



Karl Umrath

Karl Umrath
1899—1985

Von OTTO HÄRTEL, Graz

Es gehört heute zu den Seltenheiten, wenn ein Biologe an tierischen wie an pflanzlichen Objekten gleich fruchtbar forschend tätig ist. Ein solcher universeller Biologe ist mit KARL UMRATH am 26. November 1985 in seinem 87. Lebensjahre von uns gegangen.

KARL UMRATH wurde am 26. März 1899 als Sohn des Fabrikanten WILHELM UMRATH und seiner Gattin MARIE, geb. HERBST, in Prag geboren. Er besuchte hier die 2. Staatsrealschule und legte 1916 die Matura mit Auszeichnung ab. Das Studium an der Technischen Hochschule wurde schon nach einem Semester durch die Einberufung zum Militär unterbrochen. Nach Kriegsende studierte er noch ein Semester in Prag, übersiedelte jedoch dann nach Jena, wo er 1921 zum Diplomlandwirt graduiert wurde. In Jena hat ihn ERNST HAECKEL nicht nur wissenschaftlich,

sondern auch weltanschaulich nachhaltig geprägt, die Familie UMRATH war mit HAECKEL befreundet. Anschließend setzte UMRATH seine Studien in Graz, wo die Familie begütert war, fort und dissertierte beim Pflanzenphysiologen LINSBAUER über ein selbstgewähltes Thema zur Theorie der Erregung. Hier wurde er 1924 mit Botanik als erstem und Physik als zweitem Fach zum Dr. phil. promoviert.

UMRATH setzte sich insbesondere mit der von NERNST begründeten und von HILL fortgeführten Theorie der elektrischen Erregung, die Salzbildung an den Grenzflächen und Rückdiffusion annahm, auseinander; er wies nach, daß die beobachteten Diffusionsgeschwindigkeiten viel kleiner waren, als es die Theorie verlangt. Er nahm, auch mathematisch begründet, eine Ausbreitung der Substanzen an Grenzflächen an.

Bereits während der Arbeit an seiner Dissertation hat UMRATH den bedeutenden Pharmakologen OTTO LOEWI kennengelernt; er hatte damals gerade seine Entdeckung über die humorale Übertragbarkeit des Vagus-Reizes gemacht, für die er 1936 den Nobelpreis erhalten hat. Die Persönlichkeit LOEWIS wie seine Entdeckung haben auf UMRATH einen bedeutenden Eindruck gemacht und seine späteren Forschungen wesentlich bestimmt. Zunächst arbeitete aber UMRATH beim Physiologen E. TH. v. BRÜCKE in Innsbruck und beim späteren Nobelpreisträger E. D. ADRIAN in Cambridge; bei mehreren Forschungsaufenthalten 1924 bis 1927 lernte er hier die Methoden medizinisch-neurophysiologischer Forschung kennen. Bei einem Forschungsaufenthalt in Prag legte er in gemeinsamer Arbeit mit J. GICKLHORN den Grund für seine meisterliche Handhabung der Mikroelektroden zu Potentialmessungen an kleinen Objekten und Einzellern. Aus der freundschaftlichen Verbundenheit zwischen UMRATH und seinem Lehrer WEBER sind interessante Anstöße für Arbeiten, die zellphysiologische Probleme mit elektrophysiologischen verbinden, ausgegangen. Diese Arbeiten sind größtenteils in der von WEBER und SPEK begründeten und herausgegebenen Zeitschrift „Protoplasma“ publiziert.

Besonders beschäftigten UMRATH die Refraktärstadien und die Erregungsleitung bei tierischen wie bei pflanzlichen Objekten, von diesen natürlich *Mimosa pudica* und andere sensitive Pflanzen. Er konnte zwei Arten von Refraktärstadien unterscheiden, autogene, die durch den Verbrauch einer reaktionsfähigen Substanz bedingt sind, und, nur bei wenigen Organen nachweisbar, induzierte, die auf einem Hemmungsvorgang beruhen (UMRATH 1928). Gleichfalls auf elektrophysiologischem Wege konnte UMRATH an *Mimosa pudica* drei reizleitende Systeme unterscheiden, eine langsame chemische, eine mittelschnelle elektrische Leitung sowie eine schnelle, nur durch mechanische Reizung auslösbare, deren Mechanismus noch unklar ist (UMRATH 1929, 1937).

1931 konnte sich UMRATH an der Philosophischen Fakultät der Universität Graz für das Fach „Tierische und pflanzliche Physiologie mit besonderer Berücksichtigung der Biophysik“ habilitieren, also eine durchaus moderne Fachabgrenzung! 1933 heiratete er die Tochter des Bakteriologen JOHANN HAMMERSCHMIDT, die Medizinerin CHARLOTTE HAMMERSCHMIDT. Der Ehe entsproß ein Sohn, Walter. Mit seiner Gattin hat UMRATH einige Arbeiten gemeinsam publiziert, so über den Nachweis, daß der Transport der Erregungssubstanz in *Mimosa* nicht einfach durch den Transpirationsstrom erfolgt, wie dies RICCA angenommen hatte (UMRATH und UMRATH 1937). Ein kurzer Besuch UMRATHS bei RICCA, dem Entdecker des stofflichen Prinzips der Erregungsleitung in *Mimosa*, in Genua (wahrscheinlich 1931) dürfte UMRATHS Beschäftigung mit *Mimosa* und mit den sensitiven Pflanzen überhaupt sehr intensiviert haben. 1936 gelang ihm zusammen mit dem Chemiker SOLTYS die Isolierung der Erregungssubstanz und ihre Kennzeichnung als eine möglicher-

weise stickstoffhaltige Oxysäure mit hohem Sauerstoffgehalt. (1978 hat SCHILDKNECHT ein Gentsinglukosid als auslösende Substanz angegeben, dem jedoch UMRATH heftig widersprochen hat.)

1943 wurde UMRATH zum Wehrdienst eingezogen. Nach seiner Rückkehr aus der Kriegsgefangenschaft im März 1946 griff er auf die Vorstellungen LOEWIS zurück und beschäftigte sich mit seinen Mitarbeitern intensiv mit Problemen der Überträgersubstanzen bei der Nervenleitung. Es ist hier nicht der Ort, näher darauf einzugehen, ein Hinweis auf die ein Jahr vor UMRATHS Heimgang geschriebene ausführliche Darstellung aus seiner eigenen Feder (UMRATH 1984) möge hier genügen. Er war aber doch zu sehr Pflanzenphysiologe, als daß er die dabei entwickelten Vorstellungen nicht auch an Pflanzen geprüft hätte. Beobachtungen, nach denen Extrakte von Pflanzen der eigenen Unterfamilie die Stomata stärker verengen als solche systematisch weiter entfernter Arten, legten eine sippenspezifische Wirkung stofflicher Einflüsse nahe (UMRATH 1966). Ältere Beobachtungen an *Mimosen*, nach denen sich die Internodien nach wiederholter Reizung weniger stark strecken (UMRATH 1931), ließen die Erregungssubstanz als Antagonist des Streckungswachstums Auxin erscheinen; eine dadurch mögliche Förderung des Streckungswachstums durch Erregungssubstanz bei überoptimalem Wuchsstoffgehalt bzw. Hemmung bei unteroptimalem ließ eine Erklärung von Teilprozessen des geotropen Verhaltens von Sprossen zu (UMRATH 1960). Solche Schlüsse standen auch mit dem Verhalten plagiotroper Sprosse von *Veronica filiformis* und deren anatomischen Merkmalen in Einklang (LANG, THALER und UMRATH 1976). Es kam zu einer neuerlichen engen Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Graz, insbesondere mit Frau Prof. THALER und ihren Mitarbeitern. UMRATH, THALER und STEINER (1978) fanden, daß eine Reihe von Stoffen, die im tierischen Organismus nervöse Überträgersubstanzen freisetzen, auch in der Pflanze Erregungssubstanz freisetzen; ihre Wirkung auf die Stomataweite, die Auslösung von Blattbewegungen bei *Mimosa* und auf die Krümmung von *Lupinus*-Keimlingen ging mit der an Tieren beobachteten Wirkung weitgehend parallel (UMRATH, THALER und STEINER 1978). Aus einer im Vergleich zu gesunden Pflanzen geänderten Reaktion der Spaltöffnungen virus-infizierter Exemplare von *Mimosa pudica* und *Lycopersicum esculentum* gegenüber Auxin und freisetzenden Substanzen wird auf einen infolge der Virusinfektion herabgesetzten Gehalt der Blätter an diesen Substanzen geschlossen. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Biochemie der Universität Graz griff UMRATH seine Bemühungen um Klärung des Chemismus der Erregungssubstanz der *Mimosen* wieder auf (BIELENBERG et al. 1984), doch haben diese zu keinem abschließenden Ergebnis mehr geführt.

Namentlich die Untersuchungen an *Mimosa* führten zu einer engeren Zusammenarbeit mit SHINOBU WATANABE von der Universität Kobe (Japan). Bei zwei Forschungsaufenthalten WATANABES in Graz entstanden drei Arbeiten, die sich außer mit *Mimosa* mit der hormonalen Basis von Rankenkrümmungen befaßten (UMRATH und WATANABE 1983).

Vieles, was UMRATH zur Kenntnis der Erregungsvorgänge und zur Reizphysiologie von *Mimosa* beigetragen hat, ist auch in Handbuchbeiträgen aus seiner Feder niedergelegt, so in den Ergebnissen der Biologie Bd. 14 (1937) oder im Handbuch der Pflanzenphysiologie Band 17/1 (1959), vieles ist bereits in die Anonymität des Lehrbuchwissens eingegangen. Seine Überlegungen und Vorstellungen zu den Erregungssubstanzen haben bislang allerdings noch kaum Niederschlag in der Literatur gefunden. Vielleicht treffen die Worte, die UMRATH im Hinblick auf LOEWIS Entdeckung geschrieben hat, auch auf ihn selbst zu, „... daß neue

Erkenntnisse in der Wissenschaft, wenn sie von eingewurzelten Vorstellungen abweichen, nur schwer anerkannt werden“ (UMRATH 1984: 28). Originell war UMRATH immer, ausgetretene Pfade ist er nie gegangen.

UMRATH verkörperte zeitlebens den Typus des Privatgelehrten in seinem ursprünglichen und besten Sinne. Er hatte sein Laboratorium im Zoologischen Institut der Universität, das Instrumentarium wie Galvanometer, Elektroden, Kymographen usw., mit denen er nicht nur seine eigenen Forschungen durchführte, sondern die er auch seinen Dissertanten, ja sogar für Institutsübungen zur Verfügung stellte, waren sein Privateigentum; einen Großteil der pflanzenphysiologischen Versuche führte er in seinem privaten Gewächshaus durch. Groß war die Zahl derer, die ihn um ein Dissertationsthema gebeten haben, denn man schätzte seine eingehende Betreuung. Es waren durchwegs zoophysiologische Themen, die er vergeben hat, wenngleich er auch zahlreiche Anregungen für pflanzenphysiologische Fragestellungen gegeben hat, die dann unter Leitung von Frau THALER, freilich unter intensiver Anteilnahme UMRATHS, ausgeführt worden sind. Nicht wenige seiner Schüler sind Wissenschaftler geblieben, so FLOREY (Konstanz), BERNARDIS (Buffalo), HAGMÜLLER, KEPKA und JUAN (Graz, vgl. HÄRTEL und HERAN 1986). In Anerkennung seiner Leistungen in Forschung und Lehre und seines persönlichen Einsatzes für das Zoologische Institut in der schweren Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg wurde UMRATH 1957 der Titel eines Ordentlichen Universitätsprofessors verliehen. Einen Ruf hat er jedoch nie erhalten. Dazu mag, vielleicht neben einer gewissen Sprödigkeit seines Vortrages, der Umstand beigetragen haben, daß sein Werk gleichermaßen im Gebiet der Zoophysiologie wie der Pflanzenphysiologie angesiedelt ist; auch war er offenbar der Auffassung, intensive Arbeit und Forschung und den Studenten ein Beispiel exakter und kritischer Forschung und Aufrechtheit zu geben, müsse allein genügen.

Müßig scheint die Frage, ob UMRATH mehr Zoologe oder mehr Botaniker gewesen sei. Seine unmittelbaren Schüler waren Zoologen, im Oeuvre überwiegen botanische Veröffentlichungen deutlich gegenüber zoologischen (78 gegenüber 42), doch kann man bei mancher seiner Arbeiten hinsichtlich der Zuordnung im Zweifel sein. Der Umstand, daß UMRATH wohl der Deutschen Botanischen Gesellschaft, nicht aber der zoologischen Schwestergesellschaft als Mitglied angehört hat, mag ein Indiz dafür sein, daß ihn seine Neigung, die sich bereits in der Wahl seines Dissertationsfaches ausgedrückt hat, sein Leben lang nicht verlassen hat. Trotz der relativ eng begrenzten Thematik seiner Forschungen kann man UMRATH kaum besser denn als echten, universellen Biologen kennzeichnen.

Literatur

Nachstehend werden nur einige repräsentative, im Text zitierte Publikationen UMRATHS angeführt. Ein vollständiges Verzeichnis der Publikationen UMRATHS, getrennt nach pflanzenphysiologischer und zoophysiologischer Thematik findet sich bei O. HÄRTEL und H. HERAN, 1986.

- BIELLENBERG, W., H. ESTERBAUER, CH. HAYN, and K. UMRATH, 1984: The excitatory substance of the *Mimosaceae*. *Phyton (Austria)* 24, 1—10.
 HÄRTEL, O., und H. HERAN, 1986: KARL UMRATH 1899—1985 (mit Schriftenverzeichnis). *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark (Graz)* 116, 5—12.
 LANG, CH., I. THALER, und K. UMRATH, 1979: Beitrag zum Plagiotropismus von *Veronica filiformis*. *Phyton (Austria)* 17, 281—286.
 UMRATH, K., 1925: Zur Theorie der elektrischen Erregung. *Biol. gen.* 1, 396—481.
 —, 1928: Über Refraktärstadien. *Z. Biol.* 87, 85—96.
 —, 1929: Über Erregungsleitung bei höheren Pflanzen. *Jb. wiss. Bot.* 73, 705—719.

- , 1931: Erregung und Wuchsform bei *Mimosa pudica*. Jb. wiss. Bot. **75**, 609—621.
- , 1937: Der Erregungsvorgang bei höheren Pflanzen. Erg. Biol. **14**, 1—142.
- , 1960: Über die Rolle der Erregungssubstanz beim Geotropismus der Sprosse. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **73**, 380—385.
- , 1966: Durch Erregungssubstanz ausgelöste Spaltöffnungsschließbewegungen. Z. Pflanzenphysiolog. **55**, 217—223.
- , 1984: Die Entdeckung von OTTO LOEWI von der humoralen Übertragbarkeit der Vaguswirkung auf das Herz und ihr mutmaßlicher Einfluß auf die Arbeiten aus dem Grazer Kreis. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark (Graz) **114**, 17—38.
- , und A. SOLTYS, 1936: Über die Erregungssubstanz der Mimosoideen. Biochem. Z. **284**, 247—255.
- , und I. THALER, 1980: Auslösung von Blattbewegungen bei *Mimosa* und von Krümmungen von *Lupinus*-Hypokotylen durch Freisetzung von Erregungssubstanz und Auxin. Phytion (Austria) **20**, 333—348.
- , —, und G. STEINER, 1978: Die Freisetzung von Erregungssubstanz bei Pflanzen durch Stoffe, die bei Tieren Überträgersubstanzen freisetzen. Phytion (Austria) **19**, 12—25.
- , —, und —, 1979: Verringerter Gehalt an Erregungssubstanz und morphologische Veränderungen bei viruskranker *Mimosa pudica*. Phytion (Austria) **19**, 247—251.
- , und CH. UMRATH, 1937: Über die Rolle des Saftstromes bei der Reizfortpflanzung in den Blättern von *Mimosa pudica* und *M. spegazzini*. Jb. wiss. Bot. **85**, 689—705.
- , and SH. WATANABE, 1983: The hormonal basis of tendril coiling. Phytion (Austria) **23**, 307—312.

Prof. Dr. OTTO HÄRTEL
Schubertstr. 51
A-8010 Graz