

Die strukturelle Grundlage des Süß-Geschmacks

Die Suche nach kalorienarmen Süßstoffen [1], die den nährenden und auch sonst von der Luxusgesellschaft mit unerwünschten Eigenschaften belegten althergebrachten Rohrzucker ersetzen, aber gleichzeitig die von den gleichen Leuten enggeknüpften Maschen der Zulassungsbedingungen passieren sollen, hat zu neuen Erkenntnissen geführt. Die Süßstoffe auf der Basis von Arylaminen (Dulcin, 1-n-Propoxy-2-amino-4-nitrobenzol) oder chlorierten Kohlenwasserstoffen (Chloroform) sind wohl überholt, und manche Naturstoffe wie Lakritz haben zu starken Nebengeschmack. Cyclamat, Saccharin, Aspartam (α -L-Aspartyl-L-phenylalanyl-methylester) und das aus dem Bitterstoff der Grapefruitschale gewonnene, intensiv süße Neohesperidin-dihydrochalcon sind nicht mehr oder noch nicht (wieder) auf der GRAS-Liste; die natürlichen, aus einigen seltenen afrikanischen Früchten extrahierten Proteine, Thaumatin, Monellin und das die Geschmackspapillen für „sauer“ umstimmende Miraculin, sind zwar als Naturproteine wohl nicht zu beanstanden und harmlos, aber zunächst noch zu teuer und, vor allem, nicht kochstabil. Bei Untersuchungen mit Thaumatin ist man aber auf eine neue aussichtsreiche Spur gekommen, chemische Substanzen

auf Süßkraft zu „screenen“ und auch Verallgemeinerungen über Struktur/Geschmackszusammenhänge zu machen [2]: Ein Antikörper gegen das Pflanzenprotein kreuzreagiert mit vielen bekannten, nicht im mindesten strukturverwandten Süß-Substanzen, und zwar ausschließlich mit solchen. Im Festphasen-Radioimmunassay verdrängen diese markiertes Thaumatin proportional ihrer Süßkraft vom Antikörper. Diese ausgezeichnete Übereinstimmung läßt vermuten, daß die hauptsächlichste antigene Determinante im Thaumatin ein konformatives Strukturmerkmal des Süß-Rezeptors auf den Zungenpapillen wiedergibt, man also damit ein Leitbild für die notwendigen Gruppen und ihre räumliche Lage erhält, um sich mit diesem zu binden. Zu den reagierenden Substanzen gehören auch die Chlor-haltigen Saccharose-Derivate, die auf Grund — post festum? — der AH,B,X-Hypothese von Shallenberger-Acree [3] und Kier [4] bei der Tate & Lyle entwickelt wurden [5]. Danach bildet der Süß-Rezeptor ein Prokrustesbett, bestehend aus einem H-Brücken-Akzeptor (für AH) und einem H-Brücken-Donator (für B) sowie einer hydrophoben Gruppe (für X), die 3,5 Å von A und 5,5 Å von B entfernt ist. Zugleich stellt er eine enge (10 Å schmale) Spalte dar [6]. In diese

paßt Saccharose, und zwar um so besser, wenn bestimmte ihrer OH-Gruppen, die das „B“ des Glukophors darstellen, durch den besseren H-Brücken-Akzeptor Cl ersetzt sind [7]. Dabei wird gleichzeitig die Lipophilie des Gesamtmoleküls verstärkt und somit die Verteilung [8] zwischen dem wäßrigen Milieu und dem lipophilen Rezeptor zugunsten des letzteren verschoben. Die süßesten Chlor-Saccharosen sind 4,1¹, 6,6¹-Tetrachlorsucose (100mal süßer als Rohrzucker) und 1¹,6,6¹-Trichlorsucose (2000mal süßer als Rohrzucker)

1. Parker, K.J.: Nature 271, 493 (1978)
2. Hough, C.A.M., Edwardson, J.A.: ibid. 271, 381 (1978)
3. Shallenberger, R.S., Acree, T.E.: ibid. 216, 480 (1967)
4. Kier, L.B.: J. Pharm. Sci. 61, 1394 (1972) (Auch für die Geschmacksqualität „bitter“, wie sie z.B. die aus Peptiden und Aminosäuren leicht spontan entstehenden Diketopiperazine geben, wird eine aus Wasserstoffbrücken-Donatoren und -Akzeptoren in entsprechend anderer sterischer Anordnung bestehende Dreipunkt-Auflagerungsfläche und ein hydrophober Pol postuliert)
5. Hough, L., Khan, R.: TIBS 3, 61 (1978)
6. Mazur, R.H.: J. Toxicol. Env. Health 2, 243 (1976)
7. Hough, L., Phadnis, S.P.: Nature 263, 800 (1976)
8. Deutsch, E.W., Hansch, C.: ibid. 211, 75 (1966)

Kurze Originalmitteilungen

Physikalische Untersuchungen über Wirbelstraßen hinter Hochhäusern

H. Wolter

Institut für Angewandte Physik der Universität, D-3550 Marburg

Die auffällige Klimaverschlechterung durch Hochhäuser beruht auf extremer Wirbelbildung gerade dort, wo man einen „Windschatten“ vermutete (Fig. 1a). Gebäude im Wind verursachen Wirbel (Turbulenz), wenn die Windgeschwindigkeit v groß ist. Ist v klein, so ist die Luftströmung wirbelfrei (laminar). Die Grenzgeschwindigkeit

$$v_g = \frac{k \text{ Reg}}{h} \quad (1)$$

ist durch die kinematische Zähigkeit

$$k = \frac{\text{Innere Reibung}}{\text{Dichte}} \quad (2)$$

(für Luft etwa 0,14 m²/s) des strömenden Mediums, eine charakteristische Höhe h des Gebäudes und eine dimensionslose Zahl, die Reynolds-Grenzzahl Reg , bestimmt. Diese Zahl ist nur von der Gebäudeform etwas abhängig, nicht von seiner Größe. Ein Hochhaus von 50 m Höhe hat

die gleiche Zahl Reg wie sein z.B. nur einige Dezimeter hohes Modell. Nach Gl. (1) ist also die Grenzgeschwindigkeit v_g umgekehrt proportional der Höhe h . Ist die Windgeschwindigkeit v größer als v_g , so herrscht Turbulenz; ist v kleiner, so ist die Strömung laminar.

Ein Hochhaus mit 8 Geschossen verursacht schon Turbulenz (Fig. 1a) bei $v = 5$ m/s, also bei schwacher Brise (Windstärke 3), und natürlich erst recht bei höheren Windgeschwindigkeiten; ein niedriges Haus, ebenso mehrere mit etwas Abstand voneinander stehende Häuser mit je zwei Geschossen verursachen Wirbel erst bei stürmischem Wind bzw. Sturm (Windstärke 8 bis 9), d.h. wenn v mehr als $v_g = 20$ m/s beträgt (Fig. 1b, c).

New Diagram Lines in the L-Emission Spectrum of Neodymium-60

B.D. Shrivastava and Devendra Singh

School of Studies in Physics, Vikram University, Ujjain 456010, India

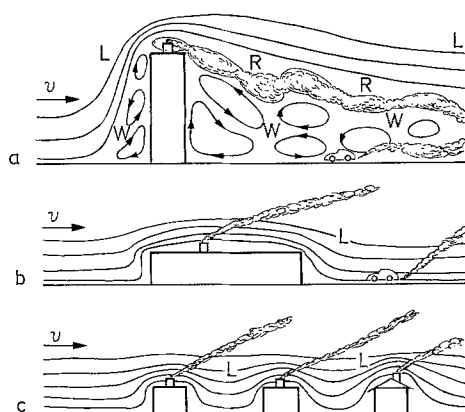


Fig. 1. a) Luftströmung an einem Hochhaus mit 8 Stockwerken bei Windstärke 3 ($v=5$ m/s), also bei einer schwachen Brise. b) Luftströmung bei einem Flachbau mit 2 Geschossen bei schwacher Brise ($v=5$ m/s) bis stürmischem Wind ($v=20$ m/s). Erst bei $v>20$ m/s setzt Turbulenz ein. c) Luftströmung bei zweistöckigen Einfamilienhäusern bei schwacher Brise ($v=5$ m/s) bis Sturm ($v=23$ m/s). Erst bei $v>23$ m/s setzt Turbulenz ein

Wer Rauchringe blasen kann oder PH_3 -Wirbelringe zu beobachten Gelegenheit hat, weiß, daß Wirbel lange Lebensdauer haben und über weite Strecken ziehen können und dabei ihre Substanz mitführen. Das gilt für größere Wirbel in höherem Maße. Zyklone ziehen um die halbe Erde und führen die in ihnen enthaltenen Luftmengen mit sich.

Hinter Hochhäusern liegt eine „Wirbelstraße“ von vielen km Länge. Hier werden Staub, Kraftfahrzeugabgase und chemisch verdorbene Luft gleichsam als Wirbel „verpackt“ und ziehen in Bodennähe entlang, bis sie abgekühlt sind und damit die Tendenz zum Aufsteigen in die hohe Atmosphäre verloren haben. Der Rand R...R der Wirbelstraße (Fig. 1a) ist für Gase unüberschreitbar; so bleibt die verschmutzte Luft der ganzen Stadt als Atemluft angeboten.

Teiche und offene Schwimmbäder verschmutzen in Städten mit Hochhäusern schnell. Die Bewohner fliehen eine solche Stadt auch dann, wenn sie selbst nicht in Hochhäusern wohnen. Die Hoffnung, die Stadtflüchtigen wieder zurückholen zu können, wenn man übliche Siedlungen zwischen den Hochhäusern schafft, ist gering. Die nur wenige km entfernten Hochhäuser entwerten auch dieses Zwischengebiet; durch Hochhäuser spart man kein Gelände ein; man entwertet ein Vielfaches des vermeintlich eingesparten.

Eingegangen am 11. April 1978

The L-emission spectrum of neodymium has been studied by several investigators [1], but there are still many transitions, the lines corresponding to which have not yet been observed. It was therefore thought of interest to thoroughly and systematically study the L-emission spectrum of neodymium with a view to searching for the presence and measuring the wavelengths of hitherto unobserved transitions. Consequently, in this paper, we report for the first time the existence of the $L_2O_{2,3}$ and $L_3O_{2,3}$ transitions at $\lambda=1846.1$ and 2000.6 X.U., respectively.

The experimental setup employed for the study was similar to one described elsewhere [2]. All of our microphotometer records show two new lines in L-emission spectrum of neodymium. One of the lines is found bracketed between $L\gamma_8'(L_2N_{6,7})$ and $L\gamma_8(L_2O_1)$ lines while the other one is found between the $L\beta_7'(L_3N_{6,7})$ and $L\beta_7(L_3O_1)$ lines. These lines clearly appear separated on the microphotometer records. The records are exactly similar to the one reproduced in our paper on europium-63 [4]. The wavelengths of these lines were found to be 1846.1 and 2000.6 X.U. by taking $NdL\gamma_3(\lambda=1792.7$ X.U.), $NdL\gamma_1(\lambda=1874.0$ X.U.), $NdL\gamma_5(\lambda=1931.5$ X.U.), and $NdL\beta_{2,15}(\lambda=2031.8$ X.U.) as the reference lines. These two new lines have been assigned by us to $L_2O_{2,3}(5d_{5/2,3/2}\rightarrow 2p_{1/2})$ and $L_3O_{2,3}(5d_{5/2,3/2}\rightarrow 2p_{3/2})$ transitions, respectively. As seen from Table 1, the observed values of v/R for these new lines are in good agreement with those calculated from energy levels [3]. Also the corresponding $(v/R)^{1/2}$ values have been found to fit nicely in the Moseley plots (not reproduced here).

Table 1. Data for the newly observed lines in neodymium

Transition	Nature	λ		v/R^a Values	
		[X.U.]	[mÅ] ^a	with observed λ [mÅ]	calculated [3]
$L_2O_{2,3}$	Forbidden	1846.1	1849.9	492.603	492.485
$L_3O_{2,3}$	Quadrupole	2000.6	2004.7	454.565	454.737

^a For conversion to these units see [5]

Reference to the wavelength tables [5] shows that the only chances of misinterpretation of the newly measured line at $\lambda=1846.1$ X.U. are due to second-order reflections of $^{77}\text{Ir } L_1O_{4,5}$ ($2\lambda=1844.8$ X.U.), $^{80}\text{Hg } L\gamma_5$ ($2\lambda=1845.22$ X.U.), $^{35}\text{Br } K\beta_5$ ($2\lambda=1847.2$ X.U.), $^{37}\text{Rb } K\alpha_1$ ($2\lambda=1847.26$ X.U.), and $^{83}\text{Bi } L\beta_5$ ($2\lambda=1847.28$ X.U.). Similarly, the only possibility of wrong assignment of the second line at $\lambda=2000.6$ X.U. is that it may be second-order reflection of $^{76}\text{Os } L\gamma_6$ ($2\lambda=1998.0$ X.U.) or $^{82}\text{Pb } L_3N_3$ ($2\lambda=1996.8$ X.U.), other possibilities being ruled out on account of experimental conditions. These interferences have also been completely ruled out before assigning transitions to newly observed lines. Hence the existence of $L_2O_{2,3}$ and $L_3O_{2,3}$ transitions in the L-emission spectrum of neodymium has been conclusively established.

We would like to comment here on the question of whether the numerous states concomitant with the three 4f electrons produce a detectable splitting in neodymium [6]. In this context we observe that in the L-emission spectrum of neodymium, the transitions from $L_2(2p_{1/2})$ to $4f_{5/2}$ and $4f_{7/2}$ states appear as a single line, i.e., $L\gamma_8'$. The states $4f_{5/2}$ and $4f_{7/2}$ are not found separated with the experimental setup employed by us. Similar is the case with the transition from $L_3(2p_{3/2})$ to $4f_{5/2}$ and $4f_{7/2}$. It may be pointed out here that our spectrometer gives a dispersion of 12 X.U./mm and can resolve $\text{Mo } K\beta_{1,3}$ lines ($\Delta\lambda=0.572$ X.U.) clearly. The transitions from $L_1(2s_{1/2})$ to $4f_{5/2}$ and $4f_{7/2}$ states also appear as a single line (e.g., see microphotometer record given in our paper on lanthanum [7]). Thus the numerous states concomitant with the few 4f electrons do