

scher in der anorganischen und metallorganischen Chemie wird es interessant sein, zu erfahren, wie die Natur hoch entwickelte und extrem effektive Systeme für die Aktivierung von Distickstoff, Diwasserstoff und Methan hervorgebracht hat. Studien mit Modellverbindungen weisen darauf hin, dass diese Aktivierungen über die Koordination von H-H- und C-H-Bindungen an Metallzentren ablaufen.

Die übrigen Kapitel des Buchs beschäftigen sich mit der Koordination von E-H- (z.B. E=B, C, Si, Ge, Sn) und verwandten X-Y-Bindungen. Obwohl viele, seit langem bekannte und gut untersuchte σ -Komplexe Silankomplexe sind, ist das ihnen gewidmete Kapitel relativ kurz. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass erst vor kurzem ein umfassender Übersichtsartikel über diese Verbindungen von Corey und Bradock-Wilking erschienen ist. Die Koordination und Aktivierung von C-H-Bindungen steht im Mittelpunkt des 12. Kapitels. Obwohl bisher keine Spezies mit reiner Koordination einer C-H- σ -Bindung an ein Metallzentrum isoliert wurde, weisen spektroskopische und theoretische Untersuchungen auf das Auftreten solcher Komplexe in oxidativen Additionen von Alkanen hin. Komplexe mit agostischen C-H-Bindungen, die ersten Beispiele nichtklassischer Koordination, werden hier ebenfalls vorgestellt. Die agostische Bindung wird im gesamten Buch als 3c2e-Koordination von C-H-Bindungen an ein Metallzentrum beschrieben, die durch Rückbindung verstärkt wird. Bedauerlicherweise werden neuere Arbeiten von Scherer und McGrady et al. nicht erwähnt, in denen festgestellt wurde, dass zumindest in einigen Alkylkomplexen mit β -agostischer Bindung der Bindungsbeitrag der β -C...M-Wechselwirkungen ausgeprägter ist als der der -C-H...M-Wechselwirkungen. Ebenso fehlen Hinweise auf frühere theoretische Studien von Eisenstein, der zeigte, dass agostische α -C...M-Wechselwirkungen hauptsächlich durch die elektronische Umorganisation in der M-C- σ -Bindung verursacht werden. Diese Auslassungen sind eigentlich der einzige Kritikpunkt an dem Buch.

Im letzten Kapitel 13 werden zunächst Metallborhydride, eine wichtige, wohlbekannte Verbindungsklasse mit 3c2e-Bindungen, kurz abgehandelt. Anschlie-

ßend wird auf aktuelle Forschungsergebnisse, vor allem auf die Koordination von B-H-Bindungen ohne weitere Beteiligung anderer Wechselwirkungen oder irgendwelcher Chelateffekte näher eingegangen. Solche reinen Koordinationen von B-H-Bindungen treten in Komplexen von Boranaddukten wie $H_3B \cdot PMe_3$ (isoelektronisch zu Alkanen) und in Boran- σ -Komplexen wie Hartwigs $Cp_2Ti(\eta^2\text{-HBR}_2)L$ ($L = HBR_2, PMe_3, HSiPh_3$) auf. Letztere sind für katalytische Hydroborierungen von großer Bedeutung.

Das weite Feld der nichtklassischen Komplexe wird in dem Buch erstaunlicherweise sehr umfassend, jedoch nicht erschöpfend abgehandelt. Offensichtlich hat sich der Autor nicht zum Ziel gesetzt, alle bekannten nichtklassischen Komplexe zu beschreiben, denn dies wurde bereits in den speziellen Übersichtsartikeln, auf die in diesem Buch hingewiesen wird, weitestgehend getan. Kubas vermittelt vielmehr die Konzepte und Prinzipien, die der σ -Bindungs-Koordination und -Aktivierung zugrunde liegen und veranschaulicht und untermauert seine Ausführungen anhand der reichlich vorhandenen Literatur. Er behandelt zwar sehr spezielle Themen, deren Verständnis ein gewisses Hintergrundwissen voraussetzt, aber sie werden bemerkenswert klar und anschaulich dargestellt. Es ist ihm hervorragend gelungen, den Stoff sowohl sorgfältig und detailliert als auch leicht verständlich zu erläutern, sodass auch ein Nichtspezialist auf diesem Gebiet den Ausführungen gut folgen kann. Dieses Werk wird nicht nur Studierenden in Spezialvorlesungen der metallorganischen und anorganischen Chemie, sondern auch (Post-)Doktoranden und auf diesem Gebiet tätigen Forschern sehr nützlich sein.

Fazit: Diese Monographie wurde schon lange erwartet. Das großartige Werk ist sehr gut aufgebaut und bereitet beim Lesen große Freude. Es muss jedem Forscher in der Industrie und an der Hochschule, der sich mit anorganischer oder metallorganischer Chemie oder Katalyse beschäftigt, empfohlen werden und sollte in jeder guten chemischen Bibliothek zu finden sein.

Georgii Nikonorov
Chemisches Institut der
Universität Moskau, Moskau (Russland)

The Origins of Creativity. Herausgegeben von Karl H. Pfenninger und Valerie R. Shubik. Oxford University Press, Oxford 2001. 268 S., geb. 20.00 £.—ISBN 0-19-850715-1

Was ist Kreativität, woher kommt sie und wie kann sie gefördert werden? Dies sind wichtige, schwer zu beantwortende Fragen, die viel diskutiert werden, auch in dieser Vortragssammlung, deren Beiträge von einem der Herausgeber und zwölf weiteren Autoren stammen. Zudem enthält das Buch eine Einführung und ein von den Herausgebern verfasstes zusammenfassendes Kapitel.

Das Buch ist in vier Abschnitte gegliedert: Abschnitt 1, „Eureka! Discovery versus creation“, mit Beiträgen des Molekularbiologen Thomas Cech, des Glaskünstlers Dale Chihuly und des Philosophen und Biologen Gunther Stent; Abschnitt 2, „Body, brain, and mind: emotion and reason“, mit Aufsätzen des Arztes David Rogers, des Neurobiologen Antonio Damasio, des Komponisten Bruce Adolphe und des Zellbiologen Karl Pfenninger; Abschnitt 3, „The adaptive mind: deprivation versus rich stimulation“, mit Beiträgen der Kinderpsychologin Janina Galler, des Neuropsychologen Howard Gardner und des Zellbiologen George Palade; und Abschnitt 4, „Patterns of perception“, mit Beiträgen der Malerin Francoise Gilot, des Neuropsychologen Charles Stevens und des Mathematikers Benoit Mandelbrot.

Ob das Buch sein Ziel, die verschiedenen Meinungen, Eindrücke und Erfahrungen in zentralen Aussagen zusammenzufassen, erreicht, ist sogar in Anbetracht dieser illustren Liste kompetenter Personen entscheidend von der Fähigkeit der Herausgeber abhängig, die Diskussion zu leiten und die Punkte herauszustellen, in denen sich die Meinungen überschneiden oder bestätigen. Pfenninger und Shubik strengen sich diesbezüglich zwar sehr an, sind aber nicht immer erfolgreich. Ich persönlich hätte mir beispielsweise eine intensivere und detailliertere Diskussion der offensichtlichen Dissonanz in der Betrachtung von Realismus und Abstraktion in der Malerei gewünscht, die in den Aussagen von Gilot (S. 165ff.) und Palade (S. 151) zu erkennen ist. Gilot findet, dass „the symbol doesn't

have to resemble what it invokes“, während der Biologe Palade der Ansicht ist, dass „by giving up realism, modern artists risk exiling themselves in an esoteric world“. Diese Streitfrage ist seit mehr als einem Jahrhundert ein zentrales Thema leidenschaftlich geführter Debatten über die Philosophie der Künste, aber außer an den oben genannten Textstellen wird nicht auf sie eingegangen.

Verteilt über den Inhalt des Buchs finden sich zahlreiche Querverweise auf Mandelbrots Beitrag über Fraktale. Das Fraktal-Konzept beschreibt Strukturen, die man sich aus „einander ähnelnden“ Elementen zusammengesetzt vorstellen kann. Ein Beispiel hierzu ist die gedachte Konstruktion eines Blumenkohls aus einzelnen Röschen, die selbst die Blumenkohlstruktur aufweisen und sich aus immer kleiner werdenden Röschen zusammensetzen. Mandelbrot veranschaulicht das Fraktal-Konzept anhand mehrerer faszinierender Bilder von Künstlern, erklärt aber kaum, wie diese Idee in anderen Bereichen der Wissenschaft, Kunst oder Erkenntnislehre angewendet werden könnte. Nichtsdestoweniger äußern sich mehrere Autoren begeistert über das Fraktal-Konzept und die Hoffnungen, die sie mit der Anwendung dieser Idee in ihren Fachgebieten verbinden. Pfenninger sagt z.B. voraus, dass Fraktale und die Chaostheorie zum Verständnis höherer kognitiver Funktionen eine bedeutende Rolle spielen werden und dass sie verwendet werden „to decipher highly complex sets of interdependent natural phenomena“. Auf welche Weise dies geschehen könnte, bleibt unerwähnt.

Zu einer der Abbildungen im Kapitel über Fraktale ist angegeben: „(a) fractal landscape that never was, reminiscent of a full synthesis of a complicated chemical from the elements“. Als Chemiker kann ich diese „Erinnerungen“ nicht teilen, denn eine „full synthesis“ – ich nehme an, der Autor meint hier Total-synthese – ist keine sich wiederholende Addition von „einander ähnelnden“ Elementen, sondern vielmehr das Gegen teil, nämlich ein Aufbau eines Pro-

dukts aus unterschiedlichen Edukten, deren Verschiedenartigkeit dabei geschickt ausgenutzt wird. Ein passenderes Beispiel wäre die Synthese einer ziemlich einfachen Verbindung gewesen, z.B. eines Polymers oder Dendrimers, die durch stufenweise Addition identischer Monomere hergestellt wird.

Auf einige andere fragwürdige Meinungen sollte noch aufmerksam gemacht werden. So verweist Cech in einer ziemlich knappen Schilderung seines Beitrags zur Entdeckung der Katalyse durch RNA auf die Wichtigkeit glücklicher Zufälle. Er beschreibt, dass er in einem Gebiet der Wissenschaft herumstolper te, das er eigentlich gar nicht betreten wollte („(I) stumbled upon a particular field of science that I had not planned to enter“). Angesichts seines Erfolges fragte er sich, wie viele Menschen größere Leistungen erbringen könnten, wenn sie nur ein wenig ihr spezielles Interessen gebiet verlassen würden (how many people ... might reach much greater achievements if they moved just a little bit from their specific area of interest ...). Selbstverständlich gibt es viele Wissenschaftler, die notgedrungen mindestens einmal während ihrer Karriere ihr Forschungsgebiet verlassen, weil die Entwicklung der Forschung sie unvermeidlich in Bereiche führt, mit denen sie nicht vertraut sind. Andere bleiben unbeirrbar in ihrem einmal gewählten Forschungsgebiet, das sie ohne irgendwelche neuen Erkenntnisse und Erfahrungen, die sie zum Gegenteil bewegen könnten, oder nur, um irgendwo zufällig „herumzustolpern“, nicht verlassen werden, trotz des Rats zur Veränderung.

Für den Rezessenten waren die Kapitel der Neurobiologen Stevens und Damasio die informativsten und interessantesten. Sie bieten faszinierende Einblicke in die moderne Neurowissenschaft. Die Aussichten, die Funktionsweise des Gehirns aufzuklären und die Stellen im Gehirn, die für bestimmtes kognitives Wissen verantwortlich sind, zu lokalisieren, sind überaus günstig. Stevens erläutert die unabsichtlich vor ausschauende Rolle der Französischen Akademie, die bereits vor einem Jahr

hundert die Diskussion über die wahren Grundlagen der Malerei entfachte. Die Uneinigkeit in diesem Punkt führte zur Spaltung in zwei Gruppen: in die Befürworter der Zeichnung unter Führung von Ingres und in die Befürworter der Farbe um Delacroix. Wir wissen nun, dank Stevens' Ausführungen, dass dieser Streit nicht gänzlich aus ästhetischen Gründen geführt wird, sondern auch eng mit den Mechanismen verbunden ist, mit denen unser Gehirn die über die Retina aufgenommene visuelle Information verarbeitet. Diese Kapitel bieten den Laien unter den Lesern aufregende, nahezu unvorstellbare Einsichten in die Hirnforschung. Man möchte hoffen, dass diese Entwicklungen letztlich dazu führen, auch die unserer Meinung nach höchste kognitive Funktion, die Kreativität, zu verstehen.

Ich kann eigentlich nicht behaupten, dass mich nach der Lektüre des Buchs eine mit einem Hochgefühl gepaarte geistige Erschöpfung überkam, wie man sie oft nach einem anregenden Symposium erlebt. Die Gefühle waren eher mit denen zu vergleichen, die man nach einem angenehmen Abend in glänzender Gesellschaft empfindet. Solche Anlässe sind wertvoll, aber die Konversation bei solchen Gelegenheiten kann lässig, die geäußerten Meinungen können unbewiesen sein. Manchmal bleiben letztere unwidersprochen, weil die Gäste taktvoll vermeiden wollen, die gute gesellschaftliche Atmosphäre zu stören. Allerdings muss man auch damit rechnen, dass einige Gäste ungesellig sind und sich für die Gedanken ihrer Gesprächspartner nicht besonders interessieren. Dennoch, alle, die zu dieser Gesellschaft eingeladen wurden, schulden Dank: den Gastgebern für das Zustandekommen dieser Versammlung und den anwesenden Gelehrten für den Funken an Aufklärung, der hin und wieder aufblitzte.

Jerome A. Berson
Department of Chemistry
Yale University, New Haven, CT (USA)