, wie es ist“.

Mehr denn je krankt die wissenschaftliche Welt an Leuten, die sich zu ernst nehmen. Der Glaube an die Unfehlbarkeit der eigenen Disziplin zieht sich quer durch alle Fakultäten.

Voraussetzung für jedwede Maßnahme muss daher in erster Linie die individuelle Fähigkeit zur Einsicht bilden. Bereits Sir Karl Popper, der berühmte Philosoph, gab dies in einer Rede, die am 28. Juli 1982 im österreichischen Fernsehen (ORF 2) ausgestrahlt wurde, zu bedenken: „Der alte Imperativ für den Intellektuellen ist: Sei eine Autorität. Wisse alles in deinem Gebiet. Wenn du einmal als Autorität anerkannt bist, dann wird deine Autorität auch von deinen Kollegen geschützt werden, und du musst natürlich deinerseits die Autorität deiner Kollegen beschützen. Ich brauche daher nicht zu betonen, dass diese alte, professionelle Ethik immer schon intellektuell unredlich war. Sie führt zum Vertuschen der Fehler um der Autorität willen.“

Popper geht aber noch einen Schritt weiter, wenn er festhält, dass selbst in den besten und bewährtesten wissenschaftlichen Theorien Fehler verborgen seien. Diese gelte es zu eruieren. Die Feststellung, dass eine gut bewährte Theorie oder ein häufig angewandtes praktisches Verfahren möglicherweise fehlerhaft ist, bezeichnet der österreichische Philosoph als „wichtige Entdeckung“. Es sei unabdingbar, dass der Wissenschaftler die Einstellung zu seinen Fehlern ändere, und diese nicht wie bisher zu vertuschen, zu verheimlichen oder zu vergessen versuche. „Das neue Grundgesetz ist, dass wir – um Fehler möglichst zu vermeiden – gerade von unseren Fehlern lernen müssen. Wir müssen uns klar werden, dass wir andere Menschen zur Entdeckung und Korrektur von Fehlern brauchen und sie uns. Insbesondere auch Menschen, die mit anderen Ideen in einer anderen Atmosphäre aufgewachsen sind.“

Poppers Zunftgenosse, der Philosoph Paul Feyerabend, hat sich ebenfalls Gedanken über die Vorgehensweise im Wissenschaftsbetrieb gemacht. Seiner Meinung nach kann eine wissenschaftliche Untersuchung von Ideen, Prozeduren und Standpunkten nicht darin bestehen, dass man diese Dinge mit den

Methoden, Tatsachen und Theorien der angemessenen wissenschaftlichen Disziplin vergleicht und sie verwirft, wenn sie nicht in diesen Rahmen passen. Denn: „Ein solches Verfahren ist nicht nur naiv, sondern es widerspricht auch dem, was wir von wichtigen Episoden in der Geschichte der wissenschaftlichen Forschung wissen.“

Eine richtige wissenschaftliche Untersuchung könne, so Feyerabend, nur in dem Versuch bestehen, die Wissenschaft derart umzustrukturieren, dass sie das zweifelhafte Material beherbergen kann, sowie in der Bewertung der Schwierigkeiten, die den Versuch begleiten. „Selbst die hoffnungsloseste Idee kann sich am Ende in ein grundlegendes Prinzip verwandeln, selbst das grundlegendste Prinzip kann sich als dummer Irrtum herausstellen. Und vergessen wir nicht, dass die Maßstäbe, aufgrund derer wir das alles beurteilen, genauso beweglich sind, wie die beurteilten Leistungen.“

Der Wissenschaftsbetrieb hat in den letzten Jahrzehnten eine ganze Reihe verkannter Genies hervorgebracht. Erschreckend ist dabei weniger die Feststellung, dass dies überhaupt möglich war, sondern vielmehr die Tatsache, dass sich Fälle dieser Art bis heute wiederholen, ja sogar häufen: Wohl noch nie erschwerten Vorurteile und pauschale Verurteilungen die objektive Überprüfung kontroverser Sachverhalte stärker als heute. In einer Zeit, in der Umweltverschmutzung und atomare Gefahren bedrohliche Ausmaße angenommen haben, grenzt dieses Verhalten an grobe Fahrlässigkeit. Können wir es uns wirklich noch leisten, den Fortschritt weiterhin durch unsere ständige Zweiflerei zu behindern? Es scheint höchste Zeit, die wissenschaftliche Ausbildung grundlegend zu überdenken: Fächer wie Wissenschaftsgeschichte oder Wissenschaftssoziologie sollten unverzüglich als obligatorische Ergänzung herkömmlicher Lehrpläne eingeführt werden, denn Gedanken wie sie Popper oder Feyerabend formuliert haben, gehören den Studenten bereits auf ihrem Weg in die Scientific Community mitgegeben. Maßnahmen dieser Art könnten zumindest dazu beitragen, der heranwachsenden Generation die Augen zu öffnen und ihr aufzuzeigen, wie fahrlässig die Vorgänger bisweilen mit unkonventionellem Gedankengut umgingen.

Gleichzeitig gilt es aber auch die Begeisterungsfähigkeit für neue Wege zu fördern, um damit ein neues Verantwortungsbewusstsein gegenüber der wachsenden Informationsflut zu wecken.

Die folgenden Worte des deutschen Bundespräsidenten Roman Herzog – er formulierte sie anlässlich eines akademischen Festaktes der Universität Potsdam am 7. Juni 1994 – treffen den Nagel auf den Kopf:

„Gewiss kommt auch mir nicht alles weiterführend vor, was mir heute an Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationsschriften auf den Tisch kommt. Aber die Gefahr ist doch nicht zu leugnen, dass sich gerade das Bahnbrechende,

das Zukunftsweisende zunächst nicht durchsetzt, weil es nicht in die vorge-
stanzten Schubladen passt. (...) Etwas Geld muss auch für die so genannten
Orchideenfächer und für die leicht als „Spinner“ abqualifizierten Außenseiter
vorhanden sein. Man weiß nie, ob nicht grade einer von ihnen es ist, der die
geistige Entwicklung voranbringt, und noch weniger weiß man, ob nicht grade
aus seiner Arbeit dereinst das entspringt, was man so schön und obenhin als
wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen bezeichnet. (...) Ich misstrau-
e zutiefst jenen herrschenden Lehren, ohne die die Außenseiter gar keine Außen-
seiter wären. (...) Irgendwo muss jemand sitzen, der darauf achtet, dass (...) die
Außenseiter nicht restlos unter den Tisch gebügelt werden – auch wenn der
Nutzen ihrer Arbeit nicht auf den ersten Blick erkennbar und berechenbar ist.“

Fazit: Nur, wenn wir uns in Zukunft regelmäßig vom intellektuellen Ballast
befreien, der sich in unseren Köpfen anstaut, bleiben wir aufnahmefähig. Tun
wir dies nicht, dann wird auch diese Generation unweigerlich dieselben Fehler
begehen, die wir unsren Vorgängern heute vorwerfen. Und das wäre in der
jetzigen Zeit, in der wir mehr denn je auf unkonventionelle Iden angewiesen
sind, nun wahrlich fatal.

Mehr denn je sind die wissenschaftlichen Bestrebungen heute darauf ausge-
richtet, bestehende Glaubenssätze zu erhärten. Die Suche nach Wahrheit ist
längst zur Suche nach Gewissheit verkommen. Unkonventionelle Ansätze und
Kreativität sind immer weniger gefragt, was umso bedauerlicher ist, als große
wissenschaftliche Durchbrüche vorherrschenden Lehrmeinungen und
konventionellen Erwartungshaltungen nur in den seltensten Fällen gerecht zu
werden pflegen. Rückblickend gesehen gilt es außerdem festzuhalten, dass sich
viele begnadete Pioniere ihren Weg unter großen persönlichen Opfern
freikämpfen mussten. Ist es da nicht allmählich an der Zeit, die notwendigen
Konsequenzen aus der Vergangenheit zu ziehen? „Im wissenschaftlichen
Betrieb sollte für die Scheu vor Neuem kein Raum sein. In ihrer ewigen
Unvollständigkeit und Unzulänglichkeit ist die Wissenschaft darauf angewiesen,
ihr Heil von neuen Entdeckungen und neuen Auffassungen zu erhoffen.“
(Sigmund Freud). Eine skeptische Grundhaltung ist zwar durchaus legitim,
dennoch offenbart dieser Skeptizismus mitunter zwei unvermutete Charaktere:
„Er richtet sich scharf gegen das Neuankommende, während er das bereits
Bekannte und Geglaubte respektvoll verschont, und begnügt sich damit zu
verwerfen, auch ehe er untersucht hat. Dann enthüllt er sich aber als die
Fortsetzung jener primitiven Reaktion gegen das Neue, als ein Deckmantel für
deren Erhaltung.“

Wenn man in den eigenen Gartenanlagen jahrelang beobachtet, forschet,
praktisch erprobt und umfangreich recherchiert, lernt man, die daraus
gewonnenen Erkenntnisse mit bestehenden wissenschaftlichen Arbeiten und
Ergebnissen zu verbinden. Man lernt, Zusammenhänge zu erkennen, Resultate
in Übereinstimmung und Komponenten oder Faktoren in Einklang zu bringen

(Bsp. Einstein; „ $E=m \cdot c^2$ “). Dem Vergnügen des Forschens folgt jedoch unweigerlich die Konfrontation mit Teilen des wissenschaftlichen Establishments, nachdem man die Ergebnisse zu Papier gebracht hat. Plötzlich macht man die persönliche schmerzhaft Erfahrung, dass einem zwar eine persönliche Meinung zusteht, aber obwohl man jahrelang wissenschaftliche Berichte studiert hat, fehlt einem eigentlich im Grunde genommen die „Kompetenz“, da man die „übliche“ wissenschaftliche Ausbildung nicht durchlaufen hat, also ist die Wahrhaftigkeit, die erbrachte Leistung und der Inhalt (das umfangreiche erworbene Wissen rund um die gesamten Themen) der Publizierung von vornherein und jedenfalls anzuzweifeln bzw. zu ignorieren. Man bildet sich, um seine Neugier zu befriedigen – aber wenn man versucht, Schlussfolgerungen, die man gezogen hat, selbst zu publizieren, stößt man auf Abwehrreaktionen des bestehenden wissenschaftlichen Establishments mit der (meist nicht ausgesprochenen) Begründung; „Sie haben keine wissenschaftliche Ausbildung durchlaufen, daher steht Ihnen zwar eine eigene Meinung zu, aber die Wahrhaftigkeit und der Inhalt sind in jedem Fall anzuzweifeln“. Es verhält sich in etwa so wie in der Politik. Wenn die rote Fraktion gemeinsam eine Vorgangsweise vertritt, sind bessere Ideen fast automatisch zum Scheitern verurteilt, sofern sie aus dem Lager der schwarzen Fraktion kommen und umgekehrt.

Technische Entwicklungen wurden beispielsweise schon in der Vergangenheit gewaltig unterschätzt und als „unmöglich“ oder „unrealistisch“ abqualifiziert. Erfinder hören derartige Stellungnahmen ihr Leben lang, aber sie lernen, damit umzugehen, denn sie sind von Natur aus Optimisten. Weniger Altes zu verbessern, sondern Neues zu kreieren, lautet ihre Devise. Und dies mit gutem Grund. Da sie meist keine fundierte wissenschaftliche Ausbildung durchlaufen haben, müssen sie sich nicht notwendigerweise im Rahmen konventioneller Denkmuster und Lehrmeinungen bewegen, was ihnen faszinierende Perspektiven eröffnen kann, die dem herkömmlich arbeitenden Wissenschaftler von vornherein verschlossen bleiben. Das Erfinder- oder Erforscherleben selbst ist hart, denn wie alle Pioniere hat ein Erfinder oder Forscher auch den Weg freizukämpfen, den andere nach ihm gehen werden. Im Gegensatz zur Wissenschaft, die ihren Vertretern zumindest ein gut organisiertes Umfeld bietet, muss er sich in seiner Rolle als Einzelgänger zusätzlich zu seinen Forschungsaktivitäten mit allerlei unbequemen Dingen herumschlagen. So liegt es an ihm, Geldgeber zu suchen, um seine Ideen in die Praxis umzusetzen, und um die dafür erforderlichen Patentanträge ordnungsgemäß einzureichen, muss er sich mit juristischen Aspekten vertraut machen. Nicht zuletzt sieht er sich ständig dem Kampf mit den verschiedensten Interessensgruppen ausgesetzt, muss also einen erheblichen Teil seiner Energie in die direkte Auseinandersetzung mit seinen Kritikern investieren, andernfalls seine Geldgeber – sofern er überhaupt welche gefunden hat – womöglich unsicher werden und abspringen.

„Durch Erfindungen oder Entdeckungen sein Glück zu machen, ist eine saure, schwere Arbeit, die wenige zum Ziel führt und schon unzählige Leute zugrunde

gerichtet hat.“ (Werner von Siemens). „Es gibt kein verlogeneres Sprichwort als das vom Genie, das sich selbst durchringt. Von 100 Genies gehen 99 unentdeckt zugrunde, und das hundertste pflegt sich nur unter unsäglichen Schwierigkeiten durchzusetzen. Aus dieser letzten Tatsache zieht dann die Allgemeinheit den falschen Schluss, geniale Begabung sei immer mit einer ebenso großen Begabung für die Überwindung äußerer Schwierigkeiten verbunden.“ (Rudolf Diesel). „Wo immer etwas Großes geleistet worden ist, da waren Hammerschläge auf dem Amboss der Technik nötig. Widerstände mussten gebrochen, Zeitmeinungen zusammengeschlagen werden, damit die neue Form mit unbeugsamer Gestaltungskraft herauswachsen konnte, allen finanziellen Hemmungen und geschäftlichen Widerständen zum Trotz. Je sachverständiger und klüger die Leute sind, desto geringschätziger sehen sie herab auf die neue Erfindung oder Entdeckung. „Je lauter die „Phantasten“ über die Verwirklichung ihrer Pläne sinnen, desto harscher fallen die Kommentare ihrer Kritiker aus.“ (Aussage der Vorreiter bei der Erfindung der Flugzeuge, Ballone).

Artikel werden von Redakteuren gar nicht geschrieben, mit Fehlinformationen gespickt, gekürzt, zusammengestrichen, darin enthaltene Informationen in Zweifel gezogen oder mit Informationen aus zweiter Hand angereichert (der Autor wird absichtlich boykottiert oder die Redakteure von Zeitungen glauben ihm einfach aus Unwissenheit nicht). Trittbrettfahrer versuchen (als Mitläufer) den eigentlichen Pionieren ihren Ruf streitig zu machen.

„Erfindungen verschwinden in bestimmten Fällen kurzfristig nach ihrer Patentierung in Firmenschätzen. Der Grund dafür ist in solchen Fällen die individuelle Firmenphilosophie sowie die Geschäftspolitik. Wenn eine Firma in eine bestimmte Produktionslinie investiert hat und nun plötzlich feststellt, dass eine Erfindung (Entdeckung) auf den Markt kommt, die es erlaubt, das von ihr angebotene Gerät wesentlich preisgünstiger herzustellen, ist sie in der Regel natürlich daran interessiert, diese Erfindung aufzukaufen und vorerst wegzuschließen. In einem gewissen Sinn ist das natürlich bedauerlich, andererseits dürfen wir aber nicht vergessen, dass wohl jeder Betrieb in erster Linie an seinem eigenen Wohl interessiert ist und weniger am Wohl der Menschheit. Man mag diese Haltung kritisieren, aber sie ist nun einmal implizierter Teil der Marktwirtschaft.“ (Manfred Beyer – Patentprüfer vom Deutschen Patentamt). „Einmal auf den Markt eingeführte Techniken werden so lange weiter genutzt, wie sie Kapitalgewinn erwirtschaften.“ (Werner Berends – Erfinder unterirdischer Hochspannungskabel). Das Wohl eines Unternehmens steht im Vordergrund und das Wohl der Menschheit ist zweitrangig geworden. Wer begutachtet die Gutachter? Ob Veröffentlichung einer neuen Theorie oder Gutachten für andere Zwecke; Befangenheit durch die eigene Position im Wissenschaftsgebäude (oft auch ein Elfenbeinturm) oder Verzicht auf eigene Untersuchungen aufgrund von Zeitmangel und anstatt dessen unbesehener Aufbau auf die herrschende Meinung – eine neue Theorie, eine von der

herrschenden Meinung abweichende oder gar unkonventionelle Idee birgt immer eine gewisse Gefahr für die eigene Autorität, die es im Keim zu ersticken gilt.

Der nackte Affe

„Zwei Dinge sind unendlich; das Universum und die Dummheit der Menschen.....wobei ich mir beim Universum nicht so sicher bin“.
(Albert Einstein)

„Warum der Mensch immer noch so dumm ist, liegt wohl daran, dass er im Grunde nach wie vor ein „nackter Affe“ ist“; beschreibt Desmond Morris in seinem Buch „Der nackte Affe“. Er beschreibt den Menschen also aus zoologischer Sicht. Wir wollen uns selbst ein Bild machen, ob er mit den Ansichten, die er zum Ausdruck bringt, Recht behält. Morris schreibt in seinem Buch weiters:

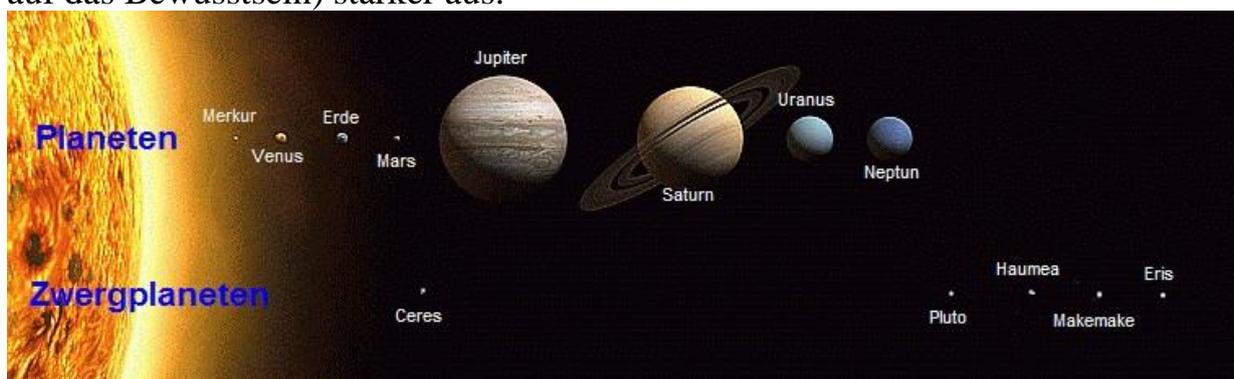
Der Mensch ist immer noch ein Affe. Sein Verhalten ist aus seiner Herkunft von Früchte sammelnden Affen des Urwalds und Beute jagenden Raubaffen der Steppe zu erklären. Diese tief verwurzelten Verhaltensweisen unserer uralten Ahnen lassen sich in unserm gesamten Leben nachweisen. Im Sexuellen wie im Sozialen, in unseren Aggressionen und Neigungen, in unserer schöpferischen Neugier, in den Gewohnheiten des Essens und der Körperpflege, ja selbst in unseren Glaubensvorstellungen. Aspekte des Lebens sind: Nahrungsaufnahme, Körperpflege, Schlaf, Kampf, Gattenwahl, Sorge für die Nachkommenschaft. Das Gehirn verfeinerte sich, wurde komplexer und komplizierter – es entstand ein besser- und rascher funktionierender Entscheidungsmechanismus. Ein jagender Menschenaffe entstand – ein Raubaffe. Er gebrauchte statt naturgegebener Waffen (Zähne, Nägel) künstliche (er richtete sich Steine zu). Er wurde zum Rudeljäger und verbesserte seine Jagdmethode durch Zusammenarbeit im Sozialverband. Er perfektionierte seine Jagdmethoden, indem er die Probleme der Verständigung und der Zusammenarbeit innerhalb der jagenden Gruppe besser löste. Sein Gehirn entwickelte sich. Er wurde vom Nomaden zum Jäger, der an einem stetig beibehaltenen Platz zum Weibchen mit Nachwuchs heimkehrte. „Reviere“ entstanden und somit „Besitzverhalten“. Das Revier wurde als abgegrenzter Bereich angesehen und verteidigt. Nun wurde aus dem Raubaffen ein Menschenaffe mit Verantwortlichkeit. Ein Wechsel solcher Art lässt ein Lebewesen mit einer zweifachen Persönlichkeit entstehen. Ist es einmal über die Schwelle gekommen, so stürzt es gleichsam mit großer Entwicklungsenergie in seine neue Rolle – mit einer so großen Energie, dass es noch viele von seinen alten Eigenarten mit sich reißt. Die Zeit hat einfach nicht ausgereicht, all die alten Merkmale abzulegen, während sich schon in großer Eile die neuen ausbildeten. Der Mensch ist ein *Mixtum compositum* – eine Mischgestalt. Sein gesamter Körperbau, seine Lebensweise waren abgestellt auf ein Baumleben im Urwald – und dann wurde er plötzlich (plötzlich hier im entwicklungsgeschicht-

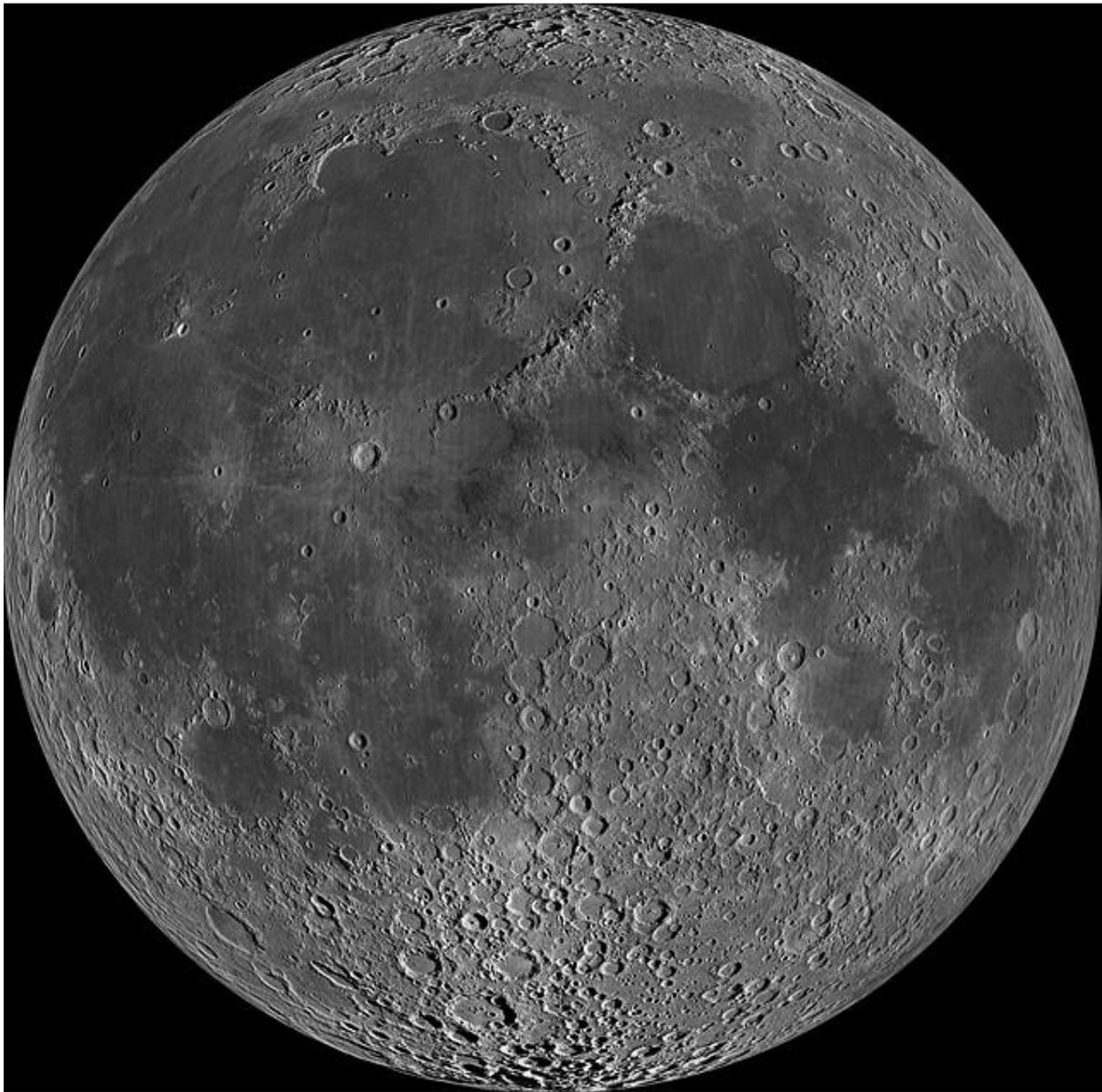
lichen Sinn gemeint) hinausgeschleudert in eine Welt, in der er nur bestehen konnte, wenn er ein Leben führte wie ein Wolf mit Witz und Waffen. Der Tagesablauf eines Affen wird bestimmt von Rangstreitigkeiten und Vorherrschaft, List und Heimtücke. Die Kombination von Witz, Waffen, List und Heimtücke macht somit den Menschen als Ergebnis einer neuen evolutionären „Erfindung“ aus! Ausnahmen bestätigen dabei die Regel d. h. es gibt bei der Spezies „Mensch“ (dem Nacktaffen) ebenso überdurchschnittlich verräterische wie technisch geschickte, humorvolle und machthaberische „Exemplare“. Die Eigenschaft, seinen eigenen Rang im sozialen Gefüge zu behaupten oder zu verbessern, dominiert jedoch ebenso vordergründig wie versteckt in jedem einzelnen (Sammelweis-Reflex)! Das bedeutet: Je weniger soziale Kompetenz ich einem anderen in der „Gruppe“ zugestehe, desto größer ist, bleibt, wird mein eigener Anteil der „Wichtigkeit“ in der Gruppe und somit mein „Rang“ – sei es durch physische Stärke oder Intelligenz vonseiten der „Anderen“ begründet. Haben nun solche Nacktaffen (umgangssprachlich „Idioten“) in der „Gruppe“ (Gesellschaft) einen Rang inne, der es ihnen erlaubt, Entscheidungen zu treffen, bei denen es um Zukunft und das Wohlergehen viele ihrer Individuen aber auch der Umgebung (Biologie, Ökologie) geht, kann dies fatale ökologische, volkswirtschaftliche, betriebswirtschaftliche Auswirkungen haben bzw. nach sich ziehen (Kriege, Konflikte, Umweltzerstörung, menschliches Leid, etc...). Ein Einzelner als Betroffener ist meist chancenlos, umso mehr, wenn gleich mehrere Fehlentscheidungen mehrerer „kompetenter“ Idioten fallen (siehe Luc Bürgin; „Irrtümer der Wissenschaft“ und Desmond Morris; „Der nackte Affe“).

Der Sammelweis-Reflex

Der „Sammelweis – Reflex“ ist ein natürlicher Faktor, dessen Existenz durch die Art der Anlage des genetischen Bauplanes begründet ist. Sein Sitz ist (mit dem Bauplan einer Spezies) sozusagen an jenem Ort, an dem sich auch das Urteilsvermögen (Bewusstsein) für die Umwelt befindet – das ist im elektronisch optischen Speicherbereich (siehe Seite 277), also auf einer der sechs Innenkanten des Elementes Kohlenstoff mit flächigem Kontakt nach außen (Interaktion) in Richtung der Eigendrehung. Durch die Verschränkung und die Bauplan-Anlage auf der Innenkante des Kohlenstoffs ergibt sich dadurch nach außen eine Möglichkeit der Anbindung an 5 Spiegelungen der jeweiligen Nachbaratome. Das bedeutet jedoch, dass (von der Position der Innenkante aus betrachtet) eine jährliche Veränderung des Winkels der „Betrachtung“ innerhalb derselben Spezies erfolgt (begründet durch 12 verschiedene Bauplanpositionen). Die Anlage in einem bestimmten „Mond- Jahr“ ist somit aufgrund der Gravitation (H-Bindungen) individuell hinsichtlich der Interaktion nach innen (Priorität 1) aber auch nach außen (Priorität 2). Der räumliche Rückgriff wird jährlich mit dem Mondumlauf (universell) an den Bauplan auf der Erde (biologisch) angepasst. Dieser Effekt wiederholt sich in mit einer mathematischen Genauigkeit von 60 Jahren, da die 6 Innenkanten sich bei dreidimensionaler Wirkweise

durch Parallelverschiebung „verdoppeln“, aber in ihrer optischen Eigenschaft als „Spiegel nach außen“ mit 5 möglichen (Umwelt-) Anbindungen multiplizieren (siehe Schema auf Seite 361). Beim Grundzyklus des Universums übernimmt diese Spiegelung Silizium (das durch seine Eigenschaft als Prozessor je nach energetischem Zustand den Informationstransfer übernimmt und so den Zweck der Zyklusphase unterstützt) und in der zweiten Zyklushälfte auch Metalle wie Quecksilber (das wiederum die Arbeit von Silizium unterstützt). Ist dieser Verschränkung eine zweite Verschränkung aufgesetzt, führt die Dreidimensionalität des Kohlenstoffs in Verbindung mit der Vermittlung der Bewegungsinformation durch Niacin zu einem Bewegungsbewusstsein bzw. einem Bewegungsbauplan, welcher der Entropie gegenläufig ist (nicht Unordnung wird angestrebt, sondern System-Ordnung). Das sieht auf den ersten Blick nach Esoterik aus, ist jedoch elementar verankert durch das Raumgitter des Elementes Kohlenstoff (siehe nachfolgende Darstellungen) und die Anbindung mittels Wasserstoff als Brücke. Das System der Verschränkung funktioniert im Kosmos gleich wie im Mikrokosmos (siehe Beispiel: Verschränkung der Photonen über den Lichtsammelkomplex der Pflanzen). Da unser Sonnensystem Teil des Ganzen ist, funktioniert es auf selber Basis, jedoch stets abhängig von der Positionierung und Entwicklung des übergeordneten universellen Systems (räumliche Organisation). Die Folge davon ist, dass der jährliche Zyklus, der von unserer Position (Erde) aus betrachtet durchlaufen wird, der Mechanik der Verschränkung unterliegt und aufgrund der Positionierung auch die Möglichkeit bietet, diese Mechanik auf Molekulanordnungen zu übertragen (anorganisch auf organisch). Ein ehemals kosmisches freies Radikal (der Mond) fungiert als Winkelgeber für die Wasserstoffbrücke (die Erde), die eine Schräglage einnimmt und in Verbindung mit der Sonne und der Eigendrehung die Verschränkung ergänzt. Der Mond stabilisiert die Erde, erhält die Position (den Winkel) in Abhängigkeit zur Masse von Sonne und Erde aufrecht, beeinflusst jedoch alles, was mit der Wasserstoffbrücke im ureigenen Sinn zu tun hat (Ebbe, Flut,..) d. h. er rüttelt ständig an der Erde, um der Schwerkraft der Sonne entgegenzuwirken, die wiederum in einem zyklischen Verhältnis zu beiden steht. Da der stärkere Effekt auf die Erde vom Mond ausgeht, wirkt sich dieser auf „Leben“ (eine Spezies) hinsichtlich des Bauplanes (wegen der Wasserstoffbrücke sowohl im kosmischen als auch im mikrokosmischen Bereich) in seiner nach außen gerichteten optischen Ansprache (also auf das Bewusstsein) stärker aus.





Da die Frequenz von Licht (sichtbarer Bereich) von der Sonne ausgeht, ist die Folge davon, dass das Bewusstsein für die Umgebung sich mit jedem Mondjahr in Bezug auf die Umsetzung eines „fertigen“ Bauplanes ändert (universeller Zyklus – Kohlenstoff), aber die Genetik (Hardware) auf den Tag-Nacht-Rhythmus (Hardware dem Zyklus der Sonne angepasst) kontinuierlich eingestellt wird (aufgesetzte Verschränkung – biologischer Zyklus).

Durch diese unterschiedlichen Zykluseffekte hat sich das Leben in zwei verschiedene Richtungen entwickelt (Leben im Dunkeln und Leben im Licht mittels Photosynthese) und veranlasst die Genetik seit der Entstehung des Lebens zu „Sprüngen“, um sich auf diese Art auf die Auswirkungen beider Zyklen einzustellen (Universeller Zyklus und Biologischer Zyklus).

Der Mensch bezieht seine Energie zwar nicht direkt aus dem Licht, aber durch die beiden verschiedenen Zykluseffekte unterliegt er ebenfalls dem natürlichen

Tag-Nacht-Rhythmus, den er jedoch aufgrund der kapitalistischen Marktwirtschaft derzeit sträflich missachtet bzw. als Einzelperson und „Dienstnehmer“ oftmals missachten „muss“.

Natürlich (biologisch) ist das der Gesundheit keinesfalls zuträglich und volks- und sozialwirtschaftlich gesehen ein grober Fehler, da die „Gesundheit“ (der bewusste und unbewusste Stoffwechsel) immer an vorderster Stelle des Lebens stehen muss (ein Gesundheitssystem muss kapitalistisch ausgedrückt; „finanziell“ „tragbar“ sein, obwohl die Würde und der Respekt vor dem Wunder „Leben“ viel mehr wiegen). Gesundheit muss trotz wirtschaftlicher Gegenargumente an oberster Stelle der Prioritätsliste stehen, um den Sinn der Existenz eines Individuums nicht in Frage zu stellen, denn ist das der Fall, überträgt sich Kapitalismus als Form der Macht nicht nur auf Einzelne der Art, sondern bald auf den überwiegenden Teil der Spezies (Beispiel „Diktatoren“ und „Kriege“). Auf diese Weise bekommt automatisch nicht die Gesundheit, sondern die Wirtschaft breite Akzeptanz. Wirtschaft bedeutet Macht, und Macht (der „Stärkere“) steht im krassen Gegensatz zur evolutionären Erfolgsstory, denn entgegen Darwins These waren in der Vergangenheit ausschließlich die kooperierenden Spezies in evolutionärer Hinsicht erfolgreich. Darwins Theorie ist nur oberflächlich betrachtet einleuchtend. Kommen weltpolitisch entscheidende Führungskräfte nicht zur Einsicht, gefährden sie bei Fortführung der Linie logischerweise auf lange Sicht die ganze Spezies „Mensch“. Die beste Gegenwirkung kann, der Auffassung von Fred Hoyle (bedeutender englischer Naturwissenschaftler und erfolgreicher Autor) nach, nur dadurch erzielt werden, indem man Darwins Theorie endgültig den Rücken kehrt und die wahren Erfolgsbiographien der Arten vermittelt. Nicht der Stärkere setzt sich durch, (denn wäre das der Fall, wäre unsere Welt von Dinosauriern beherrscht) sondern der Anpassungsfähigste, der am meisten Bereitschaft zeigt, mit der Umgebung und dem unmittelbaren Leben zu „kooperieren“. Vor dieser Misere schützt uns auch keine Flucht auf den Mars oder auf den Saturnmond „Titan“. Einsicht ist der erste Weg zur Besserung. Da unser Dasein ohnehin durch die Systematik des Sonnensystems (den universellen Zyklus) begrenzt ist (die Sonne wächst sich zu einem roten Riesen aus, der Mond entfernt sich immer mehr von der Erde etc...), sollten wir das Beste aus der Situation machen und unserer Intelligenz den Vorrang vor Macht (Machtausübung bedeutet stets, dass ein Übergewicht auf Kosten von Schwächeren besteht) einräumen.

Der räuberisch lebende Affe mit Revierbesitz wurde zum Kulturaffen mit Wohnkomfort (Feuer, Vorräte, Unterkunft) – er entwickelte sich von der Biologie schrittweise „fort“ zur Kultur. Die biologische Grundlage für diese letzten „Fortschritte“ ist zwar ein Gehirn, groß und fein strukturiert genug, den Raubaffen zu all dem zu befähigen, aber wie er es bewältigt, ist nun nicht mehr eine Angelegenheit der Lenkung und Steuerung durch das artspezifische Erbgut, durch Angeborenes. Das denkbar schlechteste Szenario für die Spezies „Mensch“ wäre, dass zwei „mächtige“ („starke“) Nacktaffen (bzw. zwei „Idioten“), in stimmiger Einigkeit beschließen, den Schlüssel zum Start einer

Nuklearrakete zu drehen. Dass es für so eine Handlung keinen einzigen akzeptablen Grund gibt, liegt wohl auf der Hand. So gesehen waren die Einsätze von Nuklearwaffen (Hiroshima und Nagasaki) sowie sämtliche Atomversuche der Vergangenheit dumme Handlungen und die Errichtung von Kernkraftwerken ebenso wie der Bau unzähliger Nuklearwaffen Unsinn, denn beides überstieg bereits in der Vergangenheit und übersteigt jedenfalls auch zurzeit unsere Machtkompetenz in Anbetracht der Abhängigkeit zu unserer derzeitigen Intelligenzstufe (weitere Beispiele sind die unzähligen Kriegsherde auf der Erde). Ob sich dieses Verhältnis jemals einstellen wird, wird sich früher oder später zeigen.

Das besondere Merkmal des idealen Menschen sollte sein, dass er die Ureigenschaften des Affen (Primaten) völlig abgelegt hat. Keine Hinterlist, keine Rangstreitigkeiten, kein Reviergehabe, sondern ausgezeichnete Kooperation, Koordination, Zusammenarbeit sollten sein Streben und Verhalten prägen und gleichzeitig der innere Antrieb sein, um in zweckmäßiger Form die jeweils intelligentesten Lösungen für anstehende Probleme zu finden und umzusetzen (die klügsten Köpfe einer gesundheitsbewussten Organisation ohne kapitalistischem Hintergedanken). Intelligenz, Umweltbewusstsein und damit verbunden der respektvolle Umgang mit allen Lebewesen sollten Vorrang vor Geldgier und Gier nach Macht haben. Die einzigen gemeinsamen „Feinde“ sollten die „Armut“ des Einzelnen und die Ungewissheit der Zukunft sein, denn keiner von uns weiß, was die Zukunft für uns und alle anderen Lebensformen bereithält. Umweltereignisse auf der Erde, Meteoriteneinschlag, Gammablitz, Änderung der Konstellation des Sonnensystems, etc. sind nur einige Beispiele von Ereignissen, die „uns“ und jedes andere Lebewesen als Individuum bedrohen und weiträumige Lebensbereiche und ganze Spezies mit Leichtigkeit eliminieren können.

Der Sitz der quantenmechanischen Speicherung des Bauplanes

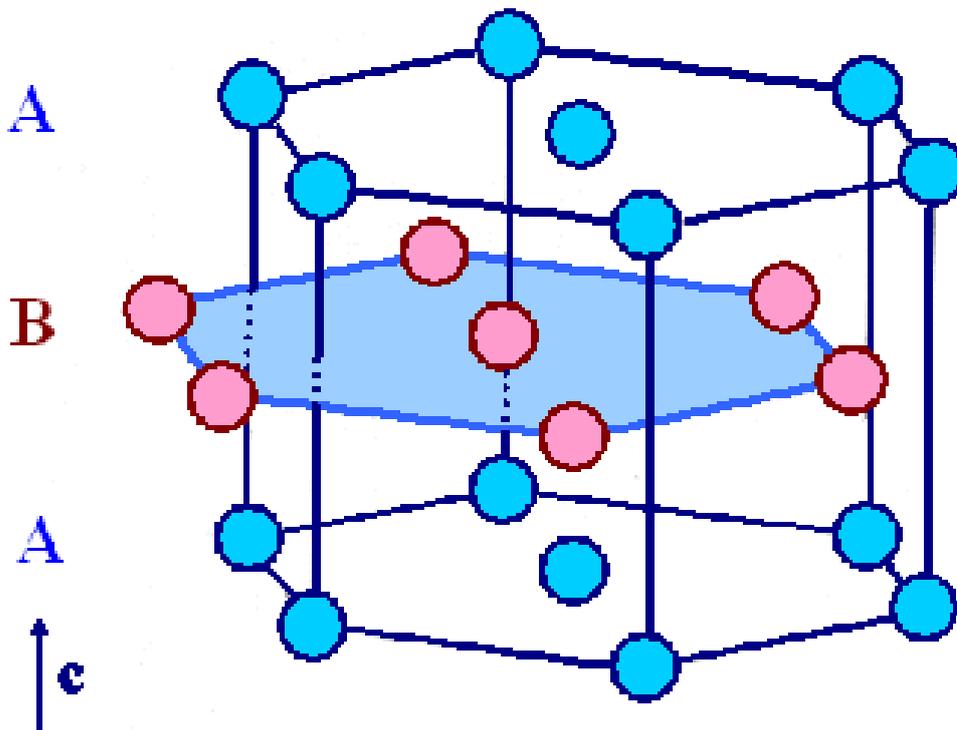
Ein Graphitcluster, der aus nur einer Lage sechseckiger Ringe besteht kann sich stabilisieren, indem er sich zusammenrollt, eine Kohlenstoffkette indem sie sich zusammenfaltet.

Kohlenstoff tritt in drei Dimensionen und vier Haupt-Formen in Erscheinung, wobei die hexagonale Form die Modifikation der Zyklusphase ist, in der die Nukleosynthese beginnt, also ist das Hexagon nach der Ionisierung der (erste) „Träger“ für die Umsetzung („Realisierung“) eines Bauplanes der Natur.

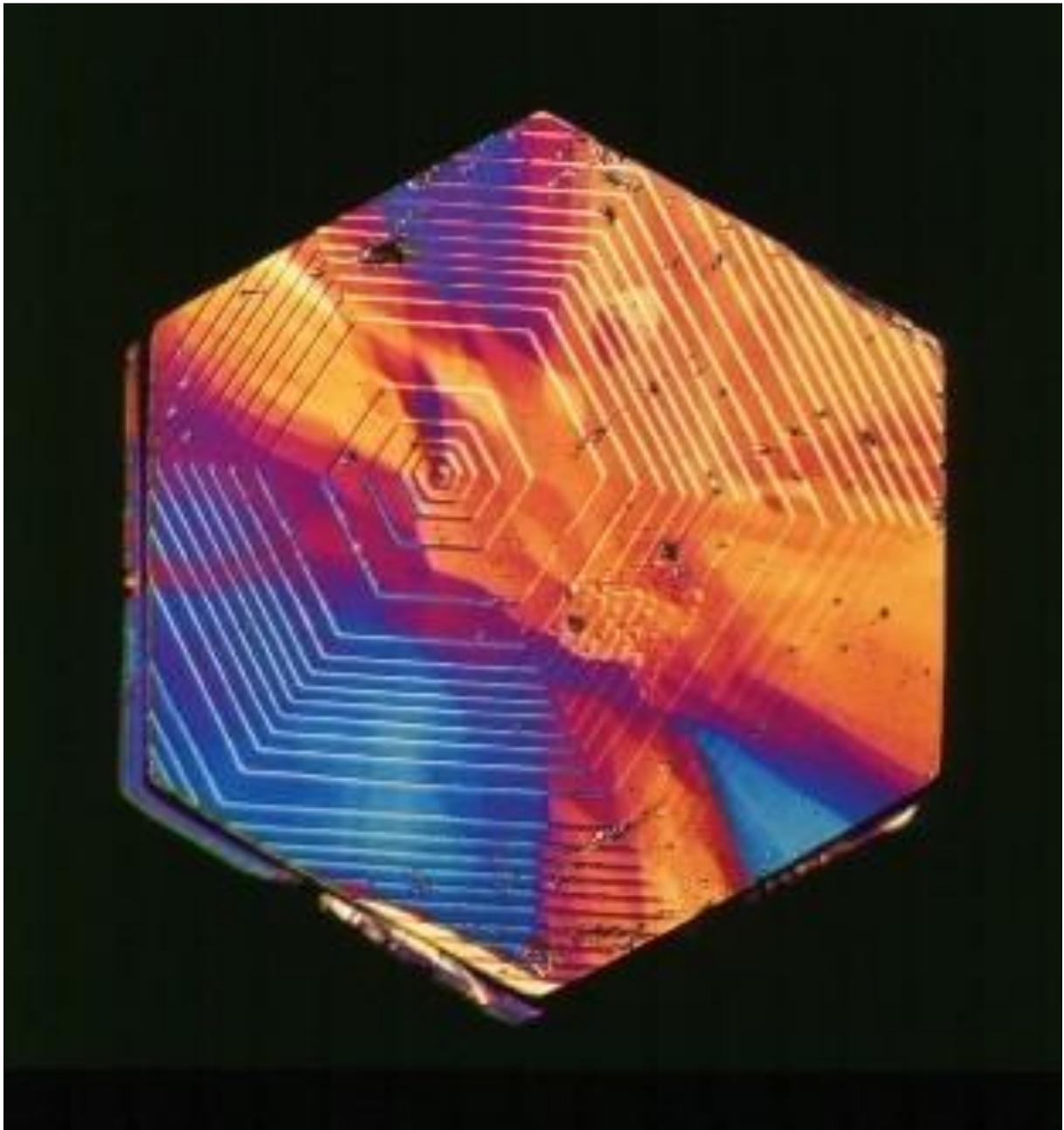
Eine hexagonal dichteste Kugelpackung entsteht, wenn man ein hexagonales Bravais-Gitter mit einer Basis aus (mindestens) zwei gleichartigen Atomen kombiniert. Das erste Atom sitzt bei $(0,0,0)$, das zweite bei $(1/2, 1/4, 1/2)$; also auf halber c -Achsenhöhe im Zentrum eines Basisdreiecks. Es gibt also kein

hexagonal dichtest gepacktes Gitter, sondern immer nur einen hexagonal dichtest gepackten Kristall.

Dass mit dieser Anordnung eine dichteste Kugelpackung „hcp“ (für „hexagonal close packed“) heißt, bedeutet, dass es keine Möglichkeit gibt, mehr (gleichgroße) Kugeln in ein gleichgroßes Volumen zu packen. Etwa **35 %** aller Elemente kristallisieren in einem **hcp**-Kristall, darunter beispielsweise **Mg, Re, Co, Zn, Cd, C** (als Graphit) aber auch z. B **N** bei tiefer Temperatur.



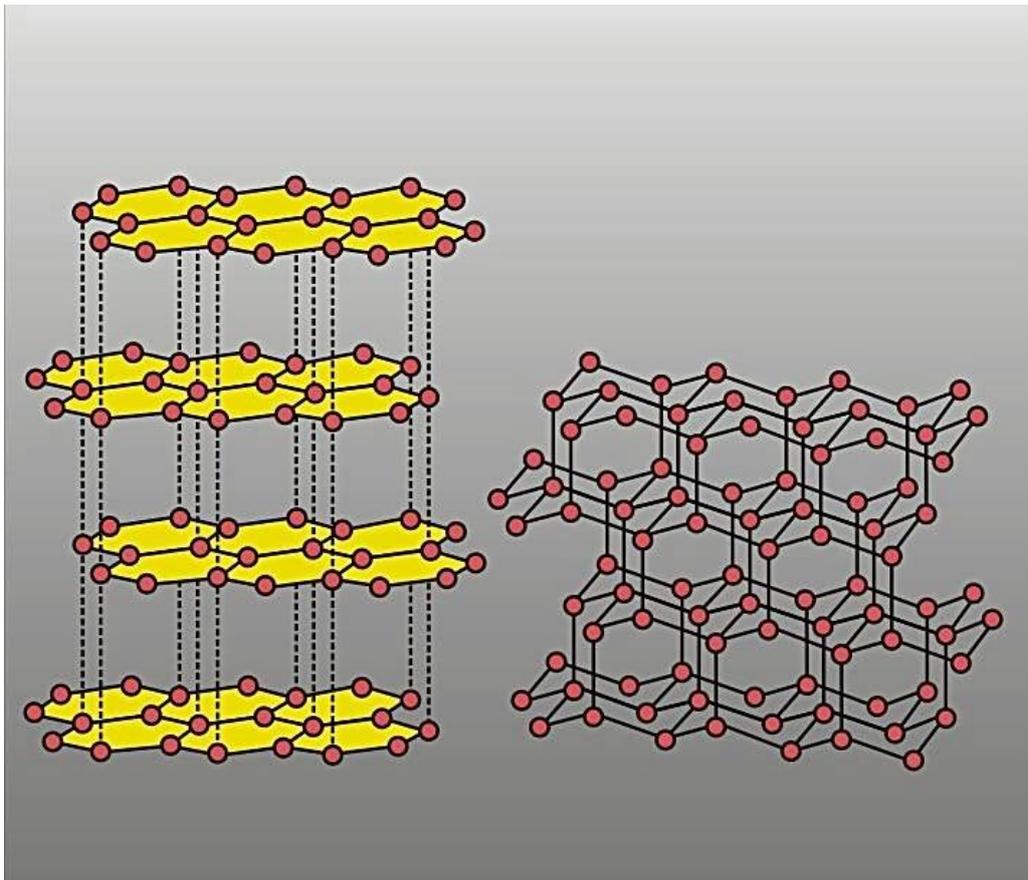
*Die beiden mit A gekennzeichneten Ebenen konstituieren das bekannte hexagonale Bravais-Gitter mit der hexagonalen Basisebene und der hexagonalen Achse in c-Richtung. Die zusätzlichen Atome der 2er-Basis des hcp-Kristalls bilden die mit B gekennzeichnete Ebene. Ihre Anordnung ist identisch zu der einer A-Basisebene; sie sind nur lateral **verschoben**. Man erkennt: Der hcp - Kristall kann auch gebildet werden, wenn man identische Atomebenen oder auch Kristallebenen - aber nicht Gitterebenen - in einer bestimmten Stapelfolge aufeinander packt.*



...dasselbe in „natura“

Graphit wird vor allem in China, Korea, Madagaskar, Simbabwe, Brasilien und Indien abgebaut. Die aktiven Graphitbergwerke in Europa gehören der Vergangenheit an.

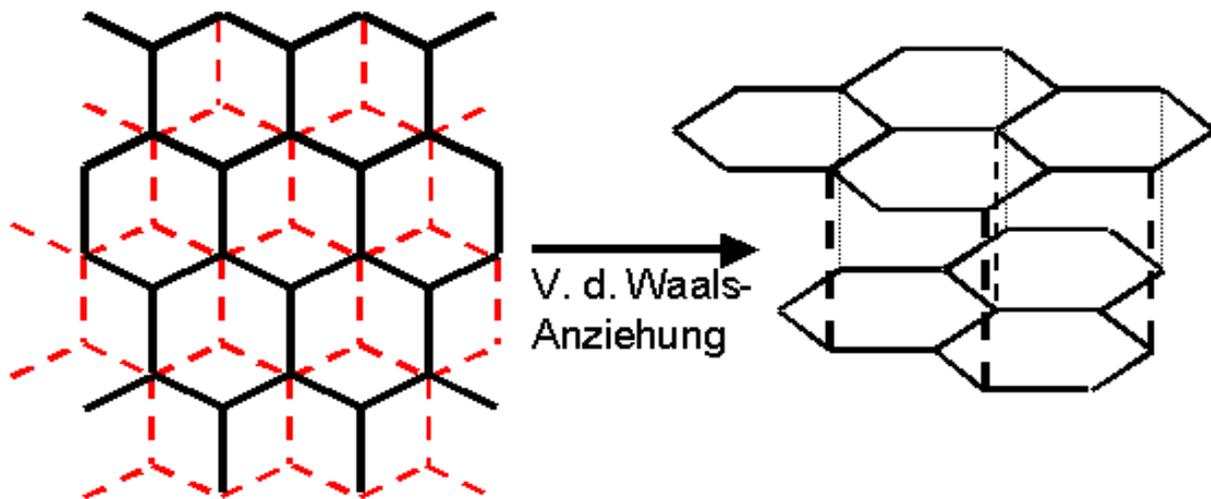
In den 1960er-Jahren nahm noch Österreich den zweiten Platz unter den Graphit erzeugenden Ländern ein. Damals befand sich der Bergbau noch in Kaisersberg bei St. Michael in der Steiermark. In Deutschland war der Graphit-Bergbau von Kropfmühl/ Bayerischer Wald bedeutsam.



Kohlenstoff erfüllt seine Aufgabe im universellen Zyklus als „Konversionsfaktor“ zu (von uns als Betrachter festgelegtem) Beginn mit der zweidimensionalen Kristallform „Graphen“, wechselt nach Errichten der Verschränkung in die (Impuls - flächenzentrierte) dreidimensionale Form – zur hexagonalen Modifikation (Graphit – Abbildung links) und geht bei Erreichen der Zyklushälfte des Universellen Zyklus’ aufgrund des wechselnden Impulses (Raumzentrierung) in die kubische Form (Diamant – Abbildung rechts) über. Gegen Ende des universellen Zyklus nimmt Kohlenstoff die C60 Konfiguration an, die eine eindimensionale Verteilung von Information ermöglicht (Plasma; Frames mittels Radiostrahlung). Damit ist der Zyklus eines In sich geschlossenen Systems vollendet.

Das Graphitgitter ist ein Gitter von ebenen Schichten ebener Kohlenstoffsechsecke (Bienenwabenstruktur). Die Bindungselektronen sind über eine gesamte Schicht, weshalb sie sich frei bewegen und damit den elektrischen Strom leiten können. Die einzelnen Schichten werden durch Van-der-Waals-Kontakte zusammengehalten, wodurch sie leicht gegeneinander verschiebbar sind. Das Kristallgitter des Graphits setzt sich aus übereinander gelagerten, ebenen Kohlenstoffschichten zusammen. Jeder Kohlenstoff ist bei dieser Art von Kristall mit nur drei anderen Kohlenstoffatomen kovalent verbunden. Dadurch betätigt es auch lediglich drei seiner vier Valenzelektronen an der Bindung, so dass die freien Außenelektronen zusätzliche pi-Bindungen untereinander ausbilden, also sp^2 hybridisiert sind. Die Kohlenstoffatome einer Schicht sind zu kondensierten Sechsringen zusammengelagert, die die Kantenlänge von $1,4210 \text{ \AA}$ besitzen.



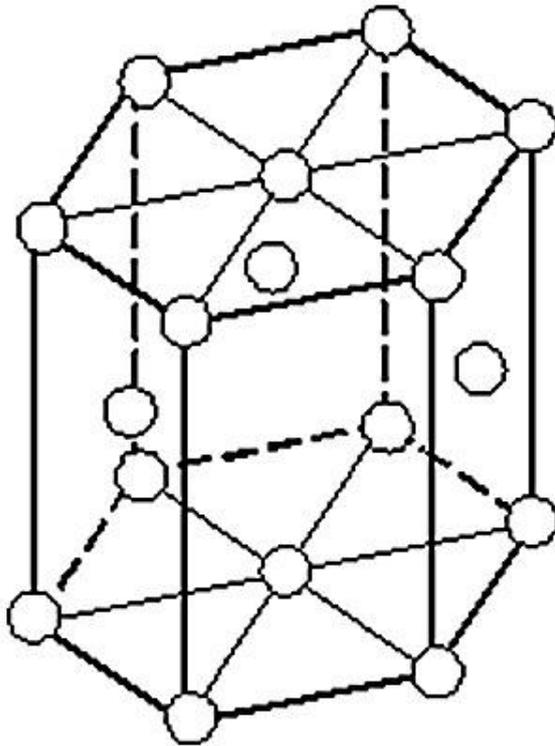


Aufsicht (links) und Seitenansicht (rechts) eines Graphitgitterausschnitts.

Zwischen den Schichten bilden sich schwache Van der Waals Anziehungskräfte aus (rechts Bild). Die Ebenen kommen so aufeinander zu liegen, dass sich je zwei Kohlenstoffatome der nächsten Ebene über und unter der Mitte eines jeden 6-Rings befinden (linkes Bild: schwarz = obere Schicht; rot die darunter bzw. darüber liegende Kohlenstoffschicht). Im Ganzen betrachtet entsteht ein Schichtgitter, in dem die Ebenen $3,3539 \text{ \AA}$ voneinander entfernt liegen. Zwischen den Schichten herrschen nur schwache van der Waals Wechselwirkungen, was den relativ großen Abstand zwischen den Schichten und die damit verbundene Spalt- und Verschiebbarkeit des Graphits entlang der hexagonalen Ebene begründet. Der mittlere C-C-Abstand entspricht mit $1,42 \text{ \AA}$ dem erwarteten Wert, der zwischen $1,54 \text{ \AA}$ (einfache C-C-Bindung) und $1,33 \text{ \AA}$ (C-C-Doppelbindung) liegt

*Bohrfliege auf einem Oleanderstrauch – sie wird **nicht** von Ameisen attackiert!*
 Als Brigitte Howarth, Insektenforscherin an der Sajed-Universität in Dubai, die Bohrfliege auf einem Oleanderstrauch im Norden Omans herumkrabbeln sah, dachte sie zunächst, echte Ameisen hätten sich des Tieres bemächtigt. Erst bei näherer Betrachtung erkannte sie, dass es sich um ein Flügelmuster handelte. Bis jetzt haben die Wissenschaftler nicht klären können, ob es im Laufe der Evolution zum Schutz der Fliege entstanden ist – oder ob hier der Zufall am Werk war (Der Spiegel 47/2013). Tatsächlich handelt es sich um einen „Evolutionären Sprung“ nach rückwärts, der durch ein freies Radikal verursacht wurde, das die optische Bauplananlage einer Ameise (die Hardware der Vergangenheit) auf die optische Anlage einer Fliege (der weiterentwickelten Hardware der Gegenwart) übertragen hat. Zwei optische Bauplan-Anlagen haben sich aufgrund der Ähnlichkeit von Aussehen und Lebensbereich als Umgebung (Bohrfliege und Ameise im selben Umfeld) und der Wirkung eines freien Radikals nachbarschaftlich behindert. Die Änderung wurde aufgrund des stetigen Wiederholens (Dimere, Repetiereinheiten) als „sinnvoll“ für die Hardware mit einem Sprung (freies Radikal, Frames) zum Zweck der Sicherung der Replikation der Spezies (des Quantenrechners) festgeschrieben.





Das hexagonale Gitter wird auf der Ober- und Unterseite von 6 Atomen auf den Ecken begrenzt, die mit den 12 benachbarten Elementarzellen geteilt werden müssen. Darüber hinaus müssen die Atome in der Mitte des Sechsecks mit einer benachbarten Elementarzelle geteilt werden. In der mittleren Ebene befinden sich weitere 3 Atome in den Lücken der Ober- und Unterseite, die nicht geteilt werden müssen. Das hexagonale Gitter besteht somit aus:

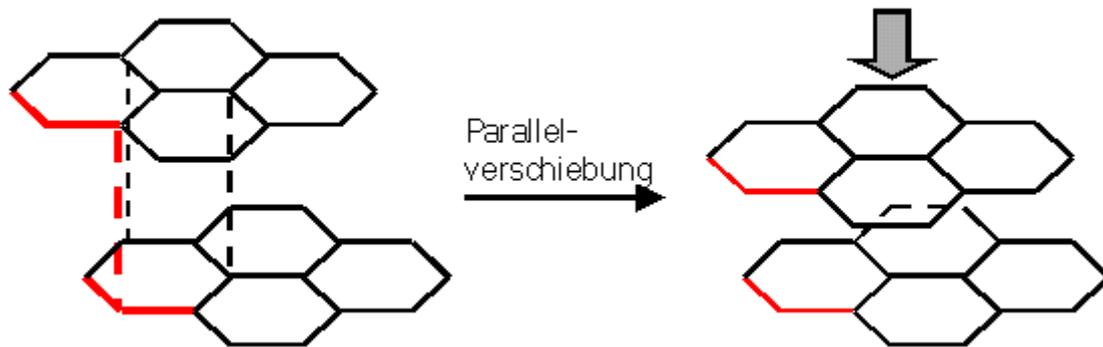
$$n = (12 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{2} + 3) \text{ Atome} = 6 \text{ Atome}$$

Graphit kristallisiert in hexagonalem Kristallsystem und stellt eine Schichtstruktur dar. Das Kristallgitter besteht aus einzelnen, übereinander gelagerten, ebenen und zueinander parallelen Graphitschichten. Jedes Kohlenstoffatom ist mit drei benachbarten Kohlenstoffatomen kovalent gebunden, d.h. drei der vier Valenzelektronen des Kohlenstoff sind durch sigma-Bindungen abgesättigt, das vierte Elektron bildet mit jeweils einem weiteren vierten Elektron eines benachbarten Kohlenstoffatoms eine pi-Bindung aus. Die p-Orbitale stehen senkrecht zu den Schichten. Alle Kohlenstoffatome sind also sp^2 -hybridisiert.

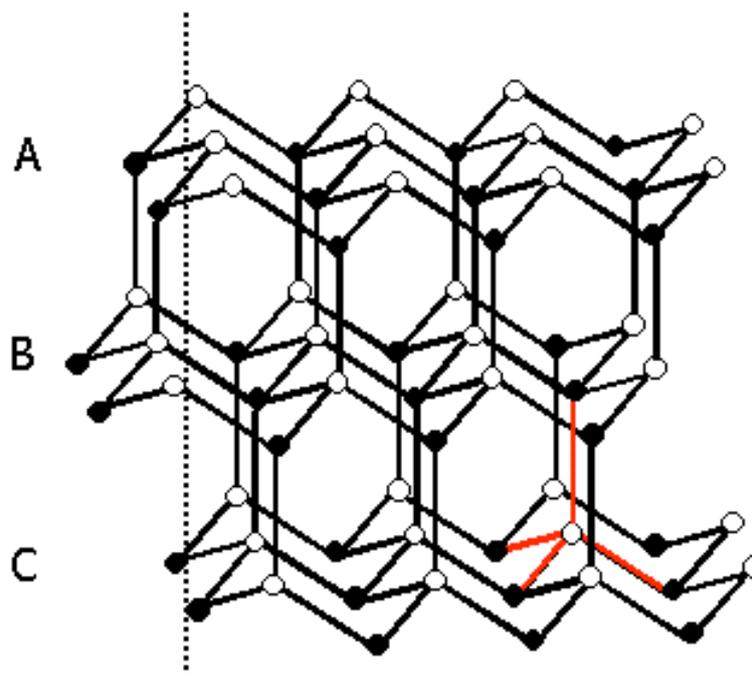
..... „nur“ der Bauplan einer Motte – farbige schillernde Effekte auf den Flügeln der Atlas-Motte entstehen durch Photonische-Kristalle.



Die Elektronen der pi-Bindung sind nur locker gebunden und daher innerhalb einer Schicht frei beweglich. Die Kohlenstoffatome einer Schicht sind zu kondensierten Sechsringen zusammengelagert, die Bindung zwischen den Kohlenstoffatomen einer Schicht sind stark (mittlerer C-C-Abstand: 1,42 Å). Zwischen den Schichten bestehen nur schwache Van der Waals-Anziehungskräfte, woraus ein relativ großer Abstand zwischen den einzelnen Schichten (mittlerer C-C-Abstand: 3,35 Å) resultiert.



Vom Graphit zum Diamant



Diamantgitter

Der Mond hat eine sichtbare Wirkung auf die Erde (Ebbe und Flut), aber auch eine unsichtbare Wirkung auf unsere Umweltwahrnehmung aufgrund des Universellen Zyklus'.



Beim Diamant werden die Ebenen nicht wie beim Graphit durch van der Waals-Kräfte, sondern durch Elektronenpaarbindungen zusammengehalten. Die beim Graphit frei beweglichen vierten Elektronen der Kohlenstoffatome einer Ebene bilden mit den vierten Elektronen der benachbarten Ebenen abwechselnd nach oben und unten eine Elektronenpaarbindung aus. Bei der Zusammenlagerung verschwinden die pi-Bindungen des Graphit; aus den freien Elektronen des Graphit sind beim Diamant Elektronenpaarbindungen geworden, die abwechselnd nach oben und unten weisen, dadurch kommt es zu einer Wellung und zu engerem Zusammenrücken. Dies führt zu der charakteristischen Sesselform. Durch Parallelverschiebung findet jedes Kohlenstoffatom einen Bindungspartner in den benachbarten Ebenen. Diamant kristallisiert im kubischen Kristallsystem. Jedes Kohlenstoffatom bildet vier sigma-Bindungen zu jeweils vier benachbarten Kohlenstoffatomen aus, wodurch jedes Kohlenstoffatom tetraedrisch von vier anderen Kohlenstoffatomen (vier homöopolaren Bindungen), umgeben ist (und umgekehrt) es gibt keine freien pi-Elektronen wie beim Graphit. Alle Kohlenstoffatome sind also sp^3 -hybridisiert (ein dreidimensionales Netzwerk aus verzerrten Sechsecken). Der Abstand zwischen den Kohlenstoffatomen beträgt 1,54Å, was einer normalen C-C-Verknüpfung entspricht, der Abstand zwischen den Bindungsebenen beträgt durch die Bindungsbildung nur noch 2,05 Å (statt 3,35 Å im Graphit). Durch den kleineren Abstand zwischen den Ebenen resultiert die größere Härte des Diamanten. Im Gegensatz zum Ionengitter wird das Diamantgitter auch Atomgitter genannt, weil an den Gitterpunkten statt der Ionen Atome sitzen. Die Elemente Kohlenstoff und Silizium gehen praktisch keine Ionenbindungen ein. Die Ladungsdichten ihrer Ionen (C^{4+} , Si^{4+}) sind zu groß. Beide Elemente bilden fast ausschließlich molekulare Stoffe, wobei Silizium sehr häufig Verbindungen mit dem Element Sauerstoff eingeht und so Silikate, Quarze bildet. Da jedes Außenelektron in einer Bindung steckt, leitet der Diamant keinen Strom.

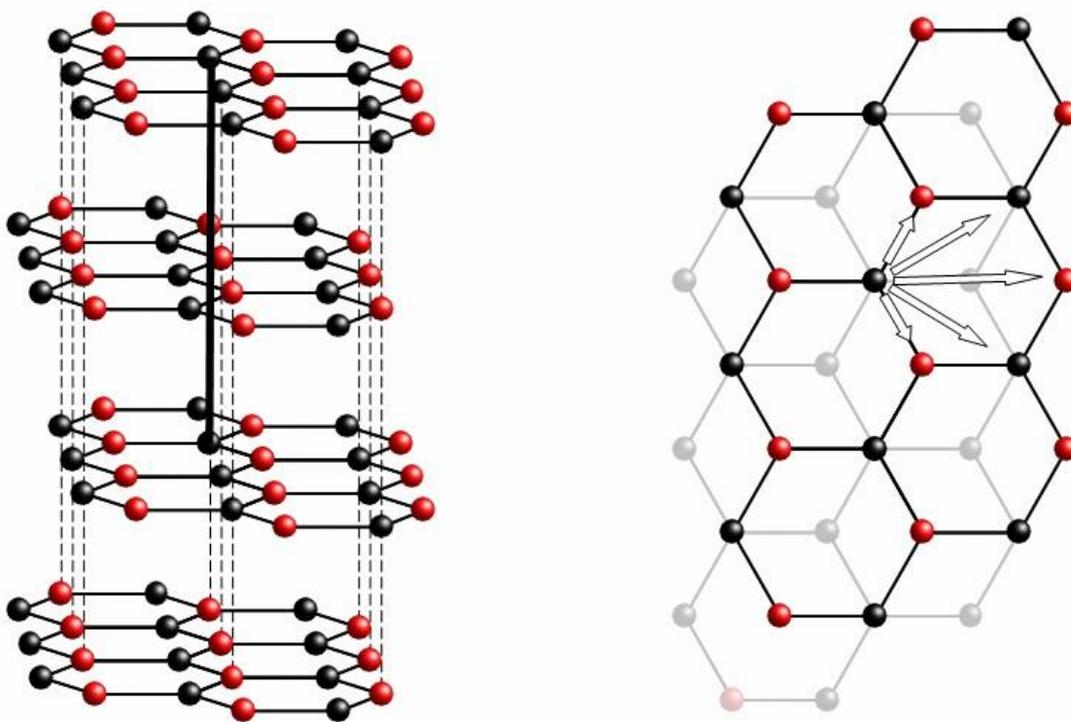


rosa Diamant

Blattschwanzgecko: So gut stellt die Hardware (Genetik) sich auf „Umgebung“ ein.



Die optische (quantenmechanische) Speicherung liegt auf der gedachten „Kante“ des Kohlenstoffgitters (Frames). Sie kann elektromagnetisch umgelegt werden. Auf diese Art führt das Wahrnehmen der Umwelt über die Hardware (Genetik) zur Ausführung der Bewegungsabläufe (Mechanik). Das Bewusstsein für den Stoffwechsel liegt im Bereich der zweiten Verschränkung (biologische Ebene durch Niacin). Sie ist der ersten Verschränkung über Kohlenstoff „aufgesetzt“ und in diesem Schema nicht sichtbar, da die Genetik zwar über dieselbe Hardware, aber die Umsetzung nicht zyklisch, sondern zeitlich „programmiert“ in Hinblick auf Replikation und Alter erfolgt (ATP und Zellorganisation).



Graphit besitzt zwar eine hexagonale Gitterstruktur (hex), diese ist jedoch nicht dichtest gepackt (hdp). Während in einer Ebene des hdp-Gitters ein Atom unmittelbar von 6 weiteren Atomen umgeben ist, sind es im hex-Gitter des Graphits nur drei umgebende Atome. Gespiegelt wird in fünf verschiedene Richtungen abwechselnd zu jedem Atom hin nach „außen“ in fünf aufeinander folgenden Jahren mit Drehung in die Spin-Richtung (optische Wahrnehmung der Umgebung - Genetik, Hardware - 2.Priorität). Aufgrund der Parallelverschiebung des Gitters wird die Speicherung erst durch die Symmetrie auf den Grundzustand abgestimmt (12-Jahres-Rhythmus des Mondes - 1.Priorität), d. h. das exakt selbe Bewusstseinsempfinden für die Umgebung wiederholt sich erst nach 60 Jahren.

Malaysische Blattheuschrecke – auch hier war die Anpassung bis heute „Sinn – voll“.

Da die Individuen einer speziellen Art sich aufgrund des Umwelteinflusses und des Universellen Zyklus (verschieden positionierte Baupläne) quasi innerhalb der eigenen Art gegenseitig Unverständnis in Bezug auf ihr gegenseitiges Verhalten entgegenbringen, kann die jeweilige Spezies sich nicht so effektiv entwickeln, dass sie alle anderen Arten auffrisst, ausrottet und als alleinige Art die Weltherrschaft antritt. Insbesondere dann, wenn die Intelligenz der Spezies nicht so weit entwickelt ist, um die physikalische Natur des Vorganges überhaupt zu verstehen.

An die Wissenschaft:

„Daran erkenn` ich den gelehrten Herrn,
was ihr nicht tastet, steht euch meilenfern;
was ihr nicht fasst, das fehlt euch ganz und gar.
Was ihr nicht rechnet, glaubt ihr, sei nicht wahr.
Was ihr nicht wägt, hat für euch kein Gewicht,
was ihr nicht münzt, das, meint ihr, gelte nicht“

(.....spricht Mephistopheles in Johann Wolfgang von Goethes: Der Tragödie zweiter Teil - Kapitel 4). Mephistopheles (kurz: Mephisto) ist der Name des oder eines Teufels im Fauststoff. Es handelt sich um einen dienstbaren Geist, der um Beistand angerufen oder als Paredros (*spiritus familiaris*) magisch herbei gezwungen wurde und dem Namen nach den Abfallgruben mittelalterlichen Zauberwesens entsprungen zu sein scheint).

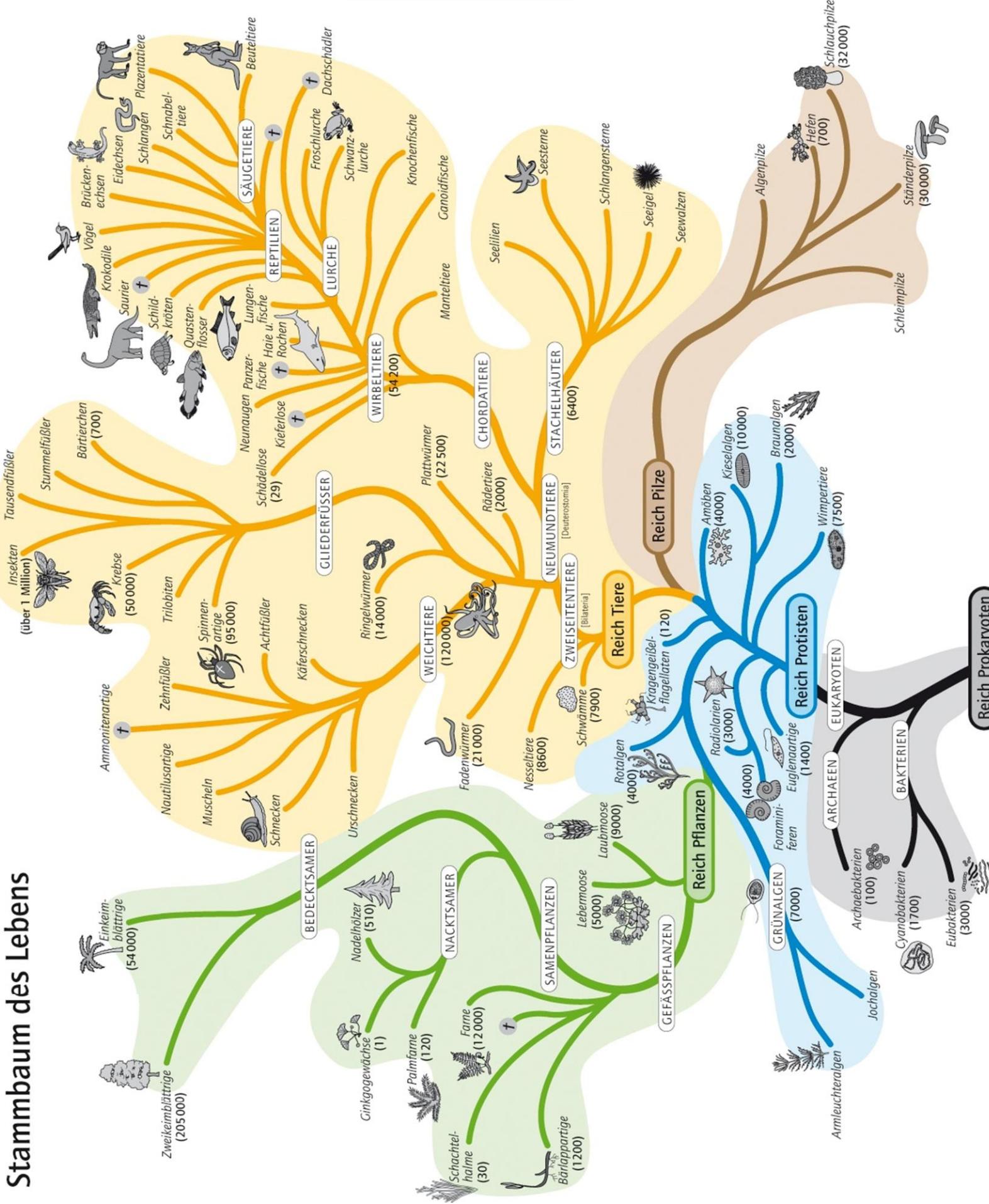
„Neugier hat verschiedene Auswirkungen. Sie bringt demjenigen, der hinter ein gut gehütetes Geheimnis kommt, die Freude des Forschens und eine geistige Befriedigung durch Erreichen seines angestrebten Zieles. Neugier kann dem Leben aber auch Spannung, den Glauben an die Existenz von etwas Unfassbarem oder die Freude über eine positive Überraschung nehmen. Jeder, der diesen Bericht zum Anlass nimmt, Zweifel an einer Religion zu bekräftigen, sollte dies bedenken und beide Seiten der Neugier wie einen Impuls in das eigene darauf aufbauende Gedankenwerk einbringen, indem die eigenen weiterführenden Erkenntnisse vorsichtig, umsichtig und mit Respekt vor der Schöpfung gedeutet werden, denn sie ist noch nicht zu Ende.“

„Erst, wenn wir Menschen uns alle über unsere Entstehung und Abstammung einig sind, können wir uns als „einzigartige“ Spezies bezeichnen und uns verantwortungsvoll ein klein wenig über die „anderen“ Arten erheben. Wir werden erkennen, dass wir soweit sind, wenn ausnahmslos unsere gemeinsame Sorge unserem Heimatplaneten und der Zukunft allen Lebens auf unserem Planeten gilt.“

Kontakt (gegliedert nach Themenbereich bzw. Kapitelzugehörigkeit):

werner.voitech-bioguard@gmx.at
werner.voitech-biocoach@gmx.at
werner.voitech-biokey@gmx.at
werner.voitech-coulumbo@gmx.at
werner.voitech-coulomal@gmx.at
werner.voitech-coulomplan@gmx.at

Stammbaum des Lebens



Register

Kursive Ziffern weisen auf Abbildungen hin

- abgegrenzter Reaktionsbereich (s. a. In sich geschlossenes System) 272, 273, 279
Abwehrkraft, Abwehr 53, 64, 65, 66, 74, 91, 97, 98, 99, 100, 102, 142, 151, 229
Acetyl-CoA 40, 41, 42, 43, 46, 119, 127, 265, 266, 290
Ackerwinde 56, 103
Acylierung, Ringbildung (s. a. Friedel-Crafts-Acylierung) 112, 113, 140, 143, 148, 151, 152, 153, 171
Adenin 144, 165, 166, 204, 258, 260, 272, 274, 277, 285, 286, 287, 288, 291, 292, 303
Adenosin (s. a. Zucker Beta-D-Ribose) 144, 157, 260, 261, 272, 275, 277, 288, 289, 298
Affe (s. a. Menschenaffen) 345, 349, 350, 365
Aldehyd, Aldehydgruppe 34, 115, 141, 151, 152, 266, 276, 277
Algen 310, 311, 316, 317, 318, 327, 365
Algonkium 307, 324
Alkaloide 41, 43, 45, 230, 265, 266
Alkohol 34, 40, 45, 112, 141, 205, 258, 261, 266, 273, 275, 285, 288, 292, 293
Allele 318, 319, 320
Alpha-Strahlung s. Strahlen
Alterung 107, 161, 180, 183, 191, 194, 225, 229, 243, 244, 245, 269, 363
Ameisensäure (s. Methansäure) 201, 258, 262, 268, 269, 288
Amerikaner Unterlagen 17, 18, 20, 48, 121
Amerikanische Rebzikade 52, 57, 60, 76
Amine 263
Aminosäureketten (s. Proteine)
Aminosäuremetabolismus 41, 265
Aminosäuren, Bausteine der Proteine 38, 81, 84, 100, 143, 151, 170, 244, 254, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 273, 274, 275, 290, 295, 307, 308, 313, 315, 323, 325, 326, 328
Ammoniak 43, 108, 114, 115, 116, 134, 154, 258, 260, 261, 263, 266, 275, 288, 321, 328
Ammonium 113, 328
Ammoniumcyanat 260, 261, 275, 288
Ampelographie 20
Amplitude 289
Amygdalin (Laetril, B17) 244, 245
Anabolismus (s. Biosynthese) 270, 274
Anfangszustand 292
Anhydrid 269
Anorganische Moleküle 255, 261, 263
Anpassung an die Umwelt (den Lebensraum) 52, 64, 91, 107, 111, 113, 158, 161, 173, 233, 235, 244, 304, 311, 313, 320, 349
Antimaterie 185, 227
Apoplastische Phloembeladung, Apoplast 75, 85, 133
Archaeen 317, 327, 365
Archaikum 307, 324
Aromastoffe 108, 110, 112, 116, 142, 151, 155, 170
Assimilation, Assimilate 79, 85, 94, 115
Asteroïden 251
Astrologie chinesische 333, 334
Ätherische Öle 20, 24, 34, 35, 37, 44, 46, 47
Atlas-Motte 356
Atmosphäre 247, 251, 252, 253, 254, 263, 264, 309, 321, 322, 323, 324, 326
Atmungskette 82, 145, 150, 155, 157, 162, 163, 271, 274, 289, 313, 327
Atom (e) 203, 221, 280, 296, 298, 299, 350, 351
ATP, ADP, AMP (s. a. Software) 40, 79, 81, 82, 102, 113, 118, 119, 120, 134, 136, 143, 144, 145, 150, 155, 157, 162, 165, 183, 185, 258, 262, 270, 271, 273, 274, 277, 288, 289, 290, 293, 298, 313, 321, 325, 327, 363
Ausgangssignal 208
Aussterben 313, 315, 325, 326, 329
Bahndrehimpuls 164, 194, 249
Bakterien (s. a. Phytoplasmen) 52, 101, 267, 287, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 321, 322, 326, 327, 328, 365
Bändermodell 204, 292, 301
Barrieren (s. Ätherisches Öl v. Liebstöckel, Tiefsttemperatur -270°C und Restwelligkeit)

Basenpaar (s. a. Nukleinbasen, Stickstoffbasen, Hardware) 165, 166, 167, 168, 169, 192, 204, 205, 217, 255, 260, 271, 272, 275, 276, 277, 284, 285, 286, 287, 288, 292, 303
 Bauplan 52, 102, 107, 173, 178, 183, 184, 185, 190, 191, 193, 195, 199, 201, 203, 207, 214, 216, 225, 230, 244, 260, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 279, 285, 287, 291, 307, 309, 311, 313, 315, 326, 331, 346, 347, 348, 350, 355, 357, 364
 Belebte Materie 230, 233, 234, 254, 260, 273, 274, 279
 Beta-Strahlung s. Strahlen
 Bewegung 168, 177, 190, 194, 202, 205, 215, 216, 226, 227, 228, 231, 244, 245, 270, 274, 275, 292, 305, 309, 313, 315, 363
 Bewegungsbewusstsein 169, 230, 269, 275, 292, 298, 304, 305, 309, 347
 Bewegungsbewusstseinstellung 305, 306
 Bewusstsein (s. a. Bewegungsbewusstsein) 205, 274, 331, 347, 348, 363
 Big Bang Theorie s. Urknall-Theorie
 Bioguard 47
 Biologischer Zyklus 173, 178, 223, 229, 230, 234, 245, 270, 279, 297, 315, 348
 Bionik 295
 Biophotonik 161, 296, 298, 300
 Biopolymere, Biopolymerisierung 41, 204, 205, 264, 265, 270, 279, 285, 295
 Biosphäre 261, 275
 Biosynthesewege, Biosynthese (s. a. Anabolismus) 23, 82, 101, 117, 267, 274
 Bit, Bit-Kanal 162, 164, 178, 178, 203, 207, 227, 234, 271, 274, 276, 280, 287, 299
 Black Smoker, Schwarzer-, Heißer Raucher, Schwefelquellen, rauchende Schwefelsäure 256, 258, 288, 326
 Blattschwanzgecko 360
 Blaualgen (s. a. Cyanobakterien)
 Blaulicht (s. UV-Strahlung)
 Blausäure 204, 244, 245, 261, 269, 270
 Boden 109, 110, 124, 130, 131, 132, 133, 135
 Bodyguard (s. a. Bioguard und Leibwächter) 20, 23, 25
 Bohrfliege 354
 Bor, Borkristalle 115, 125, 126, 145, 153, 221
 Bravais-Gitter 351
 Brennessel 52, 56, 61, 103
 Bruchglas 27
 Bruno Giordano 337
 Bürgin Luc 346
 C-60 – Modifikation 184, 190, 201, 202, 203, 211, 212, 213, 214, 215, 221, 313, 315, 353
 Calcium 112, 126, 128, 148, 253
 Calvin-Cyklus 83, 113, 115, 119, 120, 151
 CAM, Crassulaceen-Säurestoffwechsel, Halophyten 80, 83, 112, 113, 115, 119, 135, 149, 150, 156
 Carbonado 219
 Carbonsäuren 37, 43, 44, 45, 115, 141, 152, 153, 261, 263, 266, 268, 269
 Carbonyl-Funktion (Anbindungsstelle an den Universellen Zyklus) 143, 144, 153, 276, 277, 278, 279, 283
 Carbonyl-Gruppe 153
 Carboxygruppen 45, 153, 263, 264, 269
 Carboxylierung 113
 Centromer 284
 Chandrasekhar-Grenze 183, 228
 Chlor, Chlorid, Natriumchlorid 116, 136, 141, 142, 146
 Chlorophyll 77, 78, 79, 119, 127, 156, 311, 327
 Chloroplasten (s. a. Plastiden) 75, 77, 78, 79, 120, 137, 138, 149, 150, 311, 313, 317
 Chorismat 264, 266, 267, 268, 270
 Chromatid 284
 Chromatin 269
 Chromosomen 121, 284, 287, 307, 319
 Citratzyklus 42, 82, 83, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 157, 162, 273, 274, 290
 Code, Genetischer Code 158, 159, 165, 170, 175, 203, 270, 271, 275, 276, 298, 331
 Codehydrase 102, 158, 204, 270, 273, 288, 309, 325
 Codierung 292, 308
 Computer 159, 162, 183, 234, 274, 280, 296, 299, 327
 Controller (s. HÄM)
 Coulomb – Blockade (s. a. Elektrostatische Anziehung) 15
 Coulomb-Kraft 197
 Cumarine 37, 43, 44

Cyanester 258
 Cyanobakterien (s. a. *Blualgen*) 294, 309, 311, 327, 328, 329, 365
 Cyansauerstoff, *Cyansauerstoffsäure* 258, 261, 288
 Cyansäure 261, 288
 Cyanwasserstoff (s. a. *Blausäure*) 258, 261, 268, 288
 Cytosin 165, 166, 205, 285, 286, 287, 291, 292, 303
 Darwin Charles 275, 318, 319, 325, 349
 Decarboxylierung 290
 Demodulation 182, 183, 203, 206
 Derjagin Boris Wladimirowitsch 197, 205, 257, 337
 Desoxyribonukleinsäure (s. DNA)
 DesoxyRiboNukleoside 143
 Desoxyribose (s. Zucker) 161, 169, 267, 271, 286, 287
 Detektor 164, 296
 Devon 316, 324, 325, 331
 Diamant 219, 221, 359, 353, 359, 361
 Diamantgitter 359, 361
 Diavitation (s. a. Zeitlicher Rückgriff und Dunkle Energie) 191, 209, 214, 216, 225, 226, 228
 Dicyan 163, 258, 260, 261, 262, 268, 269, 271, 275, 288
 Didwana-Rajod-Meteorit (s. Meteoriten) 262, 263
 Diffusion (s. a. Derjagin) 183, 255, 257, 274, 275, 292, 297, 337
 Dihydrouridin 288
 Dimere, Heterodimere, Dimerisation 100, 101, 309, 355
 Dinosaurier (s. Saurier)
 Dispersionsrelation 175
 DNA s. RNA
 Doppelhelix (s. Helix)
 Drehimpuls 164, 299
 Dunkelreaktion (s. Lichtatmung)
 Dunkle Energie (s. a. Zeitlicher Rückgriff und Diavitation) 178, 179, 181, 185, 192, 193, 201, 203, 209, 214, 225, 226, 228, 281
 Dunkle Materie (s. a. Räumlicher Rückgriff und Gravitation) 179, 181, 190, 193, 194, 195, 201, 203, 204, 209, 214, 225, 228
 Ebbe und Flut 249, 347, 359
 Edelgase (s. a. Oktettregel) 202, 228
 Edelgaskonfiguration 146
 Eigendrehimpuls 164, 249, 347
 Eigenrotation 247, 249
 Eingangssignal 208
 Einstein Albert 177, 335, 343, 345
 Eisen 94, 128, 311, 321, 323
 Eisengrenze 199, 207
 Eisenkern der Erde 251, 252
 Eiskristall 32
 Eiweiß 254
 Eizelle 254
 elektrische Entladung (s. a. Gewitterblitze, Strom) 258, 261, 263, 288
 Elektrische Ladung 15, 137
 Elektrische Leitfähigkeit 216, 292, 293
 Elektrische Reize (s. solitäre Wellen)
 Elektrisches Feld 298
 Elektrisches Schaltmodell (s. a. Sternschaltung, Stern-Dreieck-Transformation, Polygonschaltung) 183
 Elektrolyt (s. a. Emulsion) 257
 Elektromagnetische Strahlung (s. a. Strahlungs-Spektrum) 205, 255, 269, 271
 Elektromagnetischer Kanal (a. Bit-Kanal) 178, 185, 228, 271, 298, 363
 Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen 184, 199, 201, 202, 205, 206, 227, 228, 275, 298, 301, 307, 309, 313, 337, 363
 Elektronen, Elektronenpaare 82, 141, 145, 146, 151, 157, 158, 161, 177, 190, 191, 194, 195, 202, 203, 217, 247, 252, 257, 274, 280, 289, 297, 301, 327, 353, 357, 359, 361
 Elektrophile aromatische Substitution 108, 112, 142, 152, 153, 155
 Elektrostatik 180, 181, 183, 191, 195, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 206, 211, 216, 226, 274, 292, 311, 313
 Elektrostatische Anziehung, elektrostatische Anziehungskräfte (s. a. Coulomb-Kräfte) 131, 134
 Elektrostatische Theorie (s. Derjagin Boris Wladimirowitsch)

Elektro-Striktion 183, 184, 189, 201, 203, 207, 216, 228
 Elementarteilchen, Teilchen 201, 204, 211, 215, 217, 247, 257
 Elemente 133, 134, 152, 180, 181, 195, 197, 199, 214, 221, 227, 228, 252, 254, 275, 309, 351, 361
 Emulsion (s. a. Elektrolyt) 258, 272
 Endosymbiontentheorie 317
 Endzustand 292
 Energetische Vervielfachung 178, 185, 190, 209, 227, 228, 229, 261, 276, 311, 315
 Energie, Energieerhaltung, Energiegewinnung 177, 181, 185, 194, 203, 206, 215, 225, 226, 227, 228, 229, 249, 271, 273, 275, 286, 295, 297, 304, 309, 311, 313, 322, 323, 327, 348
 Energieniveau 227, 228
 Entropie 51, 179, 229, 234, 255, 309, 347
 Enzyme, Apoenzyme, Holoenzyme 64, 72, 94, 98, 99, 100, 137, 146, 261, 266, 267, 268, 272, 273, 274, 309, 321, 326, 327
 Erbe, Erbinformationen, Erbmaterial 161, 169, 215, 257, 295, 313
 Erdaltertum 316
 Erde 232, 247, 249, 251, 252, 254, 261, 264, 270, 275, 316, 321, 322, 325, 326, 346, 347, 364
 Erdgeschichte 245, 247, 321, 322, 324, 329
 Erdkern (s. Eisenkern der Erde)
 Erdmittelalter 316
 Erdneuzeit 316
 Erdrotation 251, 252
 Erdung 178, 185, 197, 198, 199, 200, 211, 213, 292, 297
 Erdurzeit 316
 Erfahrung 292
 Erfindungen und Entdeckungen 333, 335, 336, 339, 343, 344
 Ergebnis 292, 298
 Erregbarkeit 271
 Erstarrung 178, 184, 190, 199, 203, 209, 212, 213, 215, 216, 229, 247, 252, 282, 329
 Essigsäure 290
 Esterbindung 261, 277, 285
 Ethan 258
 Ethanol 258, 289
 Ether, Glycerinether 258, 261
 Ethylen 261, 288
 Eukaryoten (a. Eukaryonten) 269, 311, 317, 322, 329, 365
 Euklidik, Nichteuklidik (Parallelenaxiom) 181, 201, 203, 211, 214, 216
 Evolution biologische (s. a. Anpassung an die Umwelt), 13, 55, 107, 139, 207, 233, 254, 255, 270, 272, 275, 304, 305, 311, 313, 315, 318, 320, 321, 323, 325, 349, 355
 Evolution chemische 254, 319
 Evolutionäre Sprünge 230, 234, 270, 275, 313, 315, 318, 324, 327, 355
 Explosion (s. a. Haupt-Singularität und Knallsäure) 178, 190, 215, 261, 304
 Feldamplituden 260, 279
 Fermi-Energie 203, 214, 215, 228, 282
 Fermi-Gas 190
 Fermi-Plasma 190
 Ferro (antiferro) Elektromagnetismus 182, 183, 216
 Fettsäuremetabolismus 41, 265
 Fettsäuren, Fette 35, 36, 45, 81, 119, 267, 273, 289, 290
 Flavonoide 41, 142, 151, 161, 265
 Fliehkraft 247
 Formiat 268, 269
 Forneck Astrid 20
 Forscher (s. a. Erfindungen und Entdeckungen) 364
 Fragmentierung 261, 288, 305, 328
 Frames 184, 269, 353, 355, 363
 Fremdatom 292
 Frequenz 175, 178, 179, 183, 198, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 227, 260, 275, 281, 282, 289, 292, 297, 298, 301, 303, 311, 348
 Frequenzverschiebung (s. a. Kavitation) 259
 Friedel-Crafts-Acylierung 152, 156
 Fructose (s. Zucker) 39, 78, 84
 Fullerene 212, 215, 221
 fungizid, antifungizid 35, 45

Galaxien (s. A. Milchstraße) 6, 174, 175
 Galileo Galilei 335, 337, 338
 Gamma-Strahlung s. Strahlen
 Gaswolken 263
 Geburt 183
 Gefährdete Arten 104, 105
 Gegenkopplung 208
 Gene, Genom (s. a. Pseudogene) 159, 180, 234, 254, 273, 276, 287, 318, 319, 320, 322, 325, 326, 327
 Genetik 158, 203, 228, 275, 276, 304, 305, 318, 319, 346, 348, 361, 363, 275
 Genetik Sprünge 315, 348
 Genexpression 98, 100, 101, 169, 269
 Gentranskription 100, 101, 169
 Gen-Vermischung, Genpool 26, 31
 Gestein 111, 113, 117, 127, 128, 130, 131, 140, 147, 148, 170, 172, 247, 253, 321, 322
 Gewitterblitze s. elektrische Entladung
 Gewöhnliche Waldrebe 52, 57, 61
 Gifte, Giftstoffe, Toxine 20, 25, 33, 35, 44, 47, 153
 Gleichung 223, 227
 Glucose (s. a. Zucker), Glucosestoffwechsel 39, 42, 78, 79, 84, 120, 153, 155, 271, 289
 Glucose-6-Phosphat 40, 79, 155
 Glucose-Abbau 42
 Glutamatdehydrogenase 108, 112, 113, 114, 115, 116, 141
 Glycerol 41, 265, 267
 Glycolyse, Gluconeogenese 42, 79, 81, 116, 120, 134, 273, 274, 275, 290
 Glykosidische Bindung 115, 143, 277
 Glyoxylat-Zyklus 119
 Goldgelbe Vergilbung, Flavescence doree 52, 77, 103
 Graphen (s. a. Nanokristall) 175, 190, 191, 194, 199, 202, 216, 230, 262, 270, 274, 279, 292, 293, 295, 296, 298, 303, 353
 Graphenchip 293
 Graphit (s. Kohlenstoff-Kristall) 219, 221, 332, 350, 352, 353, 355, 357, 359, 361
 Graphitgitter (s. a. Kohlenstoffgitter) 353, 355, 357, 359, 363
 Gravitation, Gravitationswellen (s. a. Räumlicher Rückgriff und Dunkle Materie) 175, 177, 178, 192, 195, 203, 204, 206, 209, 218, 225, 226, 228, 247, 249, 257, 281, 346
 Grundstoffwechsel 43
 Guanin 165, 166, 204, 285, 286, 287, 291, 292, 303
 habitable Zone 261, 275
 Hadaikum, Hadeum 247, 255
 Haftmittel 35
 Halogenverbindungen, Halogene, Halogenide 141, 142, 145, 152, 261
 Halophyten (s. CAM, Crassulaceen-Säurestoffwechsel)
 HÄM (a. Controller) 119, 154, 159, 162, 205
 Hardware 102, 107, 165, 175, 254, 261, 269, 270, 271, 273, 292, 298, 309, 313, 315, 348, 355, 361, 363
 Harnsäure 288
 Harnstoff (a. Kohlensäurediamid), Harnstoffzyklus 258, 261, 275, 288, 328
 Hauptsatz (2.) der Thermodynamik 255, 304, 335
 Hawking Stephen 276
 Heiße Quellen (s. Black Smoker)
 Helium 262
 Helix 18, 165, 166, 205, 260, 272, 276, 277, 285, 286, 301, 303, 325
 Hertz Michael 337
 heterocyclische Verbindungen, Heterocyclen 204, 267, 269, 271, 291
 Heterozysten 328
 hexagonal, Hexagon 28, 183, 197, 198, 200, 202, 206, 216, 219, 221, 226, 228, 275, 302, 333, 350, 353, 355, 357, 363
 Higgs-Mechanismus 183, 194
 Himalaya 235, 323
 Histone (s. A. Proteine) 284, 287
 Holographie 280
 Hoyle Fred 275, 276, 349
 Hunzatal 237, 238
 Hunzukuc 234, 235, 237, 243, 244, 323
 Hybridisierung 303, 319, 320

Hydrat 218
 Hydrogenase 261, 273
 Hydrolyse 258, 261, 288
 Hydroxygruppen 100, 153, 277
 Impedanzwandlung A 175, 178, 182, 183, 189, 190, 206, 207, 214, 215, 216, 227, 282, 304, 315
 Impedanzwandlung B 175, 182, 183, 189, 190, 195, 201, 202, 204, 206, 207, 212, 215, 216, 281, 282, 304, 315
 Implosion 183, 195, 202, 203, 304, 311
 Impuls, Impulserhaltung 175, 178, 181, 190, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 211, 212, 213, 215, 216, 225, 226, 227, 228, 275, 282, 292, 297, 304, 353
 Indol 264, 267
 Induktionseffekt (s. Carbonylaktivität) 278, 283
 Induktionsspule 293
 Information – Aktualisierung 154, 161, 173, 177, 183, 207, 229, 276, 309
 Information - Erfassung (Ermittlung Ist-Zustand) 154, 159, 162, 163, 166, 177, 192, 201, 229
 Information, Informationsgehalt, Informationsdichte, Informationsverarbeitung 51, 177, 183, 216, 227, 270, 274, 296, 307, 313, 315
 Information - Komprimierung 154, 177, 195, 213, 215, 216, 229
 Information - Kopieren 154, 166, 191, 192, 193, 229, 273, 311
 Information - Speicherung 52, 102, 107, 151, 154, 158, 161, 165, 177, 184, 199, 200, 213, 214, 216, 229, 271, 273, 276, 286, 287, 298, 299, 307, 309, 313, 315, 327, 350, 363
 Information - Übergabe, Informationszugriff 183, 191, 227, 228, 271, 331
 Information - Übertragung, Informationsträger, Informationsfluss 154, 161, 177, 183, 193, 195, 204, 209, 216, 225, 229, 260, 271, 273, 275, 296, 325, 331, 347
 Information - Verteilung 52, 107, 154, 177, 183, 184, 185, 190, 215, 231, 273, 309, 353
 Informationssicherung (s. Verschränkung)
 Insektizid 20, 46, 48, 77
 In sich geschlossenes System, abgegrenzter Reaktionsbereich (ISGS) 154, 173, 178, 181, 182, 183, 198, 203, 206, 215, 216, 226, 227, 228, 255, 257, 261, 271, 279, 282, 325, 353
 Intelligenz / intelligente Lebensformen 197, 229, 364
 Interferenz 281, 311
 Ionen 71, 84, 133, 134, 135, 138, 139, 145, 150, 152, 158
 Ionenaustauschprozesse 133
 Ionenkristallbildung (s. Kristallisation)
 Ionisation, Ionisatoren 178, 182, 183, 190, 191, 203, 211, 215, 216, 217, 226, 309, 350
 Isocyanat 258
 Isocyansäure 288
 Isomerie, Isomere, Isomerisierung 204, 264, 283
 Isoprenoid 261
 Jura 316, 324, 331
 Kalium 112, 126, 135, 137, 148, 258, 262
 Kambium 63, 69, 70, 74
 Kambrium 234, 324, 316, 322, 331
 Känozoikum 329, 331
 Kantenkontraktion 199, 202, 203, 204, 216, 275
 Karbon 316, 324, 325, 331
 kartesische Koordinaten 203
 Katabolismus 270, 274, 289, 290
 Kationen 133, 135, 146, 152
 Kavitation 200, 258
 Ketone 34, 142, 151, 152
 Kladogramm der Weinrebe 120, 122, 123
 Klima 109, 113, 124, 158, 236, 238, 253, 320
 Knallsäure 258, 261, 288
 Koagulation von Teilchen 257
 Koevolution 52, 76
 Kohärenz, Nichtkohärenz 178, 180, 185, 192, 227, 228, 254, 260, 279, 280, 281, 282, 296, 300
 Kohle 326
 Kohlendioxid, Kohlenstoffdioxid (s. a. Carbon-Fixierung) 77, 78, 113, 117, 118, 119, 120, 137, 138, 150, 156, 214, 216, 251, 252, 253, 263, 273, 309, 321, 322, 328
 Kohlenhydrate (s. a. Zucker) 39, 41, 81, 84, 94, 96, 112, 116, 157, 257, 265, 267, 292, 309, 322, 327
 Kohlenstoff 93, 94, 125, 153, 154, 175, 177, 181, 183, 185, 191, 202, 226, 230, 255, 257, 260, 262, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 282, 285, 292, 293, 309, 313, 323, 326, 346, 347, 348, 350
 Kohlenstoffatome 143, 257, 276, 283, 353, 355, 357, 359, 361, 363

Kohlenstoffgitter (s. a. Graphitgitter) 260, 275, 279, 282, 285, 304, 347, 351, 353, 355, 357, 359, 363
 Kohlenstoff Kristall (s. a. Graphen und Graphit) 219, 282, 332, 352
 Kohlenstoff-Modifikation, Modifizierung, Geometrie des Raumgitters 175, 177, 182, 183, 204, 211, 212, 213, 219, 221, 235, 350, 351, 353, 355, 357, 359, 363
 Kohlenstoffmonoxid 201, 216, 258, 263, 269, 278, 288, 309
 Kohlenwasserstoffe 34, 45, 46, 47, 141, 261, 262
 Kohlenwasserstoffe polyzyklisch aromatisch (polycyclic aromatic hydrocarbons: PAHs) 262
 Kollision 247, 248, 249
 Kometen 251, 263, 326
 Komplexbildner 44, 112, 145, 152, 288, 291
 Kondensator 293
 Konformation 283
 Kontinuum 201
 Kontraktion (s. Kantenkontraktion)
 Konversion der Kräfte, Konversion 175, 177, 209, 229, 291
 Konversionsfaktor Kohlenstoff 353
 Kooperation der Arten 14, 53, 107, 349
 Koordinatensystem (s. kartesische Koordinaten oder Polarkoordinaten) 182, 183, 184, 204, 275
 Korona (s. Ionisation)
 Korrelation (s. Verschränkung)
 Kosmologische Konstante 179, 181, 215
 Kosmos, Weltall 179, 258, 260, 262, 263, 322, 324, 325, 327, 347
 Kreide 316, 324, 325, 331
 Kristallisation, Kristallisationskeim, Kristallisierung, Kristalle (s. a. Sättigung und Ionenkristallbildung) 134, 140, 149, 163, 164, 199, 204, 206, 215, 218, 219, 230, 245, 260, 271, 275, 282, 288, 300, 302, 326, 332, 351, 353
 Kristallstruktur 180, 219, 292, 351
 kubisch 200, 201, 202, 206, 211, 216, 219, 226, 275, 353, 361
 Kupfer 129
 Lactat 40, 42
 Ladakh 238, 239
 Laser 298
 Leben, Lebewesen, Entstehung, Ursprung 51, 102, 104, 107, 169, 181, 183, 185, 193, 205, 211, 216, 217, 223, 225, 226, 230, 233, 234, 251, 252, 253, 254, 255, 258, 260, 262, 264, 267, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 287, 288, 295, 298, 303, 309, 316, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 326, 327, 328, 329, 331, 347, 349, 350
 Leitfähigkeit 205, 353
 Levisticum officinale 17, 19
 Lewis-Base 141, 152
 Lewis-Säure 108, 112, 115, 126, 140, 141, 142, 145, 147, 151, 152, 155, 156
 Licht, Lichtenergie 51, 77, 78, 137, 149, 156, 161, 180, 203, 206, 211, 212, 216, 217, 264, 266, 283, 291, 295, 298, 300, 301, 309, 311, 313, 321, 327, 328, 347, 348
 Lichtatmung, Dunkelreaktion, Photorespiration, Xanthophyllzyklus 156, 161, 162, 327
 Lichtgeschwindigkeit 175, 177, 230
 Lichtteilchen (s. Photon)
 Liebstöckel 16
 Liebstöckel Barriere 33
 Liebstöckel Bodyguard 23
 Liebstöckel Herkunft 19
 Liebstöckel Öl 24, 34
 Lignin 41, 265
 Lipide 45, 99, 265
 Lodge Oliver 337
 Longitudinalwellen 178, 183, 184, 185, 190, 199, 202, 217, 292, 311
 Lonsdaleit 217, 219
 Magnesium 112, 126, 127, 148
 Magnetfeld der Erde 247, 251, 252, 302
 Magnetismus, Magnetfeld 258
 Magneto-Striktion 178, 183, 189, 190, 203, 205, 216, 225, 228, 258, 260, 273, 288
 Malat 73, 74, 80, 82, 83, 99, 113, 118, 119, 120, 138
 Malaysische Blattheuschrecke 362
 Mangan 94, 128, 321
 Mannigfaltigkeit 52, 107, 260, 270, 276, 316
 Marillen 236

Marillen Herkunft 235
 Mars 196, 330, 347, 349
 Masse 164, 173, 175, 177, 183, 185, 194, 195, 202, 203, 214, 226, 227, 228, 251, 273, 304, 315, 347
 Masse-Abbau, 183, 184, 189, 194, 214, 225
 Masse-Aufbau 183, 189, 190, 191, 194, 225, 245
 Materie, Materialisierung 185, 206, 215, 222, 227, 274, 276, 326
 Materiewellen (s. a. Überlichtgeschwindigkeit, Gravitationswellen) 206, 228, 281
 Mathematischer Ursprung, Mathematische Illusion 221, 227, 229, 274, 276
 Meere, Meerwasser (s. a. Ur-Ozeane, Natrium-Kalium-Pumpe, Triphosphat) 127, 139, 140, 251, 253, 262, 287, 305, 307, 311, 316, 322, 323, 324
 Membran, Membranbildung, Zellwand 66, 79, 96, 99, 100, 132, 135, 138, 139, 145, 154, 169, 255, 257, 258, 261, 272, 273, 296, 304, 311, 313, 317, 322, 326
 Menschen 105, 316, 322, 323, 327, 329, 331, 333, 338, 344, 345, 348, 349, 350, 364, 365
 Menschenaffen (s. Affen)
 Mesomerer Effekt (s. Carbonylaktivität) 278, 283, 291
 Mesophyll 63, 78, 137
 Mesozoikum 329, 331
 Metall 152
 Meteoriten 9, 260, 262, 263, 322, 326, 350
 Methan 252, 257, 258, 262, 263, 321
 Methanogenese 205, 258, 261, 273, 274, 288, 309
 Methanol 258, 288
 Methansäure (s. Ameisensäure)
 Methylamin 258, 288
 Methylnitrosäure 288
 Mevalonat, Mevalonweg 41, 46, 265
 Mikroorganismen 254, 265, 270, 320, 322, 326, 328
 Mikrowellenemission 263
 Milchsäuregärung heterofermentative 40, 321
 Milchstraße (s. Galaxien)
 Miller-Urey-Experiment 263
 Mineralstoffe (s. a. Spurenelemente) 38, 94, 273
 Mitkopplung 208
 Mitochondrien 313, 317
 Modulation 182, 183, 203, 207
 Molare Absorption 290
 Moleküle 78, 255, 257, 261, 262, 263, 271, 272, 273, 274, 276, 278, 280, 283, 296, 300, 309, 315, 318, 326, 347
 Mollicutes, Mycoplasma 66
 Molybdän 129
 Mond 249, 251, 275, 347, 348, 349, 358
 Monomere 271, 292, 300
 Monosaccharide 276, 278, 290
 Morpho - genetisches Feld 279
 Morris Desmond 345
 Mundwerkzeuge 59, 61, 64
 Mustersymbol 292
 Mutationen 230, 308, 318, 319, 325
 Mykorrhiza, Pilze 50, 52, 57, 88, 89, 91, 94, 95, 97, 101, 104, 133
 NAD, NADH 40, 82, 102, 113, 118, 119, 120, 155, 157, 158, 159, 165, 270, 271, 273, 274, 275, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 304, 313, 327
 NADP, NADPH 40, 120, 155, 165, 158, 159, 271, 274, 289, 327
 Nährstoffe 77, 91, 93, 96, 110, 111, 117, 125, 129, 131, 132, 133, 140, 142, 148, 151, 158, 275, 311, 321, 323
 Nanotube 15, 191, 216
 Natrium, Salz, Kochsalz 108, 111, 112, 113, 116, 117, 126, 127, 132, 134, 139, 140, 145, 156, 173, 244, 258, 262, 279, 313
 Natriumchlorid 111, 112, 113, 115, 117, 134, 140, 146, 152, 163, 172
 Natrium-Kalium-Pumpe (s. a. Triphosphat) 112, 117, 135, 139, 148, 150, 155, 163, 258, 262, 288, 313
 Naturkonstanten 175, 177, 181, 226
 Natürliche Auslese 13
 Nebel 262, besondere Nebel; Käfer-Nebel 188, Carina Nebel 220, Adler-Nebel 224, Fragezeichen-Nebel 245
 Negentropie 51, 234
 Neuronen 296
 Neutronen 197

Newton Isaac (s. Spektral-Farben des Lichts) 335
Niacin (Vitamin B3) 43, 157, 163, 165, 175, 183, 185, 204, 205, 222, 230, 244, 245, 258, 260, 261, 262, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 279, 288, 289, 292, 293, 295, 298, 303, 304, 305, 309, 313, 326, 347, 363
Nicotin 230
Nicotinsäure 157, 183, 204, 230, 260, 269, 270, 288
Nihilismus 13
Nitride 205, 206
Nitrile (s. a. Ameisensäure, Methansäure) 201, 204, 258, 261, 269, 288
Nitrogenase (s. NAD, NDH) 327, 328
Nobel Alfred 337
Nucleinbase (s. Basenpaar)
Nucleinsäureabbau 273, 288, 304
Nucleinsäuren (s. a. RNA, DNA) 41, 125, 143, 155, 165, 255, 265, 267, 273, 274, 277, 285, 286, 287, 295, 303
Nucleus (s. a. Zellkern) 284
Nukleon 197
Nukleophil, nukleophile Addition 141, 152, 278
Nukleosid 143, 144, 260
Nukleosynthese, Nukleosynthetischer Abbau (s. r-s-p-Prozesse)
Nukleosynthese, Nukleosynthetischer Aufbau 175, 183, 184, 189, 197, 199, 225, 261, 304, 309, 311, 350
Nukleotid 41, 102, 125, 143, 144, 165, 166, 204, 255, 257, 265, 267, 271, 274, 277, 278, 286, 292
Oberflächenantigene 64, 65, 99
Objektorientierung (s. Vererbung, Quellcode) 216
Oktettregel 201, 202, 227
Oligomere 292
Ölzellen 34, 36
Optisches Netzwerk 295
Optisches Rechnen 295
Ordovicium 316, 324, 331
Organellen 317
Organische Moleküle 255, 261, 263
Organische Säuren 41, 44, 265
Organismen, Organismus 51, 94, 100, 111, 125, 230, 244, 265, 267, 276, 287, 296, 313, 319, 321, 322, 323, 327
Oszillation, Oszillatoren, Oszillatorschaltung 199, 200, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 211, 216, 275, 282
Oxalacetat 100, 113, 114, 118, 119, 290
Oxidation 152, 141, 158, 161, 194, 205, 206, 215, 225, 271, 273, 274, 289, 291, 309, 321, 323, 327
Oxidative Phosphorylierung 81, 82, 150, 162, 290, 313, 327
Paarbildung 209, 227, 228
Paläozoikum 329, 331
Parasiten 55
Patentierung 336, 343, 344
Pathogenität, Pathogene, Pathogendruck 53, 54, 72, 91, 93, 97, 98
Pauli-Prinzip 209, 227, 315
Pentose, Desoxyribose, Ribose 40, 125, 143, 165, 276, 278
Pentose-Phosphatweg 42, 155
PEP (Phosphoenolpyruvat) 42, 119, 120, 265, 266, 268
Periode 289
Perm 316, 324, 325, 331
Pestizide 54, 77
Pflanzen 36, 52, 159, 265, 316, 317, 321, 323, 327, 328, 329, 365
Pflanzengewebe 59, 62, 63, 70, 72, 74, 75, 78, 99
Phenolcarbonsäuren 37
Phenole 108, 110, 116, 117, 142, 143, 151, 153, 154, 158, 161, 162, 171, 229
Phenylpropanoide 43, 44
Phloem 52, 55, 59, 63, 64, 66, 70, 74, 75, 84, 96, 115
Phonon 180, 184, 203, 211, 214, 260, 282
Phosgen 258, 288
Phosphat 79, 93, 96, 126, 144, 150, 266, 267, 271
Phosphat-Desoxyribose-Rückgrat 286
Phosphatrest 143, 157, 277, 278, 285, 289
Phosphoenolpyruvat (s. PEP)
Phosphor 94, 125, 205, 255, 264, 274, 288
Phosphor-Säure 285, 288

Phosphorylierung 288
 Photon (s. Lichtteilchen) 99, 156, 157, 161, 163, 164, 177, 180, 183, 195, 203, 225, 260, 282, 295, 296, 297, 298, 299, 313, 347
 Photon-Detektor (s. Detektor)
 Photonische Kristalle 228, 274, 295, 297, 300, 301, 302, 303, 357
 Photophosphorylierung 162, 313, 327
 Photosynthese 46, 74, 77, 80, 84, 98, 107, 112, 113, 137, 142, 150, 162, 273, 311, 317, 321, 323, 327, 328, 329
 pH-Wert, ph-Unterschied 128, 131, 133, 137, 148
 Phytoplasmen 52, 54, 55, 64, 83, 85, 89, 91, 96, 97, 102
 Phytoplasmen Lebenszyklus 54, 71, 77, 87
 Piezoelektrischer Effekt 258
 Pilze (s. a. Mykorrhiza, Myceten) 267, 311, 317, 318, 327, 365
 Planck Max 178, 335, 338
 Planeten 347
 Plasma 258, 353
 Plastiden (s. a. Chloroplasten) 317
 Pleomorphie 55, 86
 Polarisation, Polarisierung 164, 202, 206, 211, 217, 292, 296, 299
 Polarisationsrichtung 283, 297, 298
 Polarisator 298
 Polarkoordinaten 203
 Polyeder 184, 200, 211, 212, 215, 275
 Polygon 184, 201, 211, 212, 216, 221,
 Polygonschaltung 199, 200, 201, 211, 212, 213
 Polyketide, Polyketidweg 41, 43, 151, 265, 267
 Polymer 264, 277, 292, 295, 301, 303
 Polymerisation 102, 273, 288
 Polynukleotide 277
 Polysaccharide 290, 295
 Präkambrium 253, 316, 325, 329, 331
 Prephenat 266, 268
 Primär- oder Grundstoffwechsel 23, 41, 43, 264, 265, 267
 Prinzip universelles 229
 Programm 165, 254, 255, 260, 270, 274, 293, 315, 327, 363
 Programm-Code 40, 102, 119, 270, 274
 Programmiersprache 158, 205, 217, 292, 309, 327
 Prokaryoten 254, 309, 317, 321, 329, 365
 Prolin 112, 291
 Proteine (s. a. Aminosäureketten) 41, 81, 96, 99, 100, 101, 102, 139, 161, 169, 262, 263, 264, 265, 267, 273, 276, 287, 290, 295, 307, 308
 Proteinbiosynthese 169
 Protisten 365
 Protoerde 255
 Protonen 137, 138, 145, 157, 158, 197, 247, 274, 278, 285, 327
 Prozessor 41, 165, 175, 183, 234, 235, 245, 261, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 279, 293, 309, 347
 Pseudogene (s. a. Gene) 313, 315
 Pseudohalogen (s. a. Halogen) 261
 Pseudouridin 288
 Pulsare 179
 Pulswelle 204, 205, 227, 273, 288
 Puringrundkörper 204, 286, 291, 292
 Pyrimidingrundkörper 204, 286, 291, 292
 Pyruvat 40, 41, 42, 81, 116, 118, 119, 120, 155, 265
 Q-Bit 162, 164, 217, 227, 233, 258, 269, 277, 278, 280, 290, 296, 297, 298
 Quantelung, Quantisierung 102, 278, 290, 329
 Quanten 161, 217, 252, 269, 272
 Quantengravitation, Quantenfeldtheorie 177, 179, 181, 203, 204, 225, 280
 Quantenkanal 178, 185, 195, 227, 228, 298, 363
 Quantenkryptographie 295, 297
 Quantenpunkte 15, 274, 275, 295, 296, 297
 Quantenrechner, Quantencomputer 107, 151, 154, 157, 161, 162, 163, 165, 175, 193, 215, 217, 228, 258, 260, 261, 270, 271, 272, 274, 275, 279, 280, 282, 295, 296, 297, 299, 300, 302, 303, 309, 313, 315, 325, 355
 Quantenspeicher 298

Quantenzustand, Quantenmechanik 181, 298
 Quartär 316, 324
 Quarzkörner, Quarz 26, 29, 219, 258, 260, 361
 Radikale (freie R.) 102, 108, 134, 141, 149, 152, 154, 155, 157, 158, 159, 161, 162, 182, 183, 185, 190, 194, 290, 201, 205, 214, 215, 221, 225, 226, 227, 228, 245, 260, 269, 271, 273, 278, 309, 311, 315, 347, 355
 Radikale (gezähmte R.) 194, 225, 271, 273, 278, 292, 315
 Radioaktivität 214, 215, 228, 247
 Radiolarien 31, 365
 Radiostrahlung, Radiostrahler 179, 184, 353
 Raum (Abstand) 168, 177, 181, 227, 228, 232, 304, 315
 Raumkrümmung 185, 227, 228
 Räumlicher Rückgriff (s. a. Gravitation) 209
 Reblaus Blattreblaus, Wurzelreblaus 17, 20, 49
 Reblaus Kleiner Lebenszyklus 23, 24, 25, 36
 Reblaus Lösungsansatz 24, 25
 Reblaus Nymphe 24, 25, 28, 33, 47
 Reblaus Population 33
 Reblaus Vollständiger Zyklus 23, 24, 26, 33, 47
 Rebspross, Leitbündel 55, 69, 78
 Reduktion 141, 152, 158, 161, 194, 215, 225, 271, 274, 289, 291, 327
 Regelkreis 273, 274
 Regen (s. Wasser)
 Reibung 184, 197, 198, 199, 200, 211, 213, 292, 297
 Reifung 183
 Rekombination 182, 183, 184, 201, 202, 203, 204, 211, 214, 226, 304, 309, 318, 319, 325
 Relativitätstheorie 179, 180, 181, 204
 Religionen 13, 181, 364
 Repellent, Repellentium 20, 36, 43, 44
 Repetiereinheiten (s. a. Untereinheiten) 102, 275, 279, 285, 292, 355
 Replikation 173, 183, 184, 195, 201, 202, 205, 214, 225, 228, 234, 254, 260, 261, 272, 273, 275, 276, 279, 288, 298, 304, 305, 311, 355, 363
 Replikation geometrisch diktatorisch 304, 306
 Replikationsteilung 306
 Resonator 298, 300, 303
 Restwelligkeit 178, 179, 183, 198, 199, 200, 202, 203, 209, 227, 282
 Rezeptoren, Signalweg 65, 99, 101, 154, 158, 159, 162, 171
 Ribonukleinsäure (s. RNA)
 Ribose (s. Zucker) 143, 144, 155, 157, 161, 169, 258, 260, 273, 276, 278, 287, 289
 Ribosom 79, 102, 169, 170, 205, 273, 277, 288, 292, 307
 Ribozym 272
 Ringbildung, Ringverbindung (s. Acylierung) 154, 291
 RNA, DNA 79, 101, 102, 113, 140, 144, 148, 151, 154, 159, 161, 163, 165, 166, 167, 169, 175, 183, 185, 192, 203, 204, 205, 217, 223, 225, 227, 234, 260, 263, 269, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 284, 285, 286, 287, 288, 291, 292, 301, 303, 304, 307, 308, 309, 317, 318, 319, 320, 325, 326
 Röntgenstrahlen 324
 r-s-p- Prozesse, Nukleosynthetischer Abbau 175, 184, 189, 211, 225, 309
 Rückkopplung 199, 208, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 211, 229, 273, 322
 Saccharose (s. Zucker) 83, 84, 86, 91, 96, 119
 Salzsäure 258, 288
 Sanddornbusch 90
 Sättigung (s. a. Kristallisation, Ionenkristallbildung) 153, 185, 199, 203, 204, 207, 270, 288, 295
 Sauerstoff 78, 79, 113, 114, 125, 152, 194, 202, 214, 218, 225, 251, 254, 257, 258, 262, 269, 271, 276, 277, 285, 289, 295, 309, 311, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 327, 328, 329, 361
 Sauerstoff als Zellgift 321, 322, 323
 Säugetiere 313, 316, 317, 318, 331, 365
 Saurier (s. a. Dinosaurier) 316, 323, 326, 329, 349, 365
 Schall, Schallgeschwindigkeit, Ultraschall 180, 184, 185, 203, 206, 207, 211, 212, 215, 228, 258
 Schaltkreis, integrierter Schaltkreis 292, 293
 Schließzellen, Schließbewegung, Turgor 78, 80, 126, 137, 138, 148, 149
 Schmetterlinge 274
 Schöpfung 364
 Schwarzes Loch 174, 175, 195
 Schwarzholzkrankheit, Bois Noir 52, 56, 77, 103

Schwefel 125, 252, 321
 Schwefelbakterien 295, 305
 Schwefelquellen (s. Black Smoker)
 Schwefelsäure, rauchende Schwefelsäure 116, 258, 288
 Schwermetalle 128, 184, 203, 214
 Sekundärstoffwechsel, Sekundäre Naturstoffe 23, 41, 43, 264, 265, 266, 267
 Selbstvervielfachung 183
 Semmelweis Ignaz 333, 334, 335, 337, 338
 Semmelweis-Reflex 333, 334, 335, 337, 346
 Sensorik 298
 Shikimat 41, 266, 268
 Shikimisäureweg, Shikimatweg 41, 42, 44, 151, 260, 265, 267
 Signaltransduktion, Signalübertragung, Signalübermittlung 99, 100, 150, 184, 185, 190, 199, 200, 202
 Signalverarbeitung 208
 Signalverstärkung, Signalamplifikation 100
 Siliciumdioxid 26, 29
 Siliciumdioxid Kristallstruktur 28
 Silizium 126, 184, 203, 205, 206, 211, 215, 292, 293, 347, 361
 Silizium Einkristall 210, 235
 Silur 316, 324, 325, 331
 Singularität – Hauptsingularität (s. a. Explosion) 178, 179, 181
 Singularität – Koordinatensingularität (s. a. Implosion) 179, 181, 184, 195
 Sinneseindruck, Geschmack, Geruch 170
 Skatol 265
 Software (s. a. ATP, ADP, AMP) 81, 40, 107, 119, 136, 165, 175, 254, 258, 260, 262, 270, 271, 273, 274, 292, 293, 309, 313
 solitäre Welle 227, 281, 331
 Soliton 281
 Sonne 110, 160, 228, 247, 251, 253, 254, 326, 347, 348
 Sonnensystem 247, 249, 326, 347, 349, 350
 source to sink (Quelle-Senke) 67, 78, 84, 85
 Spannung 136, 198, 208, 292, 297
 Spannung – Überspannung 184, 199, 212, 213, 215, 216
 Spannung - Unterspannung 183, 198, 199, 200, 203
 Speicherung (s. a. Informations-Speicherung) 201, 346
 Spektral-Farben (s. a. Strahlungs-Spektrum, Newton Isaac) 335
 Spermien 254
 Sphalerit (s. a. Bor und Zinksulfid) 221
 Spiegelung optische 346, 363
 Spin 163, 194, 205, 280, 299, 363
 Spion 297, 298, 331
 Spurenelemente (s. Mineralstoffe) 38
 Stamm einer Rebe 59, 70
 Stammbaum der Tiere 331
 Stammbaum der Rebe (s. Kladogramm)
 Stammbaum des Lebens 316, 317, 318, 365
 Stärke, Polysaccharid 77, 79, 80, 84, 85, 119, 120
 Starrer Körper 178, 180, 184
 Staub 250, 257
 Stecklinge 18
 Stern-Dreieck-Transformation 199, 200, 201, 204
 Sterne, Kohlenstoffsterne 262, 264, 337
 Sternschaltung 197, 198, 211
 Stickstoff (s. a. N=Nitrogenium) 92, 104, 114, 125, 134, 194, 202, 205, 252, 253, 261, 263, 264, 270, 275, 288, 292, 309, 313, 326, 327, 328
 Stickstoffatome 44, 113
 Stickstoffbasen (s. Basenpaar) 125
 Stickstofffixierung (N-Fixierung) 116, 261, 273, 274, 288, 309, 327, 328
 Stoffwechsel 74, 83, 100, 102, 112, 113, 114, 116, 117, 132, 151, 154, 157, 205, 228, 245, 254, 260, 261, 265, 270, 271, 273, 276, 288, 289, 290, 304, 305, 321, 322, 323, 327, 349, 363
 Stoffwechselteilung 306, 363
 Strahlen, Strahlung alpha, beta (Radikal a, b) 182, 184, 206, 211, 214, 215, 216, 226
 Strahlen, Strahlung gamma (Radikal c) 182, 184, 185, 190, 191, 192, 205, 211, 216, 226, 228, 275, 311, 322

Strahlungs-Spektrum (s. a. elektromagnetische Strahlung, Wellenlänge, Spektralfarben) 179, 264, 275, 301, 311
 Substrat 138, 158, 272
 Sulfat, Sulfatreduzierer 258, 321
 Supernova 201
 Superposition 280, 282, 296, 299, 300
 Supraleiter 215, 280
 Tarnung 64, 89, 99
 Teilchen (s. Elementarteilchen)
 Telomer 284
 Temperatur 178, 184, 190, 200, 203, 206, 211, 212, 213, 215, 217, 225, 247, 249, 251, 253, 255, 257, 260, 261, 269, 281, 286, 292, 297, 322, 323, 326
 Temperaturgefälle, Thermophorese 257, 258
 Terpene, Terpenoide. Haftmittel 34, 35, 36, 37, 41, 43, 45, 46, 265
 Tertiär 316, 324, 331
 Tetrachlormethan 288
 Tetrahydrat 218
 Theorie (n) 177, 340, 341, 344
 Theory of Everything (s. A. Weltformel) 179, 204, 227, 282
 Thermophorese 257
 Thymin 165, 166, 205, 285, 286, 287, 291, 292, 303
 Tiere 365
 Tod, Sterbentod 182, 183, 228, 234, 323, 324
 Toxine (s. Gifte, Giftstoffe)
 Transduktion (s. Signaltransduktion)
 Transistor 15, 291, 296
 Transkription (s. Gentranskription) 276
 Translation 169
 Transpiration 71, 79, 112, 132, 140, 149, 150
 Transversalwellen 184, 202, 211, 217, 292
 Trennung durch Flockung 257
 Trias 316, 324, 331
 Triphosphat (Pentatriumtriphosphat und Pentakalium-triphosphat) 258, 288
 Trockenstress 107, 111, 112, 113, 124, 126, 131, 150
 Tryptophan 38, 41, 43, 157, 163, 183, 204, 230, 244, 260, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 275, 288, 291, 293, 295, 298
 Überlichtgeschwindigkeit 180, 191, 192, 193, 201, 214, 228, 281
 Umwelt 292
 Umwelteindruck, Umweltwahrnehmung 101, 102, 270, 298, 331, 359, 363
 Umwelteinfluss, Umweltbedingungen 52, 104, 107, 161, 185, 207, 275, 298, 305, 311, 315, 320, 350, 355
 Unbelebte Materie 228, 233, 234, 254, 274, 279, 319, 364
 Universeller Zyklus 52, 107, 173, 175, 177, 178, 181, 182, 185, 187, 194, 215, 223, 226, 227, 228, 234, 235, 245, 260, 270, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 279, 281, 286, 292, 297, 304, 309, 311, 315, 347, 348, 349, 353, 359, 364
 Universum 51, 177, 215, 216, 217, 223, 227, 229, 254, 260, 270, 276, 298, 325, 331
 Unkonventionalität 15, 108, 342
 Untereinheiten (s. a. Repetiereinheiten) 101, 204, 273, 288, 300
 Uracil 165, 166, 205, 285, 291, 292
 Ur-Erde 246, 250
 Uridin 288
 Urknall, Urknall-Theorie (s. Big Bang Theorie) 178, 179, 183, 190, 193, 215, 216, 217, 276
 Urnebel 258
 Ur-Ozeane 255, 320, 321
 Ursprung des Lebens (s. Leben)
 Ursuppe (a. anorganische Brühe) 255, 305, 321
 UV-Strahlen (a. Blaulicht) 116, 134, 142, 151, 152, 154, 155, 159, 161, 260, 261, 263, 264, 269, 288, 291, 300, 301, 309, 311, 313
 Vakuum 216
 Van der Waals Anziehungskräfte 353, 355, 359, 361
 Venus 251, 252, 347
 Vektoren 52
 Vererbung (s. a. Objektorientierung, Quellcode) 183, 205, 225, 227, 228, 233, 234, 272, 273, 287, 318, 319, 320
 Verschlüsselung (s. a. Quantenkryptographie) 298

Verschränkung 154, 157, 161, 163, 177, 178, 181, 185, 193, 194, 199, 202, 203, 204, 214, 222, 227, 228, 231, 232, 260, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 279, 292, 296, 298, 299, 303, 304, 313, 315, 331, 346, 347, 348, 353, 363
 Verschränkung A (unbelebte Materie – Prozessor Kohlenstoff) 182, 203, 216, 260
 Verschränkung Abbau 173, 175, 182, 183, 184, 189, 194, 213, 214
 Verschränkung Aufbau 173, 175, 182, 183, 189, 193, 195, 225, 245
 Verschränkung B (belebte Materie – Prozessor Niacin) 182, 203, 216
 Viren 230, 275, 287, 326, 327
 Vitamine (s. a. Niacin) 38, 93, 175, 176, 186, 230, 273, 295
 Vögel 316, 318, 323, 326, 331, 365
 Wachstum 157, 173, 183, 225, 234, 273
 Wahrheit 331, 338, 339, 342
 Wärmepolymerisation 288
 Warnstoffe, Repellentien 35, 43
 Wasser, Eis 25, 27, 35, 47, 71, 73, 77, 96, 111, 112, 113, 117, 131, 138, 172, 206, 218, 237, 251, 253, 255, 263, 273, 311, 313, 322, 323, 327
 Wasserstoff 125, 158, 168, 185, 194, 204, 225, 252, 253, 255, 257, 258, 261, 262, 263, 270, 273, 274, 275, 285, 288, 292, 309, 326
 Wasserstoff-Brücke 154, 163, 166, 184, 191, 194, 202, 205, 214, 218, 271, 275, 276, 286, 291, 303, 347
 Wasserstoffcyanid 263
 Wegener Alfred 333, 335
 Weinbaugebiete 124
 Weinbau in der Wüste 108, 110
 Weinrebe 22, 57, 61, 106, 130, 223, 229
 Weinrebe Herkunft 107
 Weinrebe Lebensraum 124
 Welle linear 185, 217, 227, 228
 Welle polarisiert 217
 Welle zirkular (nichtlinear) 217
 Wellenlänge (s. a. Strahlungs-Spektrum) 79, 264, 289, 290, 291, 296, 301, 302
 Welle-Teilchen-Dualismus 201, 225, 227, 311
 Weltall (s. Kosmos)
 Weltformel (s. Theory of Everything)
 Widerstand 197, 198, 199, 200, 211, 213, 216
 Winden-Glasflügelzickade 52, 56, 58, 76
 Winkelgeber, Winkel 178, 185, 227, 228, 251, 254, 347
 Wirkungsquantum 175, 202
 Wolken 245, 251, 258, 262, 263, 264
 Wurtzit (s. a. Bor) 221
 Wurzel (n) 34, 36, 47, 52, 55, 56, 68, 69, 70, 85, 88, 89, 92, 104, 111, 125, 130, 132, 133, 135, 311
 Wurzelndruck, Druckstromtheorie, Volumenstromtheorie 71, 86, 132
 Wurzelzelle 50, 71, 88, 93, 94, 96, 101, 102, 131
 Xanthin, Hypoxanthin 204
 Xylem 55, 66, 70, 71, 74, 75, 85, 96
 Zahl, Zahlenblock 292
 Zeilinger Anton 276
 Zeit (Abstandsveränderung) 168, 177, 181, 193, 216, 229, 230, 304, 315
 Zeitdilatation 226
 Zeitlicher Rückgriff (s. a. Diavitation) 209
 Zelle 99, 132, 136, 138, 139, 144, 145, 149, 153, 154, 155, 157, 162, 169, 181, 183, 185, 254, 257, 264, 267, 271, 274, 276, 277, 284, 287, 291, 296, 307, 309, 311, 313, 315, 317, 318, 320, 323, 325, 326, 327, 328
 Zellkern (s. a. Nukleus) 100, 169, 269, 309, 311, 317, 322
 Zellkette 328
 Zellorganellen 317
 Zellorganisation programmgesteuert 274, 304, 306, 313, 315, 363
 Zellteilung 64, 234, 273, 304, 305, 311, 326
 Zellwand (s. Membran)
 Zink 129
 Zinksulfid (s. a. Sphalerit) 221
 Zucker, Saccharose, Glucose, Fructose, Kohlenhydrate 37, 38, 39, 40, 64, 71, 73, 75, 77, 79, 84, 108, 112, 115, 116, 117, 134, 143, 151, 154, 155, 157, 158, 161, 162, 171, 205, 244, 255, 258, 266, 271, 273, 275, 277, 278, 283, 285, 292, 293
 Zucker Beta-D-Ribose (s. a. Adenosin) 272, 288

Zuckermetabolismus 41, 265

Zwergplaneten 347

Zyklus 173, 185, 187

Zyklusphasen 179, 187, 189, 203, 219, 227, 234, 298, 309, 347

Zytoplasma 100, 169

Danksagungen, Bildnachweise und Literatur

Danksagungen des Autors

Meinen besonderen Dank möchte ich dem Chefredakteur der Fachzeitschrift „Obst-Wein-Garten“, Wolfgang Weingerl aussprechen dafür, dass er an mich geglaubt und meine Forschungsergebnisse in Form von Berichten in „Obst-Wein-Garten“ publiziert hat. Insbesondere die Beiträge; „Die Rebe und ihre biologische Beschützerin“, „Die Rebe und ihr biologischer Coach“, „Die Rebe und ihr biologischer Schlüssel“, „Der Zyklus einer pflanzlichen Zelle als In sich geschlossenes System“ und „Hunza- und Ladakh Marille – zwei vom Dach der Welt“ wurden dadurch einer breiten Leserschaft zugänglich.

Mein Dank gilt weiters Astrid Forneck dafür, dass sie mir empfohlen hat, meine Entdeckung der Liebstöckel-Pflanze als „Mittel zur Bekämpfung der Reblaus“, aus eigener Initiative bekannt zu machen. Ich danke auch dem Künstler, Maler und Kunstfotografen Georg Maly für seine Überredungskunst, die er bei mir anwenden musste, damit dieses Buch entstand. Es bereitet ihm große Freude, nicht nur viele eigene Bilder eindrucksvoll auf die Leinwand zu zaubern, sondern seine eigene Inspiration wie ein Duplikat seiner fantastischen Fotos auch auf Freunde und Bekannte zu übertragen, denn er animiert sie freundlich aber bestimmt zu schöpferischen Leistungen.

Bilder:

Pixabay
Wikipedia
Reblaus - Michael Breuer
Große Karoo und Kalahari - www.kap-kalahari-kruegerpark.de
Die drei Gesichter des Medoc
Morphologie der Rebe – weinkenner.de
Natrium - www.chemische-experimente.com
Schloss-Schlüssel-Modell Enzyme - Onlinekurs
Black Smoker - Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie
VitaminB2-Kristalle - Transparenz Gentechnik – Die transGen-Datenbank
Membran - Salk Institute for Biological Research
Chateau Cheval Blanc – Megan Mallen
Stammbaum des Lebens – prezi
Ackerwinde - Neulich im Garten
Gewöhnliche Waldrebe - Naturwissenschaftlicher Verein für Schwabe e. V.
Gewöhnliche Waldrebe - Mikro-Forum
Weinrebe - NDR – Udo Tanske
Rebstock - Baumkunde.de – Online Datenbank für Bäume und Sträucher
Alpha-Borkristalle – Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia
Nordlicht - Wikimedia Commons
Standard Model of Elementary Particles de - Wikimedia Commons
Weingarten im Karst in Kroatien - Wolfgang Weingerl
Doppelbrechender Kristall - Lattice Electro Optics
Zanskar, Tibet und der Himalaya - Stepmap: Ladakh hautnah
Wie Flammen in der Schwerelosigkeit brennen - Science ORF.at
Stolbur ph. - Phytoplasmas in vitro limited - Professor Assunta Bertaccini (Bologna University) and Dr. G. David Windsor (Mycoplasma Experience Ltd)
Quantencomputer: Wenn Photonen rechnen lernen - P. Walther-Gruppe, U. Wien –Max Tillmann, Borivoje Dakić, René Heilmann
howstuffworks – Jonathan Strickland – How codebreakers work
c't > Magazin / c't 16/98 - Jürgen Rink - Quäntchen für Quäntchen (Bild: Quantenkryptographie-Rezept)
Der freigelegte Meteorit QueenMET-009 Quelle: BGR; Foto: W. Hake

Zitate:

Voitech Johann sen; Zit.: (Mitglied des Österreichischen Imkerverbandes)
Robert Haller; Zit.: (Weingutsdirektor Bürgerspital Würzburg)
Forneck Astrid; Zit.: (Universität für Bodenkultur in Wien - Forschungsportal; Kompatible Interaktion Reblaus Rebe)
Riedle-Bauer Monika Zit.: Stolbur-Phytoplasma (Schwarzholzkrankheit) der Rebe: Aktueller Wissensstand und neue Forschungsergebnisse (siehe auch; Signalwege in Pflanzen und Phytoplasma Zellantwort – Brader Günther – FWF Der Wissenschaftsfond – Department of Health and Environment Bioresources Unit, Austrian Institute of Technology)

Quellen:

Freie Online-Enzyklopädie Wikipedia
Wikimedia Commons, the free media repository
Wikibooks, Sammlung freier Lehr-, Sach- und Fachbücher
Kompimente des Energiesystems: IMC Wiki – Das offene, universitäre Medizin-Lexikon
Stofftransport in Pflanzen – Online learning
Schuelerlexikon.de: Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen
Biologie-Schule.de: - Natrium-Kalium-Pumpe
- Kompaktes Wissen für Schule und Studium – Die Photosynthese
DocCheck Flexikon: - NAD
- Smad-Proteine, Serotyp, Immunsystem, Human Leucocyte Antigen
Chemgapedia: Knallgas Reaktion
Bertlnetz.de/chemie
MedizinInfo: Was ist Diffusion?
Botanik online: - Membrantypen/Kompimente - Chloroplasten
- Wachstums- und Turgorbewegungen – Spaltöffnungen, Membranen und Transport, Mechanismus und Regulation von Spaltöffnungsbewegungen, Aminosäuren, Primärer Stoffwechsel – Biosynthese – Aminosäuren (Schemata)
- Membranen und Transport - Aktiver Transport
- Primärer Stoffwechsel-Biosynthese: Lipide
Chemie.de: - Hybrid-Orbital, Radiokohlenstoffdatierung, Stickstoff, Thermische Energie
- Photosynthese, Chemiosmotische Kupplung
- Optische Halbleiter aus Magnetteilchen ändern ihre Farbe abhängig von der Magnetfeldstärke

Chemie online - Photorespiration
 Chemgapedia: Reaktionen der Alkene
 Wissenschaft online: - Autophosphorylierung
 - Pentosephosphat-Weg
 - Wissenschaft im Überblick - Wurzeldruck
 Hänsel R., Sticher O.; Phytochemische Grundlagen: Pharmakognosie – Phytopharmazie
 Black P.N., DiRusso C.C.; Yeast acyl-CoA synthetases at the crossroads of fatty acid metabolism and regulation.
 Schenk Stefan; Glucose - Der Energielieferant des Körpers
 Steiner Rudolf; Das Geheimnis des Honigs
 Uni Ulm – Sekundärmetabolite - Shikimatweg
 Pilzgespinnst im Wurzelwerk – Max Planck Forschung
 Phytoplasmen – Dr. Wolfgang Schweigkofler, Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg
 Phytoplasmen im Boden – Handbuch für den Sachkundenachweis im Pflanzenschutz – Österreichische Arbeitsgemeinschaft für integrierten Pflanzenschutz
 Krankheitsursachen und Schaderreger an Nutzpflanzen – Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.
 Vorlesung Phytopathologie – Jutta Ludwig Müller
 Die Praxis der zahnärztlichen Prophylaxe – Klaus Dieter Hellwege
 Einführung in die Phytomedizin – Dr. Andreas von Tiedemann
 Allgemeine Botanik – Chlodwig Franz, M. Th. Tschurlovits
 Photosynthese und Zuckertransport der Rebe – Weinbau und Oenologie – Sebastian Holey
 Weinbau – AGES
 Bekanntmachung des BMBF von Richtlinien zur Förderung Medizinische Infektionsgenomik
 LELF – Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg
 Pflanzenphysiologie, Phytopathologie – Vorlesung PFLA
 Bakterien: Die Welt der kleinsten Lebewesen – Georg Schön
 Der Citratzyklus – Martin Kuder
 Licht- und Dunkelreaktionen der Photosynthese – Hendrik Küpper
 Mikrobiologie – Katharina Munk
 Psyllid-Info: Apfeltriebsucht - Informationen zu Apfelkrankheiten
 Pilze als Partner: Mykorrhiza im Weinbau - Journal für Ökologie, Weinbau und Klimafarming
 Untersuchungen mit Bodenpilzen aus der Rebstock-Rhizosphäre – Markus Johannes Hammes
 Jasmonat-Forschung – Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie – Dr. Martin Müller, Dr. Susanne Berger
 Aufbau eines wilden Rebstocks – Vorlesung Biologie der Rebe – Rolf Blaich, UNI Hohenheim
 Pleomorphie - IAM - Arbeitsgruppe Pflanzenbiotechnologie - Siegfried Huss
 Seemüller, E. 1995: Mycoplasmen als Parasiten
 Untersuchungen zur Überwachung und Minderung des Infektionsdruckes durch die Vergilbungskrankheit der Rebe – Darimont Harald
 Koning, Ross E. 1994. C4 and CAM Cycles
 Minimalistische Parasiten - Bild der Wissenschaft
 Bodenleben – Planet Wissen
 Journal phone – fungal sterols
 Masterarbeit Biotechnologie – Toni Luge
 Wirkung von Antibiotika – Hexal
 Analytische Untersuchungen zum Einfluss der Mykorrhizierung auf Ertrag, Inhaltsstoffzusammensetzung und Pathogentoleranz von Heil- und Gewürzpflanzen – Dipl. Ökotrophologin (FH) Jana Richter
 Kurzlehrbuch Biochemie – Melanie Königshoff, Timo Brandenburger
 Etablierung einer PCR-basierten Methode zur Detektion von Mollicutes – Anne Broge (Universität Marburg)
 Quarknet
 Lexikon der Vitalstoffe Orthomolekulare Medizin – Rene Gräber
 Chemie der Elemente – Prof. Dr. J. Sundermeyer
 Gestein im Wein - Reichmuth
 Biologie und Botanik – Katharina Munk
 Wein – Andre Domine
 Weinbau und Oenologie – Sebastian Holey
 Das Geheimnis der Rebe – Sonja Vodicka (Bayerischer Rundfunk 2009, Bayrisch-Alpha)
 Info – Brelingerberge.de
 helpster – Alkane
 Grosse Cheval Blanc Probe - Wineterminator
 Biologie – Lk.de – Dein Portal für Biologie
 Stoffwechselphysiologie der Pflanzen: Physiologie und Biochemie des Primär- und Sekundärstoffwechsels – Gerhard Richter
 Botanik: Die einführende Biologie der Pflanzen – Ulrich Lüttge, Manfred Kluge
 Lehrbuch der biologischen Heilmittel – Gerhard Madaus
 Zitate aus; Weingarten & Keller
 Von Wein und Wüste – Daniel Lienert
 Pflanzennährstoffe und ihre Eigenschaften – Reinhard Antes
 Biologie der Pflanzen – Peter H. Raven, Ray F. Evert, Susan E. Eichhorn (Halophyten: eine Ressource der Zukunft?)
 Pharmazeutische Zeitung online
 Photosynthese=Ernährung der Pflanzen – Uwe Mittrach
 Lehrbuch der anorganischen Chemie - Boranat
 Liebig-Laboratorium – Tetrahydrat
 Chemie – Michael Schmidt (Georg-Schlesinger-Schule, Berlin)
 Transport durch Membranen - Biologisches Institut, Abteilung Biophysik, Universität Stuttgart
 Duale Reihe Biochemie - Joachim Rassow, Karin Hauser, Rainer Deutzmann, Roland Netzker
 Biologie der Pflanzen - Peter H. Raven, Ray Franklin Evert, Susan E. Eichhorn
 Strukturelle Grundlagen und Mechanik von Zytogelen – Oliver Wagner
 Niacin – Dipl. Oecotroph. Anna Stahl, Prof. Dr. Helmut Hesecker
 Astropage.eu – Forscher enthüllen den Mechanismus der Natrium-Kalium-Pumpe
 Die Terminologie der perennierenden Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der botanischen Systematik – Janina Zakrzewski
 Mineralienatlas: Gesteinsbildende Minerale: Quarz, Quarz und Feldspäte
 50 einfache Dinge, die Sie über Restaurantbesuche wissen sollten - Wolfgang Faßbender

Hawesko Wein Lexikon - Bodentyp
 Hollemann, A.F., Wiberg, E., Wiberg, N. (2007) – Lehrbuch der Anorganischen Chemie
 Mortimer, C.E. (2001) – Chemie – Das Basiswissen der Chemie
 Natrium - vitalstoffmedizin.com - René Gräber
 edYou.net - Ökologie - Boden - Bodenwasser und Mineralien
 Komplexe Natrium-Phenol-Hydroxyde - Springer
 Struktur und Funktion der Pflanze – O. Univ.- Prof. Dr. Marianne Popp (Department für Chemische Ökologie und Ökosystemforschung)
 Zur Bedeutung des Chlors als Pflanzennährstoff – K. Schmalfuß (2007)
 Pflanzen mit erhöhtem Ertrag - BASF Plant Science GmbH
 NawiPro – Der Harnstoffzyklus
 Chlor (Cl) - Aqua Rebell
 Karlsons Biochemie und Pathobiochemie
 Aminosäure-Biosynthese aus Ketosäuren durch Transaminase-Reaktion – Eberhard Breitmaier, Günther Jung
 Zur Bedeutung des Chlors als Pflanzennährstoff – Schmalfuß 2007 – Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde
 Wissenschaft aktuell – Theoretischer Weltrekord: Deutlich härter als Diamant (Wurtzit-Boronid, Lonsdaleit)
 Gross Physik – Die Polarisation von Licht
 Alfs Mineralien – Radioaktive Minerale
 Pausenhof.de – Diamanten
 Forschung – Jörg Wrachtrup
 Elektronische Mikrostrukturen aus amorphem C, hergestellt durch fokussierte Ionenstrahlimplantation auf Diamant – Inga A. Dobrinets
 Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB: Eigenschaften der Carbon Nanotubes
 Sundoc-Bibliothek – Uni Halle; Boris Wladimirowitsch Derjagin – Die elektrostatische Theorie
 Chemical Principles – Richard E. Dickerson, Harry B. Gray, Marcetta Y. Darensbourg, Donald J. Darensbourg,
 Nasser Kanani und 15 Mitautoren – Moderne Mess- und Prüfverfahren für metallische und andere anorganische Überzüge
 Wein & Stein - Bad Gandersheim
 Wissenschaftscommunity Cosmiq
 Marco Arold - CRDS-Untersuchungen an Tryptophan
 Linder Biologie – Erdzeitalter
 Cyanobakterien als Treibstoff-Fabriken – Philipp Graf
 Ruhr-Universität Bochum – Flexibilität von Cyanobakterien
 Ludwig-Maximilians-Universität in München – DNA in der Thermodynamik-Falle
 Heinrich Sommerkorn, Erfstadt inkl. Textpassagen von Udo Zindel
 Jürgen Albrecht – Was ist Evolution
 Newstopaktuell.wordpress.com - Wissenschaft Interessant Gemacht – Teil 121 – Was passiert, wenn das Erdmagnetfeld verschwindet?
 Einführung in die Festkörperphysik – Philip Hofmann
 Institut für Theoretische Physik - Georg-August-Universität Göttingen - 2006 - QuantumDots, Hildegard Uecker, Andreas Sorge
 Fotolacke für EUV basierend auf photonischen Kristallen - Intel Corporation, Santa Clara, Calif., US – Eric Hannah
 Forschung Aktuell | Wissenschaft im Brennpunkt - Perfekte Körper (Von David Globig)
 Photonik (Fachzeitschrift für optische Technologien) - Schnellere und kühle optische Prozessoren
 Welt der Physik: Chip aus Graphen empfängt erste Funksignale - Claudia Schneider
 Grundlagen der Chemischen Technologie (Aminobasen – Programmiersprache) – Universität Rostock, Prof. Dr. Ing. Vollrath Hopp
 [X. Ma, S. John, Ultrafast Population Switching of Quantum Dots in a Structured Vacuum, Physical Review Lett. 103, 233601 (2009)]
 Ein Interface für Quantencomputer - Max-Planck-Institut für Quantenoptik in München
 Linux Magazin - Quantenrechner: Null, Eins, Beides
 Lexikon der Biologie: Ribozyme - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
 Photonische Kristalle – Rechnen mit Licht: Reinald Hillebrand (Physik unserer Zeit)
 Stefan Nolte, Alexander Szameit, Philip Walther. Nature Photonics/Advanced Online Publication
 Indo-Asian News Service, 13 July 2002- LARRY KLAES (Amino acids found in Indian meteorite)
 Öko-Test: Vitamin-B-Präparate
 Didaktik der Chemie / Universität Bayreuth (Kohlenstoff – seine Elementmodifikationen)
 Redl Helmut, Ruckebauer Walter, Traxler Hans; Weinbau heute
 Desmond Morris – Der nackte Affe
 Fritjof Capra – Lebensnetz
 Fred Hoyle – Das intelligente Universum
 Luc Bürgin – Irrtümer der Wissenschaft

Werner Voitech, österreichischer Forscher und Autor, begründet, warum biologische Evolution als Entwicklungsprozess nur in einer Biosphäre in einer habitablen Zone möglich ist, aber der Anstoß für den Ursprung des Lebens aus dem Kosmos kommt. Leben, so seine untermauerte These, entsteht auf einem Planeten durch das unausweichliche Aufeinandertreffen zweier, in diesem Buch genannter Bausteine, von denen einer nicht vom betreffenden Planeten selbst stammen muss. Es gibt Menschen, die den langfristigen Sinn des Lebens verstehen möchten und wissen wollen, weshalb sie ihr Leben überhaupt leben.



Will man mehr Wissen um die eigene Existenz erlangen, darf man nicht davor zurückscheuen, gewisse Anstrengungen auf sich zu nehmen, denn; „Um eine Idee zum Tragen zu bringen, muss die ganze Gesellschaft eine Reife dafür erlangen. Das wiederum ist ein Grund mehr, um dieser These eine Chance auf Diskussion einzuräumen und Vergangenheit und Zukunft des Universums anhand seines zyklischen Entwicklungsverlaufes sowie den Mechanismus zur Entstehung von Leben näher kennen zu lernen.“