

Nekr
H
256

ZUR ERINNERUNG
AN

ERNST HADORN

31. 5. 1902 — 4. 4. 1976

Nekr H 256

ZUR ERINNERUNG
AN

ERNST HADORN

31. 5. 1902 — 4. 4. 1976



GG 2012
D. Schwarz

Liebe Freunde, Kollegen und Schüler von Ernst Hadorn,

am 4. April 1976 ist Ernst Hadorn in seinem Heim in Wohlen bei Bern sanft entschlafen. Die zu seinem Tode geschriebenen und gesprochenen Worte zusammengefasst zu sehen ist für viele ein Bedürfnis. Die vorliegende Gedenkschrift erfüllt diesen Wunsch, indem sie in einfacher Aufmachung die in den grossen Tageszeitungen erschienenen Artikel und die an der Abdankung gehaltenen Reden wiedergibt. Am Schluss findet sich noch der von Ernst Hadorn anlässlich einer Chemietagung im Februar 1976 gehaltene Vortrag abgedruckt. Er stellt wohl ein abschliessendes Bekenntnis des Verstorbenen dar.

Ernst Hadorn hat den letzten Akt selber organisiert. Er hat den Ablauf und die Redner seiner Abdankung bestimmt. Nach seinem Willen sprach zuerst Herr Franz Schneeberger, Pfarrer in Wohlen bei Bern. Dann verlas sein Schwiegersohn Christoph Birnstiel den Lebenslauf, den der Verstorbene verfasst hatte. Es folgten die Ansprachen seines langjährigen Freundes und Kollegen Gian Töndury und seines Schülers und späteren Kollegen Rolf Nöthiger. Die Feier wurde umrahmt von Musikvorträgen der Herren Paul Moser, der schon an der Hochzeit des Ehepaares Hadorn gespielt hatte, und Christoph Studer.



**Trauerfeier
in der Kirche Wohlen
am 8. April 1976**

Abdankung

gehalten von Franz Schneeberger,
Pfarrer in Wohlen bei Bern

"Fülle uns frühe mit deiner Gnade, so wollen wir rühmen und fröhlich sein unser Leben lang." Psalm 90, 14.

"Gott aber kann machen, dass allerlei Gnade unter euch reichlich sei, dass ihr in allen Dingen volle Genüge habt und reich seid zu allerlei guten Werken." 2. Kor. 9, 8.

Liebe Trauergemeinde,
Liebe Trauerfamilie,

Wenn ich diese beiden Worte aus dem alten und neuen Testament für die Trauerfeier von Ernst Hadorn gewählt habe, so hat dies seinen besonderen Grund. Die Bitte des Psalmbersers und die Aussage des Apostels, in beiden findet sich das Wort "Gnade". Und diesem Wort begegnete ich auch im Lebenslauf des Heimgerufenen und in einem kurzen Schreiben an mich, den Pfarrer.

Der Verstorbene hat am Betttag des vergangenen Jahres, am 21. September - es ist dies das Datum des Todestages seiner lieben Gefährtin - seinen Lebenslauf niedergeschrieben. Auf seinen Wunsch wird sein Schwiegersohn, Christoph Birnstiel, ihn verlesen. Und es fand sich dabei, neben persönlichen Wünschen und Weisungen für die Art und Weise seiner Abdankung, auch ein kurzes Schreiben an den Pfarrer, worin er u.a. schrieb - und das ist bezeichnend für ihn, sein Wesen, seine Haltung -: "Ich bitte dich, mich nicht als frommen Menschen darzustellen. Ich war dies eigentlich kaum je. Dazu fehlten mir bestimmte Anlagen und eine für einen guten Christen doch wohl zu eingeschränkte Glaubenssubstanz. Immerhin betrachte ich es als eine besondere Gnade, dass ich an einen Schöpfer glauben kann, der dieser Welt einen Sinn gegeben hat, und dass in einem göttlichen Plan auch das Wirken von Jesus Christus einbezogen ist!" Und er machte mich noch auf eine Gefahr aufmerksam, der wir Pfarrer wohl bei Abdankungen grosser Gelehrter erliegen könnten, indem er schrieb: "Ich empfand es immer als peinlich, wenn von

Pfarrern auf Gelehrte und Wissenschaftler verwiesen wurde, die wegen ihrer religiösen Ueberzeugung zur Propaganda verwendet oder missbraucht werden konnten. Als ob Gottes Grösse und Existenz vom Urteil eines Menschen abhinge. In dieser Beziehung kann das Zeugnis eines Nobelpreisträgers nicht mehr bedeuten als die Aussage und das Leben einer einfachen Heilsarmeefrau." Bezeichnend und, wir dürfen wohl sagen, bekenntnishaft schliesst auch sein Lebenslauf mit den Sätzen: "Aber an wen geht dieser letzte Dank? Wohl doch nicht nur an ein unfassbares Schicksal. Dürfen wir denn nicht glauben, dass unser Menschenleben von einer göttlichen Gnade getragen werden kann?"

Liebe Trauergemeinde, es braucht keinen theologischen Kunstgriff, die beiden Bibelworte von der Gnade in Beziehung zu bringen mit dem, was der Verstorbene in seines Herzens Grunde als persönliche Ueberzeugung, als Glauben mit sich trug. Aber was bedeutet denn das Wort Gnade? Es gibt dicke Abhandlungen über diesen grossen Begriff der Bibel. Die gelehrten Theologen wissen darüber viel zu sagen. Ernst Hadorn war nicht Theologe. Er hat das Wort "Gnade" auf seine Art, einfach und klar verstanden und angenommen. Einmal so: Dass in seinem Leben von Jugend auf ihm vieles geschenkt ward, an Gaben und Fähigkeiten, an Geisteskraft und Schaffenskraft. Dass ihm so vieles zuteil wurde, was vielen andern versagt bleibt. In seinen eigenen Worten im Lebenslauf kommt dies deutlich zum Ausdruck: die Dankbarkeit für diese Gnade, dass ihm so viele glückhafte Jahre geschenkt waren, Erfolg und Genugtuung in seinem wissenschaftlichen Werk, seine Familie, viele Freunde und damit auch viel Freude, viel Segen und Gelingen, viel Licht im irdischen Dasein. Und dann das andere, das er mit seinen eigenen Worten so beschrieb: "Ich betrachte es als besondere Gnade, dass ich an einen Schöpfer glauben kann ..." So war ihm das Wort Gnade nicht einfach ein theologischer Begriff und mehr als ein frommes Wort.

Dietrich Bonhöffer schrieb einmal über die Gnade: "Das Wort von der billigen Gnade hat mehr Christen zugrunde gerichtet als irgend ein Gebot der Werke. Wohl denen, für die Nachfolge Jesu Christi nichts heisst als Leben aus der Gnade und für die Gnade nichts anderes heisst als Nachfolge!" Ernst Hadorn wusste, wie sehr diese Gnade der grossen und reichen Gaben verpflichtet, verpflichtet einer klaren und ethischen Haltung, verpflichtet dem Schöpfer und der Schöpfung, der Wahrheit, der Menschheit, dem Menschen, bis hinab zum Kleinen und Geringen, verpflichtend für jede Begegnung von Mensch zu Mensch. So ist der Mensch Ernst Hadorn, der Forscher und Denker - Berufener als ich werden sein

grosses Wirken und Wissen noch eingehend würdigen - von der Frage um das Letzte bis zu seinem Tode berührt und bewegt worden. In einem seiner Vorträge zum Thema Biologie und Chemie finden sich die Sätze - er sprach vom Reduktionismus, dem man vorwerfe, er führe zur Sinnentleerung der Welt und des Daseins und damit zum Nihilismus - : "Kann nicht das ergriffene Staunen auch dann bleiben, wenn wir noch viel mehr von den ewigen Naturgesetzen verstünden? Und was hindert uns daran, die Universalität, die im Naturgesetz verwirklicht ist, als letzten Sinn einer nicht von uns geschaffenen Ordnung zu verehren, eine Ordnung, in die wir selbst eingefügt sind und in der wir unser Dasein als Aufgabe und Verantwortung erleben!" Gnade also auch so zu verstehen, als Ausdruck, als Impuls zu einer inneren Haltung, zu einem Festhalten an dem, was über Wissen und Verstand geht; Gnade, verstanden als weiter Kreis, der alles einschliesst, Himmel und Erde, Zeit und Ewigkeit, Gott und Mensch; Gnade als Anstoss zum ehrfürchtigen Staunen, als Ausstrahlung des Unfassbaren und Undenkbaren, das wir wohl mit vielen Bildern und Worten verständlich machen wollten, aber nie im Letzten zu erfassen und zu deuten vermögen, wie es Paulus in seinem Hohelied der Liebe schrieb:

"Stückwerk ist, was wir wissen,

Stückwerk, was wir über Gott reden.

Wenn aber seine Welt sich auftun wird über uns,
wird das Stückwerk aufhören".

Und wenn Gnade diese Fülle bedeutet, so ist gerade auch da, wo der Tod sein Zeichen unter uns aufrichtet, dieses Wort uns Hinweis, Trost und Hilfe, schliesst das Ewige und Unvergängliche mit ein, das "aus lauter Gnade" durch den Tod und die Nacht hindurch Angenommen- und Aufgenommensein in sein Licht und seinen Frieden.

Und ihr, liebe Trauerfamilie, liebe Freunde des Verstorbenen, ihr werdet das Wort "Gnade" noch einmal anders hören: In Dankbarkeit euch zu erinnern, dass Ernst Hadorn euch geschenkt wurde, euch begegnet ist, und ihr teilhaben durftet in diesen Jahren an seinem Leben, seinem Werk, seiner Liebe, seinem Geist und Wissen, seiner mitfühlenden Menschlichkeit. "Fülle uns frühe mit deiner Gnade, so wollen wir rühmen und fröhlich sein unser Leben lang".

Amen.

Gebet

Herr Gott, du bist unsere Zuflucht für und für.

Ehe denn die Berge wurden und die Erde und die Welt geschaffen wurde, bist du Gott, von Ewigkeit zu Ewigkeit.

Vor dir sind tausend Jahre wie ein Tag, das Leben wie das kurze Blühen einer Blume, und wie der Hauch eines Windes.

Du gibst dem Menschen seine irdische Zeit, von dir kommen alle guten Gaben und Kräfte.

Du schenkst sie dem Menschen, dass er Gutes wirke in den Jahren seines Daseins.

Deine Gnade hat auch dieses Leben reich gemacht.

Wir danken dir für allen Segen in diesem reicherfüllten Dasein, für all deine Führungen und Fügungen.

Hab Dank für alles, was der liebe Heimgegangene in seinem Beruf als Gelehrter und Forscher hat wirken und vollbringen können.

Dass er den Seinen und vielen andern Menschen in seiner irdischen Zeit Lebensgefährte, Vater, Grossvater, Lehrer, Freund, Berater und Helfer sein konnte, dafür danken wir dir.

Du hast ihn heimggerufen ohne langes Krankenlager. Auch dies nehmen wir dankbar an als Gnade und Geschenk.

Herr, stärke uns in der gewissen Hoffnung, dass auch dieses Leben, nach aller irdischen Freude, Mühe und Last, bei dir geborgen ist.

Tröste und leite uns durch dein Wort vom ewigen Leben im Glauben, dass alles Sterben nur ein Durchgang ist zum Licht und zur Heimat!

Amen.

Lebenslauf

verfasst vom Verstorbenen,
verlesen von Dr. med. Christoph Birnstiel,
Arzt für Allgemeine Medizin in Wohlen bei Bern.

Am 31. Mai des Jahres 1902 wurde ich in meinem Heimatort Forst bei Thun als viertes Kind des Christian Hadorn und der Elisabeth Lehner geboren. Meine beiden Brüder Walter und Gottfried waren damals bereits 13 und 11 Jahre alt und die Schwester Elise 9-jährig. So fand ich später meine Spiegelgefährten unter den Dorfbuben meiner Altersklasse.

Forst ist ein kleines Bauerndörfli, wunderbar gelegen, mit Sicht auf die nahe Stockhornkette und die Schneeberge. Das Geschlecht der Hadorn ist seit Jahrhunderten in Forst ansässig. Meine Vorfahren waren wohl ausnahmslos Bauern. Sie erfüllten als geachtete Bürger viele öffentliche Pflichten in Gemeinde-, Schul- und Kirchenbehörden. Mein lieber Vater lebte ganz in dieser ehrenhaften Tradition. Er war ein stiller, äusserst arbeitsamer Mann, von jedermann hochgeschätzt als kluger Ratgeber und stets hilfsbereiter Mitbürger. Ich entsinne mich nicht, dass je ein Konflikt unserer schönen Verhältnis getrübt hätte. Mit viel Verständnis verfolgte er meine Studien, die er immer nach Möglichkeit erleichterte. Vater starb im Alter von 81 Jahren. Sein Leben war getragen von einem nie wankenden Gottvertrauen.

Meine liebe Mutter stammte aus dem Nachbardorf Wattenwil, wo ihre Familie neben einem Bauernhof noch eine Ziegelei betrieb. Mutter war ein aussergewöhnlich begabtes Mädchen, das alles Lernbare mit Leichtigkeit aufnehmen und bewahren konnte. Nach ihrer Heirat entwickelte sie unser Haus zu einem Zentrum, wo jedermann Rat, Trost und Hilfe fand. Ob schon ich meine Mutter früh verlieren musste - ich war erst 11-jährig - hat sie mein Leben auf's tiefste beeinflusst. So vieles, was sie sagte oder tat, blieb in meiner Erinnerung bis an mein Lebensende als ein kostbarer Segen bewahrt.

Mein Elternhaus gehörte zu jenen Heimstätten, die Gotthelf an die Sonne stellt, die er mit Blumen schmückt und deren

Bewohner um jene Gnade und Führung bitten dürfen, die von Gott kommen.

Kernstücke der religiösen Prägung, die mir mein Elternhaus vermittelt hat, bleiben mir erhalten. Allerdings musste vieles, was meinen Eltern noch eine beneidenswerte Kraft und Sicherheit gab, bei mir problematisch werden.

Ein Jahr vor dem Tode meiner Mutter zogen meine Eltern mit Schwester Liseli und mir in ein neuerbautes Stöckli. Mein Bruder Walter hatte das Heimet übernommen. Ich half weiter in Feld und Stall und lernte alle Arbeiten des Bauerns kennen. Das war für mich keine verlorene Zeit. Im Kontakt mit der Natur und ihren Geschöpfen reicherte ich ein Erfahrungsgut an, das meine städtischen Studienkollegen nur mühsam erwerben konnten. Vater und Brüder nannten mir die Namen der Tiere, der Blumen, der Gräser und der Bäume.

Nachdem Mutter von uns gegangen war, besorgte meine Schwester Liseli den Stöcklihaushalt. Für alle die Liebe und Vorsorge, die sie Vater und mir schenkte, kann ich ihr nie genug danken. Liseli blieb bis zu meinem Schulaustritt bei uns.

Zuerst besuchte ich die Primarschule in Forst. Es war eine Gesamtschule, wo im gleichen Zimmer die Kinder vom 1. bis zum 9. Schuljahr unterrichtet wurden. Meine junge Lehrerin, die ihre Aufgabe mit Energie und Geschick meisterte, heiratete später meinen Bruder Walter und wurde so die Bäuerin auf unserem Hof. In der Gesamtschule fand ich es vor allem deshalb interessant, weil ich schon als Erstklässler zuhören konnte, was den Oberschülern erzählt wurde. Während 5 Jahren besuchte ich dann die Sekundarschule im Nachbardorf Wattenwil. Hier wurde ich besonders gefördert durch den ausgezeichneten Lehrer Gottfried Trachsel, der später in Burgdorf am Technikum unterrichtete und während vieler Jahre als Stadtpräsident amtierte. Herr Trachsel liess mich in den oberen Klassen sehr selbständig arbeiten, so dass ich besonders in Mathematik bereits das Pensum der Gymnasialstufe in Angriff nehmen konnte.

Gesamthaft durfte ich eine unbeschwertere Jugendzeit erleben. Ich wurde liebevoll umsorgt, dabei aber nicht ungebührlich behütet, und lernte im Umgang mit der Dorfjugend mich in kritischen Situationen durchzusetzen. Unsere Spiele waren entschieden kämpferisch, bisweilen auch gefährlich. Dies bedeutete für mich eine Erziehung zu knabenhaft mutigem Verhalten und zu einer gesunden Härte.

Die Berufswahl brachte keine Probleme. Da ich mich darauf freute, weiterhin zu lernen, fand ich den Eintritt in ein Lehrerseminar eine natürliche Lösung. Entsprechend der religiösen Tradition meines Elternhauses wurde ich in das evangelische Seminar Muristalden in Bern geschickt. Die vier Jahre, die ich dort von 1918 - 1922 im Internat verbrachte, konnte ich ohne Beschwerden überstehen. Arbeitsmässig war ich nicht voll ausgelastet, so dass mir viel Zeit zum Lesen grosser Werke der Weltliteratur blieb. Unsere Lehrer waren ausnahmslos fromme Männer, deren Glauben in der pietistisch-fundamentalistischen Tradition fest verankert war. Auf Grund meiner Neigung zu einem kausalistisch-naturwissenschaftlichen Weltbild konnte ich vieles, was die Lehrer vertraten, nicht ohne Reserve und Kritik annehmen. Doch entwickelten sich aus dieser Situation keine Animositäten und keine antireligiösen Komplexe. Entscheidend war dabei, dass ich sah, wie die Lehrer versuchten, ihr Christentum auch im täglichen Leben zu verwirklichen. Und so konnte ich sie als aufrichtige Menschen stets auch achten. Viel Anregung empfang ich während der Seminarzeit von Studienkollegen, deren Interessen weit über den Schulrahmen hinausragten. So war ich besonders freundschaftlich verbunden mit den Musikern Willy Burkart und Johannes Zentner, mit dem Maler Johann Peter Flück und dem Schriftsteller Ernst Balzli. Diese Freundschaften blieben zeitlebens bestehen.

Nach Erwerb des Lehrerpates im Jahre 1922 wurde ich an die Primarschule Lüthiwil bei Biglen im Emmental gewählt. Dort, in dem kleinen Bauerndorf, unterrichtete ich in einem uralten Schulhäuschen die Kinder des 5. - 9. Schuljahres. Da ich bereits entschlossen war, anschliessend Biologie zu studieren, beschäftigte ich mich nebenbei sehr eingehend mit Botanik und Zoologie, so dass mir später vieles, was die Hochschule anfänglich vermittelte, bereits bekannt war.

In dieser Zeit und auch später als Hochschulstudent war ich entschieden gesellschaftskritisch eingestellt. Aus Protest gegen verbreitete Sitten blieb ich während vieler Jahre Abstinenz. Ich gehörte zudem zu jener Generation, die in den entscheidenden Jahren den ersten Weltkrieg erlebt hatte. Anfänglich waren wir Buben noch militärbegeistert; dann, gegen Kriegsende, brachen alte Ideale und Illusionen zusammen. Für mich trat die entscheidende Wendung ein, als ich "Die Waffen nieder" von Bertha von Suttner las. "Nein, Krieg darf und wird es nie mehr geben!", so dachten wir in den frühen Zwanzigerjahren. Diese Ueberzeugung führte dazu, dass ich weder Unteroffizier noch Offizier werden konn-

te. Später brachte ich es doch noch zum Gefreiten: ein Zeichen, dass ich meine ursprüngliche antimilitaristische Haltung etwas mildern konnte.

Von 1925 - 1930 studierte ich an der Universität Bern und während eines Semesters in München. Obwohl mich auch die Physik sehr interessierte, entschied ich mich für das Hauptfach Biologie. Dabei folgte ich einer Neigung, die tief seit dem Kindesalter in mir verankert war. Zu grösster Dankbarkeit bin ich meinem Hauptlehrer und Doktorvater Fritz Baltzer verpflichtet. Er hat meine eigene spätere Arbeitsrichtung entscheidend geprägt. Sein Ethos als Wissenschaftler, die Selbständigkeit seines Urteilens und Handelns, wurden mir zum Vorbild. Später verband uns eine warme Freundschaft. Noch im Frühjahr 1975 durfte ich meinen Lehrer an seinem 90. Geburtstag besuchen. Auch mit meinen Lehrern der Münchnerzeit blieb ich freundschaftlich verbunden. Karl von Frisch brachte mir seine warme Sympathie entgegen, und Jakob Seiler wurde später, nach seiner Wahl an die ETH-Zürich, mein engster Fach- und Fischerfreund.

Als Student trat ich in die Zähringia Bern ein. In dieser farbentragenden Verbindung, die ich während 2 Semestern präsidierte, fand ich gute Freunde. Dagegen konnte ich meine Skepsis gegenüber dem doch nur importierten Couleurstudententum nie überwinden.

Gerne wäre ich nach dem Studienabschluss bei der Wissenschaft geblieben. Ich hatte sowohl das Sekundarlehrerdiplom wie das Diplom für das höhere Lehramt und den Dr. phil. erworben. Anfangs der Dreissigerjahre blieb aber einem Biologen nur der Weg zum Schuldienst offen. Nachwuchsstipendien gab es noch keine, und Assistentenstellen waren äusserst rar. So war ich mehr als glücklich, als ich an die Mädchensekundarschule Thun gewählt wurde. Auf dieser sicheren Grundlage konnten wir im Herbst 1930 auch heiraten, nachdem meine Braut mich während 6 Studienjahren mit ihrer Liebe begleitet hatte.

Marie Berta Daepf war die älteste Tochter des Lehrerehepaares Gottfried Daepf und der Marie, geborene Sommer. Der Vater unterrichtet an der Oberschule in Niederwichterach und besorgte auch die Gemeindeschreiberei. Er starb völlig unerwartet inmitten seiner Klassengenossen auf dem Gipfel des Niesens. Marie war damals erst 11 Jahre alt; ihre jüngste Schwester lag noch in der Wiege. Mutter Daepf erzog neben ihrer Tätigkeit als Lehrerin nun allein die vier Töchter. Als Marie 21-jährig war, verlor die Familie auch

die Mutter. Nun musste Marie als Aelteste ihre Geschwister betreuen. Solche so früh ihr übertragene Verantwortung und Fürsorgepflicht hat Marias Wesen bis zu ihrer letzten Stunde geprägt. Die treue Sorge um das Wohl ihrer Nächsten, das Zurücktreten eigener Bedürfnisse, Wünsche und Interessen, aber auch die entschiedene Haltung in allen Lebensfragen, das durften ihre Schwestern, das durften auch unsere Kinder und ich selbst in einem reichen Ausmass erfahren.

Ich begegnete meiner geliebten Frau erstmals an einem Lehrerferienkurs im Turbachtal im Saanenland. Marie war damals Lehrerin an der gleichen Schule in Wichtrach, wo schon ihre Eltern gewirkt hatten. Als begabtes Mädchen fand Marie schon während der Sekundarschule und während der Seminarjahre viel Zeit für die Musik. Sie spielte ausgezeichnet Klavier, erwarb sich dann das Organistendiplom und sang als Solistin in Kirchenkonzerten. So erfüllte frohe und edle Musik später unser Heim. Daneben wirkte das Interesse der Mutter für alle Formen künstlerischen Gestaltens auf unsere Kinder.

Unser erstes Heim bezogen wir in der Bächimatt in Thun. In der Thunerzeit wurden uns die Kinder Beat und Irene geboren. In diesen Jahren konnte ich auch die Grundlagen für meinen späteren wissenschaftlichen Lebensweg erarbeiten. Im Keller unserer Privatwohnung wurde ein kleines Labor eingerichtet. Hier verbrachte ich jede freie Stunde, die mir die Lehrerstelle liess, hinter dem Experimentiertisch. Die Ergebnisse veranlassten meinen Lehrer Fritz Baltzer, mir den Weg zu einer Habilitation an der Berner Universität zu öffnen. Gleichzeitig wurde mir von der Rockefeller-Foundation ein Stipendium für einen einjährigen Forschungsaufenthalt in Amerika zuerkannt. Die Thunerschule gewährte mir den Urlaub, und meine liebe Frau liess mich ziehen. Sie selbst verbrachte das Jahr mit Beat und Irene in ihrem Elternhaus in Wichtrach.

In voller Freiheit konnte ich dann vom Herbst 1936 bis Herbst 1937 in den Laboratorien der Universitäten Harvard und Rochester NY sowie an der marin-biologischen Station in Woodshole arbeiten. Dankbar erinnere ich mich an diese schöne Zeit, deren wissenschaftlicher Ertrag für meine spätere Entwicklung entscheidend war. - Obwohl mir in USA eine Universitätsstelle angeboten worden war, konnte ich mich nicht entschliessen, meine Familie in Amerika anzusiedeln. Wir kehrten allerdings nicht nach Thun zurück. Der ausgezeichnete Rektor des Gymnasiums Biel, Hans Fischer, bot mir eine Stelle an seiner Schule an. Wir zogen

nach Biel, wo ich während zwei Jahren am Gymnasium unterrichtete. Obwohl mich die Arbeit in Biel befriedigte, war ich sehr glücklich, als ich von der Universität Zürich auf ein Extraordinariat für experimentelle Zoologie berufen wurde. Nun endlich, im Alter von 37 Jahren, konnte ich mich "vollamtlich" der Wissenschaft widmen.

Wir zogen kurz nach Ausbruch des zweiten Weltkrieges von Biel nach Zollikon. Nun wurde uns noch unser drittes Kind, unsere liebe Marianne geschenkt. Durch den Aktivdienst kam ich immer wieder in Kontakt mit Kameraden aller Berufs- und Sozialklassen. Dieses Erfahrungsgut hat mich bereichert.

Im Jahre 1943 wurde ich als Nachfolger des verstorbenen Jean Strohl zum Ordinarius befördert und als Direktor des Zoologischen Institutes gewählt. Dieses schöne Amt durfte ich bis zu meinem Rücktritt im Jahre 1972 führen. Von 1962 - 1964 war ich Rektor der Universität. In diesen Jahren durfte ich das grosse Projekt einer Erweiterung der Hochschule auf dem Strickhofareal vertreten und fördern. Das Ergebnis der alles entscheidenden Volksabstimmung war für mich eine besondere Freude.

Die Aufgaben des akademischen Lehrers erfüllten mich ganz. Dazu rechne ich allerdings ebenso sehr die Forschung wie den Unterricht. Gute Kollegen und Assistenten unterstützten mich, und auch von den zahlreichen Diplomanden und Doktoranden empfang ich fruchtbare Anregungen. Die Forschung auf dem Gebiete der Entwicklungsphysiologie und Genetik stand im Zentrum meiner Arbeit. Ich durfte das erleben, was für den Wissenschaftler grösstes Geschenk bedeutet: nicht oft, aber doch wohl alle zehn Jahre einmal, wurde eine Einsicht in bisher unbekannte Naturvorgänge gewonnen. Zwischen solchen gnadenreichen Tagen lagen Jahre der oft mühsamen Detailarbeit und auch des Misslingens, das dann eintritt, wenn man der Natur falsche Fragen stellt oder wenn ein allzu utopisches Experiment nicht gelingen kann.

Meine Beziehungen zu Kollegen in aller Welt gehören zum Schönsten, was ich erleben durfte. In dieser Bruderschaft fühlte ich mich daheim, und so kam es auch dazu, dass ich in allen Kontinenten Gastvorträge halten konnte und zu zahlreichen Kongressen und Symposien eingeladen war. Die Ehrungen, die mir zuteil wurden, habe ich nie überschätzt, doch nahm ich sie mit Freuden entgegen.

In Zürich fand ich viele Freunde unter den Kollegen. Besonders viel Gutes durfte ich von Gian Töndury und seiner

Frau Lotte und von Manu und Ella Leumann erfahren. Daneben empfang ich reiche Anregung im Freundeskreis des akademischen Kegelklubs.

Neben einer ausgesprochen kausal-analytischen Forschungsrichtung blieb ich naturverbunden, was eigentlich nur eine natürliche Fortsetzung meiner Bubenjahre bedeutet hat. So führten mich zahlreiche Vogelexkursionen in schönste Reservate in Europa, Amerika und Australien, und überdies konnte ich auch die Galapagos-Inseln besuchen und auf mehreren Safaris die grossen Wildgebiete Afrikas kennen lernen. In dieser Beziehung hat mich das Leben richtig verwöhnt.

Von Glück gesegnet war aber auch unser Familienleben. Meine Kinder machten mir Freude. Der grösste und innigste Dank gebührt aber meiner Frau. Sie hat mir alle häuslichen Sorgen abgenommen, und "wenn ich müde und allzuspät heimkehrte, empfing mich ihre Liebe. Meine Arbeit, die so oft nur in isolierter Konzentration möglich war, stellte Marie stets vor eigene Wünsche und Ansprüche." Diese Worte schrieb ich unmittelbar, nachdem ein Herzversagen am Bettag den 21. September 1969 uns unsere geliebte Mutter entrissen hatte. Die Gaben der Liebe, Treue und Güte, die ihr Leben erfüllt haben, werden als ein unvergänglicher Segen bei Euch Kindern und Kindeskindern bleiben und weiterwirken.

Von äusseren Umständen unseres Lebens ist lediglich noch zu bemerken, dass wir im Jahre 1950 in eine grössere Wohnung von Zollikon nach Zürich an den Händeliweg umzogen. 1968 siedelten wir uns wieder in Zollikon an. Nur ein Jahr lang durfte Marie das schöne Heim an der Gstadtstrasse geniessen. Nach meinem Rücktritt fand ich im Jahre 1972 ein neues und warmes Heim im Stöckli über dem Wohlensee bei meinen Kindern Irene und Christoph Birnstiel.

Daneben konnte ich in Zürich im Institut während zwei Tagen pro Woche weiterhin wissenschaftlich tätig sein. Mein "Ruhestand" wurde immer wieder angenehm unterbrochen durch Symposiumsbesuche und Vortragseinladungen in Europa, sowie in Nord- und Südamerika. Zweimal durfte ich auch Mariannes und Gerhards glückliche Familie in Brasilien besuchen.

Nun bleibt mir nur noch, all denen zu danken, die mir in meinem Leben Liebe, Hilfe und Güte erwiesen haben. Meinen Eltern und Geschwistern zuerst; dann danke ich mit bewegtem Herzen meinem geliebten Marieli und meinen Kindern Beat, Irene und Marianne; sie haben mir lauter Freude bereitet. Ich danke auch den Schwiegerkindern Erika, Christoph und Gerhard. Auch von ihnen durfte ich viel Liebe erfahren.

Euch allen, euch und euren lieben Kindern Katharina, Christian, Lukas, Martin, Regula, Simon, Rosettli, Christineli und Renato rufe ich zu: Gott möge Euch vergelten, was ihr mir Gutes getan habt.

Ich danke meinen Lehrern, die meinem Leben Richtung gegeben haben. Ich danke allen Freunden und besonders den Kollegen im Zürcher-Institut. Sie haben meine Tätigkeit in jeder Hinsicht erleichtert. Herzlicher Dank gebührt auch allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. Allen voran bin ich Fräulein Züsi Blankart verpflichtet, die in nie versagender Treue mir als Laborantin und Sekretärin geholfen hat. Gleicherweise danke ich Fräulein Margrit Eich für ihre Treue und Hilfsbereitschaft. Auch unsere Hauswarte, Handwerker und Laborangestellten gehörten zu meinen getreuen Helfern. In meinen Dank schliesse ich zahllose Schüler ein, die als Vorlesungs- und Kursbesucher, als Diplomanden und Doktoranden mir ihre Sympathie entgebrachten.

Dass mir Gesundheit bis ins hohe Alter geschenkt war, dass ein bedrohliches Rückenleiden, das mich in den Jahren 67 - 70 plagte, völlig ausheilen konnte, dafür bin ich dankbar.

An dieser Stelle folgt nun ein Vermerk in den Aufzeichnungen Ernst Hadorns. Er bittet uns darin, kurz über den Verlauf seiner Krankheit zu berichten und insbesondere Herrn Professor Paul Frick, Zürich, für seine jahrelange ärztliche Hilfe herzlich zu danken.

Anfangs 1976 trat eine Blutkrankheit, die seit einigen Jahren leichtere Symptome gemacht hatte, in ein akutes Stadium. Es wurden Bluttransfusionen nötig, die den geschwächten Körper vorübergehend stärkten. Wir haben den Verstorbenen nie klagen gehört. Vielmehr hat er dankbar angenommen, was ihm zugekommen ist. Und er hat bis zuletzt gegeben, und sein Denken und Fühlen, sein ganzes, reiches Wesen mitgeteilt, manchmal nur mit einem knappen Wort, mit einem Händedruck Am 1. April traten Zeichen einer Hirnblutung auf. Ernst Hadorn ist - nach einem Tag voller geistiger Aktivität - schlafend in der Morgenfrühe des 4. April durch einen sanften Tod von seinem Leiden erlöst worden.

Nun fahren wir fort mit den Worten des Verstorbenen:

Dankbar bin ich auch für alle Gaben, die mir anvertraut waren und für eine Wesensart, die frohen Mutes alles Schöne dieser Erde geniessen konnte und sich nicht unnötige Schwierigkeiten und Konflikte machen musste.

Aber an wen geht dieser letzte Dank? Wohl doch nicht nur an ein unfassbares "Schicksal". Dürfen wir denn nicht glauben, dass unser Menschenleben von einer göttlichen Gnade getragen werden kann?

Wohlen, am Betttag den 21. September 1975
sechs Jahre nach dem Tode
meiner geliebten Frau.

Ernst Hadorn

Ansprache

gehalten von Prof. Gian Töndury,
Anatomisches Institut der Universität Zürich

"Des Menschen Tage sind gezählt vom Herrn der Tage, jedem Menschen zählt er sie zu nach dem ihm auferlegten Tagewerk; an uns ist's, sie mit Weisheit zu zählen und zu brauchen, damit, wenn der letzte kommt, auch unser Tagewerk der Vollendung naht." Diese Worte von Jeremias Gott-helf stehen im Trost- und Merkbüchlein für alle Tage des Jahres, betitelt "Liebe ist noch mehr als Sonne" am 31. Mai, an Ernst Hadorn's Geburtstag.

Dreimal in meinem Leben hat Ernst Hadorn mir eine grosse, verantwortungsvolle Aufgabe zugewiesen: Die erste 1958, als er mich überredete, das Zentralpräsidium der SNG an seiner Statt zu übernehmen, - ihm stand das Rektorat der Universität Zürich bevor -, eine Aufgabe, aus der ich persönlich grossen Gewinn gezogen habe; die zweite 1967, als er mir, dem Zögernden, den Rücken stärkte und mich auf meine Pflicht aufmerksam machte, mich der Universität als Rektor zur Verfügung zu stellen; und die dritte und schwerste: von ihm, als sein Freund, an seiner Abdankung vor der Trauergemeinde zu sprechen und Abschied zu nehmen.

Ich unterziehe mich diesem Freundesdienst im Wissen um den unersetzlichen Verlust, den wir alle beklagen, und um die Schwierigkeit, das auszurücken, was mich in dieser Stunde des Abschieds bewegt. Wir alle sind von aufrichtiger Trauer und Wehmut erfüllt, aber auch von Dankbarkeit für sein reiches Leben, seine so erfolgreiche und fruchtbare Forschertätigkeit und sein langjähriges Wirken an der Universität Zürich.

Im Album der Universität Zürich, in welches sich alle Dozenten mit einem kurzen Lebenslauf einschreiben, begann Ernst Hadorn seinen Eintrag mit der stolzen Feststellung, dass seine Familie seit dem Mittelalter in dem kleinen Dorf Forst bei Thun ansässig sei. Diese Bemerkung ist der

Schlüssel für das Verständnis seiner Persönlichkeit. Die Verwurzelung im Landleben und die Treue zur Scholle haben seinen Charakter wesentlich mitgeprägt. Zuverlässig und treu, einfach, natürlich und klar ist er trotz aller Erfolge, die ihm zuteil wurden, ein wahrer Sohn seiner engeren Heimat geblieben.

Ernst Hadorn verkörperte den heute immer seltener werdenden Hochschulprofessor, der Lehrer und Forscher in einer Person ist, dem das Unterrichten der ihm anvertrauten Studenten ein ebenso ernstes Anliegen ist wie die wissenschaftliche Forschung. Das kam in seinen Vorlesungen und Kursen zum Ausdruck. Seine Vorlesungen waren immer gut vorbereitet und von grösster Klarheit. Sie waren logisch aufgebaut und hoch interessant. Er brachte seine Ausführungen immer wieder auf den modernsten Stand der Forschung, ohne dabei die Einheit der Darstellung zu verlieren. Mir persönlich sind gemeinsam abgehaltene Kolloquien und Seminarien in allerbesten Erinnerung. Hier zeigte er sich als Meister, Diskussionen zu leiten und in Gang zu halten und durch persönliches Eingreifen immer wieder neu zu beleben. Hochgeschätzt und deshalb sehr gut besucht waren seine Kolloquien über Humangenetik, die er in Zusammenarbeit mit Dozenten der Medizinischen Fakultät während einer Reihe von Sommersemestern für Studenten und Aerzte abgehalten hat. In seinen Einführungen kam die meisterhafte Beherrschung der Materie und der dazu gehörigen, riesigen Literatur zum Ausdruck.

Ungezählte angehende Aerzte und Tierärzte hat er im Verlaufe seines langen Wirkens an unserer Universität in das biologische Denken eingeführt. Damit haben sie eine breite Grundausbildung erhalten, die ihnen im weiteren Studium und in ihrer späteren Tätigkeit sicher sehr geholfen hat. Vielen Kollegen der beiden Medizinischen Fakultäten ist er mit Rat und nie versagender Hilfe beigegeben. Deshalb haben die Dekane dieser beiden Fakultäten mich beauftragt, ihren grossen Dank auszusprechen und die Trauerfamilie ihrer Sympathie und ihres aufrichtigen Beileids zu versichern.

1939 wurde Ernst Hadorn auf Antrag der philosophischen Fakultät II im Einvernehmen mit dem damaligen Leiter des zoologischen Institutes, Prof. Strohl, als Extraordinarius nach Zürich berufen in der Erwartung, dass damit eine solide Grundlage für eine glückliche Neugestaltung des damals eher veralteten zoologischen Gesamtunterrichtes geschaffen werde unter Wahrung der bewährten Prinzipien und bei vollem Kontakt mit aussichtsvollen Gebieten der modernen

experimentellen Forschung. Bereits im Herbst 1942 starb Prof. Strohl, und Ernst Hadorn wurde einstimmig der Regierung als Nachfolger vorgeschlagen in der Gewissheit, dass er die zoologische Wissenschaft, wie es in einem Gutachten heisst, in hohem Masse bereichern und eine vielseitige und fruchtbare Schule begründen werde. Dass es so wurde, wissen wir alle. Unter seiner Leitung nahm das Institut einen Aufschwung sondergleichen. Die Zahl der Zoologiestudenten vervielfachte sich, das Institut wurde weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt, Gäste stellten sich ein, um unter seiner Leitung und Aufsicht oder mit ihm zusammen zu arbeiten. Seine Leistungen als Wissenschaftler wurden durch Ehrendokorate, Ehrenmitgliedschaften und Berufungen an Universitäten ersten Ranges gebührend anerkannt. Trotz aller Anstrengungen ist es nicht gelungen, ihn von Zürich wegzuholen. Dafür sind ihm Studenten, Kollegen und Freunde von Herzen dankbar gewesen. Die nicht mehr aufschiebbar Erweiterung und Modernisierung des von Prof. A. Lang konzipierten Institutes wurde an die Hand genommen, und das ausgebaute, modernen Anforderungen genügende Institut konnte seinem Leiter 1957 mit dem Dank der Universität und der kantonalen Behörden für die Ablehnung einer Berufung nach München als Nachfolger des berühmten Prof. Karl v. Frisch übergeben werden.

1962 übernahm Ernst Hadorn das verantwortungsvolle Amt des Rektors, das er mit viel Energie und Hingabe an die Hand nahm. Sein Wort hatte grosses Gewicht bei allen Fakultäten und fand auch in der Öffentlichkeit und bei den Behörden Gehör und Zustimmung. Für die riesige Arbeit, die er auch in Kommissionen mit der ihm eigenen Sorgfalt und Geduld geleistet hat, ist ihm die Universität zu höchstem Dank verpflichtet. Im Namen der Universität und ihres heutigen Rektors, Herrn Prof. H. Nef, darf ich diesen Dank aussprechen und versichern, dass die Universität Zürich ihrem ehemaligen Rektor über seinen Tod hinaus uneingeschränkte Verehrung und Dankbarkeit bewahren wird.

Das Rektorat Hadorn fiel in eine Zeit beginnenden Umbruches. Mit den zunehmenden Studentenzahlen und der Aussicht auf eine rasante Weiterentwicklung stellte sich die Frage nach dem immer dringender werdenden Ausbau der Universität. Das heute in Bau befindliche sog. Strickhofprojekt wird mit seinem Namen verbunden bleiben, hat er doch keine Mühe gescheut, dasselbe zu fördern und bei Behörden, Politikern und Kollegen für seine Verwirklichung zu werben und zu kämpfen. Die Annahme der Vorlage durch das Zürcher Volk bedeutete für ihn begreiflicherweise eine grosse Genugtuung.

Ernst Hadorn hatte eine gerechte, bestimmte und zugleich freundliche Art des Umganges mit Menschen. Dies hat ihm die uneingeschränkte Verehrung der Studenten und die Bewunderung und Zuneigung der Kollegen und Mitarbeiter gesichert. Er war auch ein guter und treuer Freund. Lassen Sie mich in diesem Zusammenhang einige ganz persönliche Worte des Dankes sagen. Ueber 30 Jahre lang haben wir denselben Weg beschritten im sicheren Wissen, dass der eine für den andern da ist, allzeit bereit, Helfer zu sein. Besonders erfreulich war für uns beide die Tätigkeit im Zentralvorstand der SNG. Zusammen mit Prof. Burri und den beiden verstorbenen Kollegen Saxer und Clusius fühlten wir uns als Einheit, und ich erinnere mich nicht, dass je ernsthafte Meinungsverschiedenheiten unser Verhältnis getrübt hätten. Von 1968 bis 1970 war ich Rektor der Universität. Gleich im ersten Sommersemester begannen die Unruhen und Provokationen der progressiven Studenten. Wie dankbar war ich, Freund Hadorn im Hause zu wissen. Er hatte immer Zeit für den geplagten Rektor und half mit Rat und Tat. In diesen Jahren begann das schwere Rückenleiden, das seine Arbeit nur unter grössten Schmerzen gestattete und zu den schlimmsten Befürchtungen Anlass gab. Wie haben wir damals seine Energie und seinen Durchhaltewillen bewundert! Glücklicherweise trat 1970 eine Remission ein, so dass er wieder aufblühte und sogar auf mehreren Safaris die grossen Wildpärke Afrikas besuchen konnte. Eine solche haben wir 1974 miterlebt. Da war unser Leiter ganz in seinem Element. Mit Begeisterung wurden wir auf Vögel, grosse und kleine Tiere aufmerksam gemacht. Seine Augen sahen alles, und es strahlte von ihm ein Glanz aus, der sich auf die ganze Gruppe mitteilte. Noch vor kurzem sprach er von seinem Plan, für den kommenden Herbst eine weitere Afrikareise zu organisieren, fügte aber etwas traurig hinzu: "wenn sich bis dahin mein Gesundheitszustand verbessert hat".

Wie und weshalb entsteht eine Freundschaft und wird durch Jahrzehnte nie in Frage gestellt? Was hat den Berner und den Bündner schon bei ihrer ersten Begegnung zueinander geführt? Sicher zum Teil die Wissenschaft, die nahe Beziehung der Fachgebiete und die gleiche Einstellung als akademische Lehrer. Aber es braucht mehr: aufrichtige Zuneigung, Vertrauen, absolute Zuverlässigkeit, Duldsamkeit und Uneigennützigkeit. Meine Frau erinnert sich, wie wenn es heute wäre, dass ich von meinem ersten Zusammentreffen mit Ernst Hadorn nach Hause kam und sagte: "Der neue Zoologe bei Strohl gefällt mir, das könnte eine Freundschaft werden". Das war der Anfang von vielen gemeinsamen Abenden in Zürich oder Zollikon mit winzigen gebackenen "Leugeli"

aus dem Zürichsee oder Erdbeeren vom Pflanzblätz im Zolliker Ried. Auch die Freundschaft mit Marie Hadorn wuchs stetig, etwas zögernder am Anfang aus Scheu vor ihrer starken Persönlichkeit.

Ich danke ihm auch im Namen meiner Frau von ganzem Herzen für seine Freundschaft und werde die herzlichen Worte, die er als schwer kranker Mann vor nicht einmal drei Wochen anlässlich meines 70. Geburtstages an mich gerichtet hat, nie vergessen. Zum Schluss seiner Rede erzählte er, dass sein Vater, wenn er das Ross angespannt hatte, um auf's Feld oder ins nächste Dorf zu fahren, "Hü !" sagte. Wenn es aber weiter ging, hiess sein Befehl: "Hü, i Gott's Name". Diese Aufmunterung hat er mir auf meinen weiteren Weg mitgegeben. Ich kann mir vorstellen, dass er in den letzten Jahren beim Tode seiner geliebten Frau, beim Rücktritt vom Amt und im Verlaufe seiner Krankheit sich selbst tapfer immer wieder zugerufen hat: "Hü, i Gott's Name !" Und ich gebe den Zuruf weiter an alle, die sich ihr Leben noch nicht ohne seine lebendige Gegenwart vorstellen können: an seine Kinder und Enkel, seine Mitarbeiter und seine Freunde: "Hü, i Gott's Name."

"Beim Verschwinden eines geliebten Menschen von der Erde, da wird uns klar, wie wir selbst ein Geheimnis sind im Werden und im Sterben, ein Geheimnis, welches kein Sterblicher offenbart; da begreifen wir, dass wir wandeln müssen im Glauben, nicht im Schauen, dass wir nichts sind als ein Hauch des Allmächtigen, aber ein wunderbarer, der kommt und schwindet nach seinem Wohlgefallen" (Gotthelf).

Ansprache

gehalten von Prof. Rolf Nöthiger,
Zoologisches Institut der Universität Zürich

Liebe Angehörige,
Liebe Trauergemeinde,

Die philosophische Fakultät II der Universität Zürich hat mich beauftragt, ihrem Mitglied und ehemaligen Dekan Ernst Hadorn die letzten Grüsse, den Dank und die Ehrerbietung der ganzen Fakultät zu überbringen. Die Fakultät beklagt zutiefst den Verlust, den sie durch gerade diesen Tod erlitten hat. Sie wird dem Verstorbenen ein ehrendes Andenken auf Jahre hinaus bewahren.

Ernst Hadorn ist tot. Er lebt weiter in seinen Werken und in uns. Die mir heute zufallende Aufgabe, ihn und sein wissenschaftliches Werk zu würdigen, ist einfach und schwer zugleich. Einfach, weil ich aus dem Vollen schöpfen kann, weil Wertvolles und Beständiges in reichem Masse da ist. Ich brauche mich weder um Unverbindlichkeiten zu bemühen noch mich vor Uebertreibungen zu fürchten. Die Aufgabe ist schwer, weil sich hier und heute niemals alles sagen lässt, weil ich dem Wirken und der Ausstrahlung Ernst Hadorns mit einigen Worten niemals gerecht werden kann.

Sein wissenschaftliches Werk gliedert sich in drei grosse Teile, die aber alle um das eine zentrale Thema kreisen: wie wird aus der e i n e n Eizelle der aus Millionen und Billionen von Zellen bestehende Organismus, in dem die verschiedenen Funktionen in sinnvoller Weise aufeinander abgestimmt sind und nebeneinander ablaufen? Und welche Rolle spielen bei diesen Prozessen der Differenzierung der Kern mit seinen Erbfaktoren und das ihn umgebende Cytoplasma?

Zuerst beschäftigte sich Ernst Hadorn mit Amphibien, noch ganz in den Fussstapfen seines grossen und von ihm zeit-
lebens verehrten Lehrers Fritz Baltzer folgend. Seine Dissertation (1931) und vor allem seine Habilitation (1935)

verliehen dem Namen Hadorn bereits internationalen Rang und etablierten ihn als einen geschickten Experimentator und originellen Wissenschaftler. Aber schon 1937 muss er, unter dem Einfluss der auf die Biologie einstürmenden neuen Erkenntnisse der Genetik, realisiert haben, dass die Amphibien wegen ihrer langen Generationsdauer und des fast vollständigen Fehlens von Mutanten für die Untersuchung der ihn interessierenden Problematik ungeeignet sind. Es ist bezeichnend für Hadorn's Entschlusskraft, dass er seinen ihm von der Rockefeller Foundation gewährten USA-Aufenthalt benutzte, um sich in der Taufliege *Drosophila* mit sicherem Griff das Forschungsobjekt seines Lebens zu beschaffen. Hier war das Tier mit der am besten bekannten und am weitesten entwickelten Genetik. Man brauchte es sich nur zu nehmen und das genetische Rüstzeug zur Untersuchung entwicklungsphysiologischer Fragen anzuwenden.

Für Ernst Hadorn kann das Jahr 1937 unter Cäsar's geflügeltes Wort gestellt werden: *veni, vidi, vici*. Er erzählte uns, wie er zu George Beadle in sein Labor ging und ihn um eine Mutante bat, und zwar wollte er eine, die letal war und ihren Entwicklungsstillstand erst als späte Larve erlitt. Beadle griff in den Brutschrank und stellte ihm eine Zuchtflasche mit den 3 Buchstaben "lgl" auf den Tisch. War es Glück und Zufall, oder war es das Geschenk an einen Mann, der eine ganz klare Frage stellte? Beadle's Griff in den Brutschrank machte sowohl Hadorn wie die Mutante "lgl", *lethal giant larvae*, weltberühmt. Beide fehlen in keinem Lehrbuch der vergleichenden Hormonphysiologie. Innert kurzer Zeit fand Ernst Hadorn die Ursache des Defektes: die Mutation traf ein bis anhin unbekanntes Organ, die Ringdrüse, in der das für die Metamorphose benötigte Hormon produziert wird. Andere hatten die Ringdrüse vorher gesehen, aber eben nicht entdeckt. Die Entdeckung der Ringdrüse, später mit einem Ehrendoktor gewürdigt, ist typisch für Ernst Hadorn's scharfe Beobachtungsgabe. Eine ganze Forschungsrichtung, nämlich die Hormonphysiologie der Insekten, erhielt einen neuen und gewaltigen Impuls. Für ihn selber bedeutete es den Beginn seiner Arbeiten über Letalfaktoren, d.h. Mutationen, die bei ihren Trägern den Tod bewirken. Die Letalfaktoren fesselten ihn während vieler Jahre und brachten die wichtige Erkenntnis, dass die Gene während der Entwicklung stufenweise zum Einsatz kommen, und dass in verschiedenen Geweben verschiedene Gene aktiv sein müssen. Die Untersuchungen gipfelten 1955 in der Publikation des Buches "Letalfaktoren in ihrer Bedeutung für Erbpathologie und Genphysiologie der Entwicklung". Das Buch trug ihm die höchste schweizerische Auszeichnung, den Marcel Benoist Preis, ein und wurde 1961 ins Englische übersetzt. Noch heute stellt es eine wertvolle

Lektüre dar, auch wenn in den Hypothesen und Theorien vieles durch neuere Erkenntnisse inzwischen überholt ist. Die Beobachtung und die Phänomenologie bleiben richtig.

Ernst Hadorn errang sich mit diesem Werk ein hohes Ansehen als Entwicklungsgenetiker. 1963 wurde er Präsident des XI. Internationalen Genetikerkongresses in Den Haag. Damals hatte er allerdings die Letalfaktoren schon lange verlassen und sich wieder einem neuen Objekt zugewendet, das sein drittes und erfolgreichstes Gebiet werden sollte: den Imaginalscheiben von *Drosophila*. Die Imaginalscheiben sind wohlgeordnete und klar abgegrenzte Zellhaufen in den Larven von Fliegen und einigen anderen Insekten. Für die Larve sind sie bedeutungslos; ihre hohe Zeit kommt, wenn die Larve im Puppengehäuse buchstäblich zerfällt. Dann erwachen unter dem Einfluss der Metamorphosehormone die Zellen der Imaginalscheiben und bauen innerhalb weniger Tage das reife Insekt, die Fliege, auf.

Im Vorwort zum Buch "The Biology of Imaginal Disks", das seine Schüler Ernst Hadorn zum 70. Geburtstag widmeten, schreibt Dietrich Bodenstein: "The choice of the object was perfect". Die wissenschaftliche Welt realisierte das erst spät: etwa 15 Jahre lang arbeitete Hadorn allein, er und seine Studenten, im Rummel und Glanz der raketenhaft aufsteigenden Molekularbiologie fast etwas belächelt. Der Durchbruch geschah 1962, als Hadorn begann, Teile von Imaginalscheiben im Abdomen von adulten Fliegen zu kultivieren. Hier wachsen die Scheibenteile, man kann sie wieder herausholen, erneut zerschneiden und die Teile wieder kultivieren, usf. Daneben können Teile in Larven transplantiert und dort zur Metamorphose gebracht werden. Die Technik ist genial einfach.

Es war am Heiligabend 1962 - Ernst Hadorn kannte keine Zeit und keinen Kalender, wenn er am Experimentieren war. Mit eiserner Disziplin und ansteckender Begeisterung zwang er sich und seine Assistenten an den Versuchstisch. - Ich erinnere mich noch, als ob es gestern gewesen wäre. Wir sezieren zu dritt die geschlüpften Fliegen und stellten von den Implantaten Präparate her. "Herr Nöthiger, lueget eis. Was gseht Ihr?" Ich blickte durch sein Mikroskop und sah Beinteile, obschon wir Teile einer Genitalscheibe implantiert hatten. Die Imaginalscheiben galten damals als der Prototyp eines starr determinierten Entwicklungssystems. Hadorn meinte: "Ja, ja, i gseh o Bei, aber das cha natürlech ned sii". Bald aber wurden wir gezwungen, das damals fast Unvorstellbare zu glauben: die Zellen, die ursprünglich für Genitalien fest programmiert waren, hatten im Laufe der ihnen durch das Experiment zusätzlich aufgezwungenen Zellteilungen ihren Determina-

tionszustand geändert und differenzierten jetzt Strukturen anderer Körpersegmente. Die Entdeckung der "Transdetermination" wirkte wie ein Dambruch. Drosophila und ihre Imaginalscheiben wurden über Nacht zu einem "heissen" Forschungsobjekt. Entwicklungsphysiologen, Genetiker, Biochemiker, Molekularbiologen, Theoretiker und Computerleute begannen, über Imaginalscheiben zu arbeiten und zu schreiben. Das Feuer, das in Zürich während Jahren oftmals gerade noch spärlich geflackert und zeitweise nur geschwelt hatte, sprang auf Geister und Laboratorien in der ganzen Welt über. Eine solche Entwicklung ist zweifellos die höchste Anerkennung, die einem Wissenschaftler zuteil werden kann. Man mag bedauern, dass mit dieser stürmischen Entwicklung die Romantik der Imaginalscheiben-Forschung, die wir in den ersten Jahren noch erleben durften, jäh zu Ende ging. Die Flut der Publikationen wird ständig grösser, die Konkurrenz schärfer, und der Kampf um Prioritäten hat eingesetzt. Das Verdienst von Ernst Hadorn steht über diesem Kleinkram. Er hat für die wissenschaftliche Welt das Objekt gefunden, an dem die genetische Kontrolle der Ontogenese mit einiger Aussicht auf Erfolg untersucht werden kann. Die Molekularbiologie hat einmal - wohl zur Legitimation ihrer Forschung - den Satz geprägt: "What is true for E. coli - das ist ein Bakterium - must also be true for an elephant". Mit ungleich grösserem Recht könnten wir sagen: "Was für Drosophila gilt, das muss auch für einen Elefanten gelten", wobei wir in beiden Fällen mit dem Elefanten natürlich den Menschen meinen. Hadorn hat die Frage nach der unmittelbaren Anwendung seiner Forschungen auf den Menschen und die Medizin wenig beschäftigt. Er betrachtete die Erforschung unserer Umwelt als eine menschliche Aktivität höherer Ordnung, die zum homo sapiens gehört wie die bildenden Künste, Literatur, Musik oder Philosophie. Eine weitere Legitimation ist nicht nötig. Neugier, Wissenwollen ist göttlicher Funke. Es gab für ihn keine Grenzen, jenseits derer Forschung nicht mehr gerechtfertigt wäre.

Das immer tiefere Eindringen des menschlichen Verstandes in die Wunder der Schöpfung brachte für Ernst Hadorn keine echten Konflikte. Naturwissenschaft und Religion bilden keinen Gegensatz, sondern sind zueinander komplementär. In seinem Vortrag anlässlich der Chemietagung in Zürich hat er vor wenigen Wochen noch ein Plädoyer für den Reduktionismus gehalten und die Beschuldigung energisch zurückgewiesen, wonach der Versuch, die Lebenseigenschaften auf physikalisch-chemische Grundlagen zurückzuführen, im Nihilismus enden müsse. Er schreibt: "War nicht Kepler einer der grössten Reduktionisten aller Zeiten, als er die Gesetze der Himmelsmechanik entdeckte? Ist bei ihm etwa die Verehrung für das Walten der Naturgesetze in der Schöpfung geschwunden? Braucht es heute wirklich anders zu sein? Kann nicht das ergriffene Staunen auch dann bleiben, wenn wir noch viel mehr von den

ewigen Naturgesetzen verstünden? Und was hindert uns daran, die Universalität, die im Naturgesetz verwirklicht ist, als letzten Sinn einer nicht von uns geschaffenen Ordnung zu verehren; eine Ordnung, in die wir selbst eingefügt sind und in der wir unser Dasein als Aufgabe und Verantwortung erleben?" - Für ihn endeten diese Sätze wohl ohne Fragezeichen.

Ernst Hadorn hat als Wissenschaftler zahlreiche akademische Ehrungen erhalten. Wohl am meisten gefreut haben ihn seine Aufnahme in die "National Academy of Sciences" der USA und das ihm erst vor wenigen Tagen durch den österreichischen Bundespräsidenten verliehene "Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft". Er hat diese Auszeichnungen mit Stolz und Freude, aber ohne Einbildung entgegengenommen und kaum darüber gesprochen. Er war sich über den ephemeren Charakter dieser Erscheinungen klar und wusste, dass sie zu seinem Soma gehören. Die geistige Keimbahn war ihm wichtiger. Er hat eine Vielzahl von Schülern hervorgebracht, über die er in Mittelschulen, Universitäten und in der Industrie weiter wirkt. Ausserdem war Ernst Hadorn "infektiös": die von ihm ausgehenden Ideen haben seine Umgebung angesteckt, und in vielen Laboratorien sind neue Herde entstanden.

Wir, seine Schüler, hatten es leicht in der Welt. "Where are you from?" - "I am from Zurich, a student of Hadorn!" - Wir brauchten seinen Namen wie ein Zauberwort, das uns die Türen zu Wissenschaftern, Laboratorien und Kongressen öffnete. Wir waren zunächst ohne Prüfung akzeptiert und ernst genommen. Ernst Hadorn hat uns allen sehr viel gegeben. Als Forscher setzte er den Standard, den es zu erreichen galt; als Lehrer hielt er begeisternde Vorlesungen; und als Mensch war er untadelig. Wir fanden bei ihm ein offenes Ohr und Verständnis auch für andere als nur wissenschaftliche Probleme. Er hat auch die Verantwortung nicht gescheut, mit starker Hand steuernd in unser Leben einzugreifen. Er war uns wesentlich mehr als nur Lehrer. Er war Massstab, Kompassnadel und Quelle zugleich. Wenn es ein Wort gibt, das alles umschreibt - und jetzt möchte ich zu Dir selber sprechen, lieber Ernst Hadorn - ein Wort, das alles umschreibt, was wir Dir gegenüber empfinden, so ist es: Liebe.

Nicht nur Ihr, Beat und Erika, Irene und Christoph, Marianne und Gerhard, habt einen Vater verloren. Aber es ist ein wunderbares Gefühl, zu wissen, dass Ernst Hadorn ein in jeder Beziehung reiches und erfülltes Leben führen durfte. Auch sein Tod fügt sich harmonisch darin ein - das Bild vom Kreis als der vollkommenen Figur drängt sich auf. In den letzten Wochen wurde er müde. Gönnen wir ihm die Ruhe und tun wir es, wie er es selber einmal gesagt hat, in ernsthaft-heiterer Stimmung.

Nachrufe

geschrieben von dreien seiner Kollegen
am Zoologischen Institut
der Universität Zürich

Ernst Hadorn zum Gedenken

Am 4. April ist in Wohlen bei Bern der bekannte Gelehrte Ernst Hadorn nach schwerer Krankheit gestorben. In ihm hat die Schweizer Biologie einen ihrer prominentesten und international angesehensten Vertreter verloren. Während seiner mehr als 30jährigen Tätigkeit als Ordinarius und Direktor des Zoologisch Vergleichend-Anatomischen Institutes an der Universität Zürich hat Prof. Hadorn unzählige Studierende der Naturwissenschaften und Medizin in die allgemeine Zoologie eingeführt. Seine wissenschaftlichen Leistungen haben auf die Forschung unseres Landes in Entwicklungsbiologie und Genetik einen entscheidenden Einfluss ausgeübt. Schüler, Kollegen und Freunde gedenken seiner in herzlich Dankbarkeit.

Ernst Hadorn wurde am 31. Mai 1902 in Forst bei Thun geboren. Nach Abschluss des Lehrerseminars Muristalden und Tätigkeit als Primarlehrer im Emmental besuchte der zoologisch interessierte und aussergewöhnlich begabte junge Mann die Universität Bern. Im Jahre 1931 schloss er sein Zoologiestudium mit einer Dissertation über die Wechselwirkungen zwischen Zellkern und Zytoplasma in der Embryonalentwicklung bei Amphibien unter seinem geschätzten Lehrer Fritz Baltzer ab, dessen begeisternde Autorität und bewunderungswürdige Hingabe zum Forschen seinen Schüler auf Lebensdauer prägten. Anschliessend wirkte er als Mittelschullehrer in Thun und habilitierte sich 1935 an der Universität Bern. Bereits zu jener Zeit erwies sich Ernst Hadorn als hervorragender Forscher. Die Ergebnisse zahlreicher glänzender Experimente über die zellbiologisch-genetischen Grundlagen der Entwicklung bei Amphibien, die er damals durchgeführt hat, bleiben bis heute wegweisend für die moderne Entwicklungsbiologie.

Einer Einladung der Rockefeller-Stiftung folgend, verbrachte Ernst Hadorn im Jahre 1936/37 einen Forschungsaufenthalt in den USA. Dort begann er mit seinen wissenschaftlichen Arbeiten an der für die Vererbungsforschung besonders geeigneten Taufliede *Drosophila*. Nach kurzer Zeit entdeckte er im Laufe seiner Analyse der Mutante 1 g 1 die Ringdrüse, ein Schlüsselorgan, welches die für die Entwicklung dieser Fliege unentbehrlichen Hormone bildet. Ferner konnte er eindeutig nachweisen, dass der Entwicklungsstillstand der oben erwähnten Mutante auf ein genetisch bedingtes Versagen der Hormonproduktion dieses Organs zurückzuführen ist. Dies war eine grundlegende Entdeckung, die den weiteren Weg für die heute so erfolgreiche Forschung über die entwicklungsphysiologische Bedeutung der Hormone bei Insekten öffnete.

Nach seiner Rückkehr in die Schweiz und kurzer Tätigkeit am Gymnasium Biel wurde Ernst Hadorn im Jahre 1939 als Extraordinarius für

experimentelle Zoologie an die Universität Zürich berufen. Vier Jahre später wurde er zum Ordinarius befördert und gleichzeitig zum Direktor des Zoologisch Vergleichend-Anatomischen Institutes gewählt. Trotz der Belastung durch Administration und Unterricht baute er mit grossem Einsatz seine Studien über die letal wirkenden Erbfaktoren bei *Drosophila* auf, die damals nicht nur in unserem Land, sondern in der ganzen Welt noch kaum erforscht waren. Bald entdeckte er zahlreiche neue Letalfaktoren, die die Entwicklung der Taufliede verunmöglichen. Durch eingehende systematische Analysen konnte er zeigen, wie die Erbfaktoren stufenweise in das Entwicklungsgeschehen eingreifen, um die Differenzierung der einzelnen Zelltypen oder die Synthese lebensnotwendiger Substanzen zu gewährleisten. Ausgehend von seinen eigenen Erfahrungen bei *Drosophila*, hat Ernst Hadorn die Bedeutung solcher letal wirkender Faktoren in der Entwicklung und Erbpäthologie bei Pflanzen, Tieren und Menschen in seinem 1955 erschienenen Werk auf meisterhafte Weise zusammengefasst. Dafür wurde ihm der Marcel Benoist-Preis verliehen.

Ein weiteres Forschungsproblem, welches Ernst Hadorn bis zu seinem Lebensende mit unvermindertem Einsatz verfolgt hat, betrifft die Determination und Differenzierung der Embryonalzellen aus Imaginalscheiben bei *Drosophila*. Ausser seinen zahlreichen Versuchen über den Determinationszustand und die Regulationsfähigkeit dieser Organanlagen konnte er durch Transplantationsexperimente zeigen, dass Zellen, die in der Bauchhöhle der adulten Fliegen kultiviert wurden und sich während längerer Zeit durch Teilungen vermehrten, ihre Entwicklungsprogramme änderten. Organanlagen, die z.B. normalerweise Beine bilden, entwickeln sich zu Flügel- oder Fühlerteilen. Dieses für die entwicklungsbiologische Forschung völlig neue Phänomen wird als «Transdetermination» bezeichnet. Gestützt auf die Entdeckung von Hadorn werden gegenwärtig Untersuchungen in Laboratorien aller Welt durchgeführt, um dieses Phänomen auf zellbiologischer, biochemischer und molekulargenetischer Ebene abzuklären.

Seine im Zürcher Institut durchgeführten Experimente an Amphibien betrafen vor allem: Einfluss des Nervensystems auf die Gestalt des Embryonalkörpers, Differenzierungshemmung in der Chorda als Reaktion auf Wundreize, Verträglichkeit bei Artchimären und Wanderung der Hautzellen bei Wundheilung. Die Erfahrungen und Ergebnisse, die er in dieser Forschungsrichtung gewonnen hat, sind in seinem 1961 erschienenen und 1970 erweiterten Buch «Experimentelle Entwicklungsphysiologie» zusammengestellt. Das sowohl von Laien als auch von Fachkollegen viel benützt wird.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle alle wissenschaftlichen Tätigkeiten Ernst Hadorns zu würdigen. Die grosse Zahl von Publikationen zeugt von seinen vielseitigen Interessen und von international hochgeachteten Leistungen. In Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste erhielt er ausser dem bereits erwähnten Marcel Benoist-Preis zwei Ehrendoktorate und Mitgliedschaften zahlreicher akademischer Gesellschaften. Mitte März hat ihm die österreichische Bundesministerin das Ehrenzeichen für Wissenschaft und Forschung zugesprochen, und am 27. März, acht Tage vor seinem Tod, wählte ihn die Schweizerische Zoologische Gesellschaft zum Ehrenmitglied.

Trotz allen Verpflichtungen stellte sich Ernst Hadorn in den Dienst von verschiedenen akademischen und wissenschaftlichen Gremien: er war je zwei Jahre Rektor der Universität Zürich, De-

kan der Phil. Fakultät II und von 1966 bis zu seinem Rücktritt Mitglied des Schweizerischen Wissenschaftsrates.

Die Vorlesungen von Ernst Hadorn sind für alle, die sie besuchen durften, eine unvergessliche Erinnerung. Uns alle hat unser Lehrer durch all die Jahre, die wir mit ihm in freundschaftlicher Beziehung standen, entscheidend gefördert. Wie viele frohe Laborfeste konnten wir zusammen feiern und wie viele Skitouren in den früheren Jahren mit ihm unternehmen. Auf Exkursionen liess er uns von seinem vielseitigen Fachwissen profitieren, und viele von uns fanden im Kreis seiner Familie jederzeit gastfreundliche Aufnahme. Es fällt uns sehr schwer, Abschied von unserem geschätzten Lehrer zu nehmen, und wir alle werden ihn immer in dankbarer Erinnerung behalten.

Prof. P. S. Chen

Prof. Dr. Ernst Hadorn zum Gedenken

P. T. In Wohlen bei Bern ist Prof. Dr. Ernst Hadorn, emeritierter Professor für Zoologie und vergleichende Anatomie an der Universität Zürich, in seinem 73. Altersjahr gestorben. Eine Woche zuvor noch hatte er an der Jahresversammlung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Bern die wissenschaftlichen Diskussionen mit seinen klaren und kritischen Voten bereichert. Es mag deshalb all jene, die Ernst Hadorn als aktiven, lebensfreudigen Menschen gekannt haben, mit Dankbarkeit erfüllen, dass er mitten aus seinem ihm gewohnten Schaffen scheiden durfte.

Ernst Hadorn war, von welchen Gesichtspunkten aus man seine Leistungen und Verdienste auch immer zu würdigen versucht, eine aussergewöhnliche Persönlichkeit. Es war seine mit einer scharfen Intelligenz gepaarte menschliche Integrität, die ihn zum grossen, weit über die Landesgrenzen hinaus bekannten Wissenschaftler werden liess; es war seine Menschenkenntnis, sein Einfühlungsvermögen, die ihn zum begeisternden Lehrer auf allen Stufen machten. Forschung und Lehre bildeten für ihn immer eine unteilbare Einheit, weil, wie er selber zu sagen pflegte, die Wissensvermittlung ohne ein ständiges Streben nach neuen Erkenntnissen undenkbar sei, und weil im umgekehrten Sinne die Forschung der aus dem Dialog mit Schülern und Kollegen resultierenden Anregungen bedürfe. Diese Wechselbeziehungen prägten das ganze Schaffen und Wirken des Verstorbenen.

Den wissenschaftlichen Arbeiten von Ernst Hadorn lagen ein weitreichendes Wissen, ein ausgeprägter Sinn für das Wesentliche, handwerkliche Geschicklichkeit und eine seine Schüler und Mitarbeiter mitreisende Schaffenskraft zugrunde. Obwohl jeder Oberflächlichkeit abhold, war er nie ein «Spezialist», weil seine Interessen weit über die Grenzen seiner eigenen Forschung hinausreichten.

Als Schüler von Prof. Fritz Baltzer, mit dem ihn eine von grosser Achtung geprägte Freundschaft verband, wandte sich Ernst Hadorn zunächst der experimentellen Entwicklungsgeschichte der Amphibien zu. Der Themenkreis dieser Arbeiten drehte sich um die Fragen nach den Beiträgen, welche der Zellkern einerseits und das Cytoplasma andererseits an der Steuerung von Entwicklungsprozessen leisten, und wie die Zusammenarbeit zwischen diesen Komponenten ist. Er ist auch später noch den Amphibien treu geblieben und hat seine grossen Erfahrungen mit diesen idealen Untersuchungsobjekten durch sein Buch «Experimentelle Entwicklungsforschung im besonderen an Amphibien» einer breiteren Leserschaft zugänglich gemacht.

Unmittelbar nach seiner 1935 an der Universität Bern erfolgten Habilitation verbrachte Ernst Hadorn als Stipendiat der Rockefeller Foundation fast zwei Jahre in den Vereinigten Staaten, wo er den Grundstein für seine späteren entwicklungsphysiologisch-genetischen Studien an der Tauffliege *Drosophila* legte. Als einer der ersten Entwicklungsbiologen hatte er nämlich die Notwendigkeit einer engeren Zusammenarbeit zwischen der Genetik und der Entwicklungsmechanik erkannt, und er bewegte sich in der Folge immer im Grenzgebiet dieser beiden Fachbereiche. Vererbare Entwicklungsabnormalitäten, wie sie die Fruchtfliege in grosser Zahl in Form von Mutanten zur Verfügung stellt, helfen, über den Umweg der Analyse dieser Fehlleistungen, die normale Einflussnahme der Gene auf das Entwicklungsgeschehen zu verstehen. Sein 1955 erschienenes Buch über «Letalfaktoren in ihrer Bedeutung der Erbpäthologie und Genphysiologie der Entwicklung», für das er den Marcel-Benoist-Preis erhielt, ist zu einem Standardwerk der Erbpäthologie geworden.

Ein weiterer Problemkreis, der Ernst Hadorn seit vielen Jahren fesselte, steht im Zusammenhang mit der Schlüsselfrage, wie das Entwicklungsschicksal von Zellen und Zellverbänden im entstehenden Organismus determiniert werden, d. h. wie und wann sie die Information erhalten, auf Grund derer sie sich zum einen oder anderen Zelltypus spezialisieren werden. Einmal mehr hat hier Ernst Hadorn Pionierarbeit geleistet.

Seine Vorlesungen waren klar und frei von unnötigen Zutaten. Es gibt wohl keinen Mediziner oder Biologen, der sich nicht gerne und dankbar an die meisterhaften Vorlesungen und fesselnden Praktika erinnern würde, in denen der als Lehrer geschulte, begeisterungsfähige Dozent den Studenten klarzumachen verstand, was Biologie ist – und welche Ziele sie mit welchen Methoden verfolgt.

Ernst Hadorn wurde am 31. Mai 1902 in Forst bei Thun geboren. Seine bürgerliche Herkunft, auf die er stolz war, hat in ihm den Naturwissenschaftler geformt. Obwohl er einen grossen Teil seines Lebens zusammen mit seiner Familie in Zürich verbrachte, ist er Berner geblieben, und es hat für ihn nie ein Zweifel darüber bestanden, dass er nach seiner Emeritierung wieder in seinen Heimatkanton zurückkehren würde. Von 1918 bis 1922 besuchte er das Lehrerseminar Muristalden in Bern und studierte, nachdem er kurze Zeit als Primarlehrer tätig gewesen war, von 1925 bis 1931 Naturwissenschaften an den Universitäten Bern und München. Im Anschluss an die 1931 an der Universität Bern erfolgte Promotion war er in Thun

und Biel als Mittelschullehrer und ab 1935 gleichzeitig auch als Privatdozent an der Universität Bern tätig. Nach dem Aufenthalt in den USA als Rockefeller-Stipendiat (1936/1937) wurde er von der Universität Zürich im Jahre 1939 als Extraordinarius ernannt, und übernahm, zum Ordinarius befördert, 4 Jahre später von seinem Vorgänger, Prof. Strohl, die Direktion des Zoologisch-vergleichend anatomischen Instituts der Universität Zürich, die er bis zu seiner im Jahre 1972 erfolgten Emeritierung inne hatte. Von 1962 bis 1964 war er Rektor der Universität und hat dabei massgeblich an der Vorbereitung und Ausarbeitung des Projekts für die Verlegung der naturwissenschaftlichen und theoretisch-medizinischen Institute in die neu zu erstellende Universität Irchel (Strickhof) mitgewirkt.

Als Mitglied des Schweizerischen Wissenschaftsrates (1955 bis 1972) hat sich Ernst Hadorn auf nationaler Ebene um die Förderung und Koordination der wissenschaftlichen Forschung in unserem Land grosse Verdienste erworben. Nach seiner Emeritierung setzte er mit ungebrochener Schaffenskraft seine wissenschaftliche Arbeit fort und stand seinen jüngeren Kollegen mit willkommenem Rat zur Seite. Die zahlreichen akademischen Ehrungen, die Ernst Hadorn entgegennehmen durfte, zeugen für die Wertschätzung, welche das In- und das Ausland diesem grossen, unvergesslichen Menschen, Forscher und Lehrer und seinen Leistungen entgegenbringen.

Prof. P. Tardent

Ernst Hadorn gestorben

Ein anerkannter Biologe und ein Humanist

Am vergangenen Sonntag ist in seinem Heim in Wohlen bei Bern der Biologe Professor Dr. Ernst Hadorn im Alter von 73 Jahren gestorben. Als langjähriger Direktor des Zoologischen Instituts der Universität Zürich, das unter seiner Leitung einen starken Aufschwung erlebte, gehörte er zu den markantesten Forscherpersönlichkeiten unseres Landes.

Noch vor wenigen Tagen war er nach Wien gereist, um vom österreichischen Bundespräsidenten die «Ehrenmedaille für Kunst und Wissenschaft» entgegenzunehmen und einen seiner begeisternden Vorträge zu halten. Kaum einer der Anwesenden ahnte wohl, dass diese Rede seine letzte sein sollte. Denn auch noch nach seiner Emeritierung als ordentlicher Professor im Jahre 1972 hatte Ernst Hadorn eine aussergewöhnliche wissenschaftliche Aktivität entfaltet, war zu Vorträgen, Kongressen und Ehrungen oft mehrmals im Jahr ins Ausland gereist.

Bis zuletzt arbeitete er auch noch ungebunden an der Neuauflage eines zoologischen Lehrbuches, mit dem sein Name nicht nur für Fachkollegen, sondern auch für jeden Medizin- und Biologiestudenten im deutschsprachigen Raum unlösbar verbunden bleiben wird.

Begonnen hatte seine wissenschaftliche Laufbahn im Jahre 1931, als der damalige Primarlehrer Ernst Hadorn bei Fritz Baltzer promovierte. Gegen Ende der dreissiger Jahre arbeitete er als Rockefeller Fellow in den Vereinigten Staaten, wurde anschliessend als Professor für Zoologie nach Zürich berufen, erhielt 1950 den Ruf als Nachfolger von Karl von Frisch an die Universität München, lehnte ab, blieb in Zürich, wurde dort Rektor der Universität, Vizepräsident des Schweizerischen Wissenschaftsrates und schliesslich Initiant der neuen, jetzt im Bau befindlichen medizinisch-naturwissenschaftlichen Universität Zürich-Irchel, eines Milliardenprojekts, für

das er sich bei der denkwürdigen Volksabstimmung von 1970 leidenschaftlich einsetzte.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten, von denen zwei Bücher und nahezu zweihundert Originalarbeiten zeugen, umspannen ein weites Gebiet entwicklungsphysiologisch-genetischer Probleme. Wie wohl wenigen gelang ihm noch in späten Jahren eine grundlegende, ja vielleicht seine wichtigste Entdeckung: Züchtet man isoliertes embryonales Gewebe in Zellkulturen, also losgelöst vom jungen, sich entwickelnden Organismus, können diese Zellen ihre «Bestimmungsrichtung» ändern. Zellen, die bei einer Fliege im Normalfall zum Beispiel Flügel gebildet hätten, bilden plötzlich Beine.

Für die Entwicklungsbiologen war das ein vollkommen neuartiger Befund. Glaube man doch bislang, dass Zellen, die einmal für eine bestimmte Entwicklungsrichtung determiniert waren, das auch ein für allemal blieben. «Transdetermination» hat Ernst Hadorn dieses Phänomen genannt, dessen molekularbiologischer Aufklärung man heute mit Spannung entgegenieht.

Ernst Hadorn war Biologe und Humanist im breitesten Sinne des Wortes. Sein wissenschaftliches Credo, das zugleich sein menschliches war, hat er noch am 6. Februar in der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich in einer Rede vor voll besetztem Auditorium bekannt: Reduktionist zu sein, so weit man es als Wissenschaftler sein kann, aber dem gegenüber offen zu bleiben, was sich dieser Methode entzieht.

Als Institutsdirektor war er — gewiss einer der alten Garde — vorbildlich: Er erkannte die subtilen Umschichtungen innerhalb seines Fachgebietes eher und schärfer als andere, zog schnell seine Konsequenzen daraus, war hart, wo er es sein musste, und mild, wo er es durfte. Irgendwie hat er jeden, der in seiner Nähe arbeitete und lebte, nachhaltig beeinflusst.

Prof. R. Wehner

Vortrag von E. Hadorn

gehalten an der Tagung
«In der Debatte: Chemie»
am 6. Februar 1976
an der ETH Zürich.

Chemie gibt es seit der Entstehung des Universums vor acht bis zehn Milliarden Jahren, und chemische Vorgänge laufen auf allen Himmelskörpern ab. Biologie ist dagegen von gestern, indem sie als später Nachfahre an Physik und Chemie anschliesst. Zudem gibt es Lebewesen wohl nur auf Himmelskörpern vom Typus unserer kleinen Erde, und solche Planeten treten massen- und mengenmässig gegenüber den Myriaden von Sonnen in einem unvorstellbaren Ausmasse zurück. Also: ehrwürdige Anciennität und universale Ubiquität für Chemie, gegenüber einem abhängigen Epigonentum und einem erbärmlichen Provinzialismus für die Biologie.

So haben Physik und Chemie während mehr als der Hälfte der Zeitspanne, die seit der «Geburt» des jetzigen Universums verlossen ist, die Szene allein beherrscht. Dies ist auch die Zeit, da nicht nur die Elemente des periodischen Systems, sondern auch komplizierte Molekülverbände entstanden sind, viele von ihnen sicher erst auf erkaltenden Planeten. Für diese *chemische Evolution* standen fünf Milliarden Jahre vor und noch rund zwei Milliarden Jahre nach Entstehung der Erde zur Verfügung. Unsere Datierungen sollen allerdings nur Grössenordnungen andeuten. Erst während der letzten drei Milliarden von Jahren erschien neu und entwickelte sich auf der Erde das *Naturreich der Lebewesen*.

Mein Vortrag wird sich u.a. mit Problemen der Koexistenz zwischen den Weltmächten Chemie und Biologie befassen. Dabei sehen wir, dass der Biologie keineswegs nur die Rolle eines abhängig-empfangenden Nachfahren der Chemie zugewiesen ist. Es kam vielmehr zu einer eindrucksvollen Rückwirkung, zu einem gegenseitigen *Geben und Nehmen*. Die Lebewesen synthetisierten nun ihrerseits zahllose Molekularverbände, die das Stoffinventar, mit dem sich die chemische Forschung abgibt, in einem nahezu unbeschränkten Aus-

mass bereicherten. Doch konnte der Chemiker trotz dieses Stoffanfalles weitgehend autonom bleiben. Auf dem Weg zum Dr.chem. braucht man z. B. keineswegs Biologie als obligatorisches Nebenfach zu studieren. Ein Chemiker kann bereits ausgezeichnete Arbeit leisten, wenn er Biomoleküle sauber isoliert, ihre Konstitution aufklärt und sie anschliessend auch synthetisiert. Dies alles ohne sich um Biologie zu kümmern. Aber wer möchte hier stehenbleiben; wäre es nicht höchst langweilig, wenn der Chemiker jetzt sein Syntheseprodukt ohne weitere Gedanken im Präparatenschrank versorgen würde. Die Neugier des Forschers wird ihn dazu treiben, nach den biologischen Funktionen seiner Laborgeschöpfe zu fragen. Der Chemiker möchte auch wissen: wie habe ich es gemacht und wie macht es die Natur? Er sucht auch nach den spezifisch aktiven Molekülregionen. Solche Fragestellungen, mit denen der Grenzbereich zwischen Chemie und Biologie von beiden Seiten her überschritten wird, gelten vor allem für Enzyme, Hormone, Vitamine, Antikörper, Nucleinsäuren, sowie für die so wichtig gewordenen Stoffsysteme der Zellmembranen.

Im Gegensatz zur Chemie ist eine auch nur partielle Autonomie der Biologie unmöglich. Ohne Chemie können wir keinen Finger krümmen, keinen Schnauf tun und auch keinen klaren Gedanken fassen. Kurz gesagt: ohne chemische Kenntnisse verstehen wir die fundamentalen Lebensprozesse nicht. Aber, verstehen wir denn das Leben mit oder dank der Chemie ganz? Bevor ich auf diese heikle Frage eingehe, müssen wir uns Rechenschaft geben, was *Leben ist* und wie es sich vom Naturreich der Chemie unterscheidet. Tatsächlich lässt sich Leben nur durch Aufzählen einer Reihe von Eigenschaften charakterisieren. Darf ich jetzt meine Zuhörer bitten, sich bei jedem Punkt der folgenden Liste zu überlegen, was den Forschungsobjekten der Chemie völlig fehlt und wo sich Ansätze zu Lebenszeichen zeigen.

Die Lebenseigenschaften sind:

1. Es gibt – mindestens heute – *keine einfachen Lebewesen*. Alles was lebt, spielt sich in einem höchst komplizierten Wirkungsraum ab, den wir *Zelle* nennen. Das gilt für Bakterien wie für unsere Nervenzellen. Viren ordnen wir nicht den echten Lebewesen zu, da sie erst lebende Zellen benötigen, um ihr bürgerliches Leben zu fristen.
2. Lebewesen kommen nur in der *Gestalt von Individuen* vor, die nach einem vorgegebenen Programm sich entwickeln, leben und sterben.
3. Organismen sind *offene Systeme*, die mit ihrer un- belebten und belebten Umwelt in einem dauernden Stoff- und Energieaustausch stehen. Dabei bleibt in einem «Fließgleichgewicht» (Bertalanffy) ein dynamisch-stationärer Zustand erhalten (Homeostasis).

4. Dieser Zustand ist gegenüber der umgebenden leblosen Welt durch eine *negative Entropiebilanz* ausgezeichnet. Dabei geht der höhere Ordnungsgrad der Lebewesen auf die Sonnenenergie und ihre Nutzung durch die Photosynthese der Pflanze zurück.
5. Organismen reagieren auf Einflüsse der Umwelt mit *systemerhaltenden* Lebensäusserungen, die wir auch zweckmässig nennen dürfen, insofern wir mit diesem zweiten Terminus keine teleologisch-finalistische Deutung verbinden. Ich würde sagen: «Die berührte Nessel brennt, also ist sie geschützt.» Dagegen möchte ich den Satz vermeiden: «Die Nessel brennt, damit sie geschützt ist.»
6. Erfahrungen aus Reiz-Reaktionszusammenhängen können als *Lern- und Gedächtnisinhalte* gespeichert und für künftiges Handeln eingesetzt werden.
7. Im Zusammenhang mit solchen Lebensfunktionen mögen Phänomene auftreten, die wir in Anlehnung an menscheneigenes Erleben als *psychische Elemente* klassifizieren.
8. Lebewesen gehen nur aus Zellen ihrer eigenen Art hervor. Diese *Kontinuität* kann durch Evolutionsvorgänge modifiziert und in neue Bahnen gelenkt werden.
9. Artkonstanz und Individualstrukturen werden durch die Makromoleküle nur einer Stoffklasse, der *Desoxyribonucleinsäure* (DNS) von Generation zu Generation übermittleit.
10. Die meist von Keimzellen ausgehende *Individualentwicklung* wird durch das in der DNS eingespeicherte Programm in einer Auseinandersetzung mit Faktoren der Umwelt verwirklicht. So entsteht der Phänotypus.
11. Organismen sind *historische Wesen*. Sie haben Erfahrungen eines über Jahrtausende andauernden Experimental- und Evolutionsprozesses im Strukturgefüge ihrer DNS so konserviert, dass das molekular Verankerte jederzeit für die Lebensleistungen einsetzbar ist. Aus diesem DNS-Erfahrungsgut, das als *«Erbgedächtnis»* funktioniert, wird erstaunlich wenig gelöscht.

Erst wenn einem Naturgegenstand alle eben aufgeführten Eigenschaften zukommen, kann er als lebendig gelten. Kein noch so kompliziertes und leistungsfähiges chemisches Stoff- und Reaktionsgefüge erfüllt unsere Lebensbedingungen. Damit wird auch die Grenze, die Belebtes vom Unbelebten trennt, eindeutig scharf. Trotz dieser phänomenologischen Grenzziehung erhebt sich die Frage, ob und in welchem Ausmasse die aufgezählten Lebensleistungen einzig und allein als Summations- oder besser als Integrationsergebnisse von Struktur- und Funktionskomponenten der Physik und Chemie ableitbar sind. Einem solchen *Reduktionismus* steht eine *vitalistisch-organismische* Lebensdeutung gegenüber. Ihre Vertreter, die Antireduktionisten, sind der Ansicht, dass mit dem Übergang zum Leben eine neue Seinswelt in Erscheinung trat, in die zwar

Physikalisch-Chemisches gültig inkorporiert wurde, dass aber daneben und *darüber* neue Prinzipien wirksam wurden, die der Chemiker nicht kennt und nie kennen werde.

Die Kontroverse zwischen Reduktionismus und Vitalismus ist so alt wie die Naturwissenschaft selbst. Demokrit war Reduktionist, indem er die ganze Seinswelt mechanistisch aus der Form und Bewegung von Atomen ableitete. Aristoteles vertrat dagegen eine holistisch-vitalistische Theorie des Lebens. Ist es nicht bezeichnend für die Schwierigkeit unserer Problematik, dass sich heute noch die gleichen Lager gegenüberstehen? Ich habe hier zwei Bücher mitgebracht, die über neuere Symposien berichten. Das erste trägt den Titel¹: "Studies in the philosophy of biology; Reduction and related problems". Zum Wort kommen hier die Nobelpreisträger Eccles, Medawar, Edelman und Monod. Ausser ihnen u. a. so bedeutende Gelehrte wie Dobzhansky, Rensch und Popper. Mit wenigen Ausnahmen wird von den 18 Autoren ein strikter oder dann ein gemässigt-abgewogener Reduktionismus vertreten, der die Schwierigkeiten beim Übergang von einer «tieferen» Organisationsstufe zur «höheren» nicht übersieht. Selbstverständlich wird zugegeben, dass der Satz: «Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile» wahr ist. Es fragt sich nur, was das «mehr» zu bedeuten habe. Auch der Reduktionist rechnet mit dem Auftreten neuer Eigenschaften; diese sind auch für ihn nicht voll voraussagbar, aber sie kommen zustande als Integrationsfunktionen aus Komponenten einer einfacheren Stufe, so z. B. aus Teilsystemen der Chemie.

Das zweite Buch² verrät seine Tendenz bereits im Titel, der lautet: «Beyond reductionism». Auch hier haben neben dem bekannten «Organismiker» Bertalanffy und dem Schriftsteller Arthur Koestler bedeutende Forscher wie die Zoologen Paul Weiss und Waddington mitgewirkt. Stark vertreten waren auch Psychologen. Aus dem Vokabular der zeitgenössischen Antireduktionisten sind zwar die naturwissenschaftsfremden und wohl auch falschen Götter des klassischen Vitalismus mehr oder weniger verschwunden. Ich meine damit u. a. die «Entelechie» eines Driesch und Bergsons «Elan vital». Doch überlebt diese Epoche in der Annahme organismisch-ganzheitlicher Faktoren, die dem Chemismus übergeordnet wären, ihn beherrschen und ihm Aufgaben für finalistische Lebenszwecke zuweisen. Mit aller gebührenden Zurückhaltung in der Selbsteinschätzung möchte ich an dieser Stelle sagen, dass ich dem Lager der Reduktionisten nahestehende. Dies gilt, soweit es um ontologische und vor allem um methodologische Fragen geht. Als Forschungsmetho-

1 F. S. Ayala and Th. Dobzhansky: Studies in the philosophy of biology; Reduction and related problems, University of California Press, Berkeley 1974.

2 A. Koestler and J. R. Smithies: Beyond reductionism (The Alpbach Symposium 1968), Beacon Press, Boston 1971.

dik ist der Reduktionismus sowohl für den Biologen wie den Biochemiker schlechthin unentbehrlich. Unsicher bleibe ich dagegen im epistemologischen Bereich. Sind in den Beziehungen zwischen Chemie und Biologie alle Theoreme und Gesetze eines Wissensgebietes nur Spezialfälle von umfassenderen Gesetzen? Darf ich diese Frage ganz einfach offen lassen.

Den zweiten Teil meines Referates möchte ich einleiten mit dem Bibelspruch: «An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen», und dies bedeutet, dass nun zunächst von den grossen Erfolgen des Reduktionismus die Rede sein wird.

Wichtig für die Thematik unserer Tagung ist vor allem die Feststellung, dass alle *grundlegenden Stoffwechselvorgänge*, die die Energetik, den Aufbau und Abbau der Zellmetaboliten und die für die Homeostasis massgebenden Regelsysteme beherrschen, sich auf universal geltende biochemische Reaktionsketten reduzieren lassen. Diese *Universalität* ist höchst eindrucksvoll. Der gleiche Zitronensäure- oder Krebszyklus liefert bei Bakterien wie beim Menschen die Lebensenergie, und überall dient Adenosintriphosphat (ATP) als der Energieüberträger. Universalität auch für die Wirkungsstrategie der DNS-Erbsubstanz. Deshalb kann der Syntheseapparat eines Froscheies auch Vogelhämoglobin machen; man braucht dem Amphibienei lediglich eine Molekülarität, eine «messenger-RNS» zur Verfügung zu stellen, die man aus Vogelzellen isoliert hat. Der Vogelcode wird vom Froschei verstanden, abgelesen und unter Einsatz der ganzen Froschwerkstatt auch vorschriftsgemäss verwirklicht. Sodann übernehmen überall gleiche Einheitsmembranen die Leitung, die Aufnahme und Abgabe von Stoffen. Sie sind mit zwei Lipoidschichten gebaut, in die Proteine und Mucopolysaccharide beweglich eingelagert werden. Flimmerhaare, Spermaschwänze, wie auch die Fibrillen der Zellteilungsapparate sind generell nach der $9+2$ -Formel konstruiert, wobei 2 zentrale Röhren von einem Kranz von 9 peripheren Mikrotubuli umgeben sind, dies egal, ob es sich um Flimmerfelder von Pantoffeltierchen, um Muschelkiemen, um Farnspermien oder um den Cilienbelag in unseren Bronchien handelt. Aus solcher Universalität der Strukturen und Prozesse schliessen wir, dass es sich um *einmalige «Erfindungen»* handelt, die sich vor Jahrmillionen bewähren konnten und seither nicht mehr geändert wurden. Für die Biochemie, namentlich für die pharmazeutische Forschung, wird die Universalität zum wunderbaren Geschenk. Was für Schwierigkeiten wären doch zu überwinden, wenn die verschiedenen Mikroorganismen, Pflanzen- und Tierarten für ihre Lebensleistungen je eigene Privatchemismen gefunden hätten!

Reduktionistisch ist sodann die Erkenntnis, dass jegliche *Genwirkung* primär auf Aminosäureketten zurückgeht, deren Spezifität und tertiäre Funktionsform einzig und allein durch die Sequenz der Basenbausteine der DNS bestimmt wird. Wir dürfen annehmen, dass auch Gene, die auf psychische Eigenschaften Einfluss neh-

men, mindestens für den Start ihrer Wirkung, diesem gleichen Naturgesetz unterstellt sind.

Warum es nur die DNS – oder bei bestimmten Viren die nahverwandte RNS – als *Erbsubstanz* gibt, ist eine historische Frage. Theoretiker, die sich mit dem Problem der Lebensentstehung befassen, sind sich einig, dass durch ein noch kaum verstandenes Selektionsverfahren während der Experimentalperiode, die sich über mehr als eine Milliarde von Jahren erstrecken konnte, einzig die Nucleinsäuren folgendes für das Leben notwendigen Bedingungen genügen konnten: Fähigkeit der identischen Selbstreproduktion unter Ausnützung von Bausteinen und Enzymen der Umgebung; hohe metabolische Stabilität mit einer zusätzlichen Möglichkeit zur Mutation; unbeschränkte Kapazität als Code- und Informationsträger.

Ich könnte keine Stoffklasse aufführen, die all diesen Anforderungen genüge. Mit höchster Spannung wird jetzt auf Ergebnisse der Marsforschung gewartet. Wird die Erbsubstanz dort, falls es Mars-Lebensformen gibt, auch mit Nucleinsäuren gebaut? Im übrigen will ich auf die chemisch-biologische Lebensentstehung nicht weiter eingehen. Heute gibt es einige zum Teil experimentell begründete Ansätze, die wohl weiter führen werden; dazu kommen Erwägungen, wie sie u.a. M. Eigen entwickelt. Im übrigen kann in einer Milliarde von Jahren auch Unwahrscheinlichstes zum Ereignis werden.

Grosse Erfolge hat der Reduktionismus in der *Mikrobiologie* vorzuweisen. Wenn einer Bakterienkultur ein bisher nicht konsumiertes Nahrungssubstrat geboten wird, so werden vorher tätige Gene abgeschaltet und andere Gene kommen neu zum Einsatz. Es sind diese Gene, die für die neue Substratverarbeitung die notwendigen *adaptiven Enzyme* codieren. In anderen Fällen wird eine Genaktivität dann eingestellt, wenn von einem Syntheseprodukt eine genügende Menge hergestellt ist (Endproduktthemmung). Dies alles sieht wie eine zielgerichtet ökonomisch sinnvolle Verhaltensweise aus. Und doch konnten Jacob und Monod mit ihrem berühmten Operonmodell das ganze Verhaltensinventar auf die Interaktionen weniger Molekulararten reduzieren.

Ein Paradestück des Reduktionismus ist der *Neodarwinismus*, der ohne Beizug organischer oder teleologischer Prinzipien die Evolution der Lebewesen und ihr Angepasstsein an die Anforderungen der Umwelt verständlich macht. Dabei liefern die zufallsmässig anfallenden Mutationen das Rohmaterial, aus dem dann die natürliche Selektion als richtend-kreative Kraft das Geeignete bewahrt und seine Vermehrung fördert. Ich kann hier nicht auf die nähere Begründung dieser Evolutionslehre eingehen, und ich übersehe auch keineswegs zahlreiche Schwierigkeiten, vor denen der Neodarwinist steht. Solange wir aber nicht Besseres kennen, und solange ein Theoriegebäude heuristisch fruchtbar bleibt, sehe ich auch keine Notwendigkeit, diesem Reduktionismus untreu zu werden.

Doch nun noch einige Überlegungen zu den eigentlichen Schwierigkeiten, die dem Reduktionismus erwachsen. Zunächst sind Lebewesen so *hochkomplizierte Systeme*, dass die reduktionistische Analyse unmöglich alle Funktionskomponenten erfassen kann. Man muss sich auf Teilsysteme beschränken, und dies kann im Hinblick auf das Ganze täuschen. Doch ist dieses Handicap vielleicht nicht von prinzipieller Natur. Wir dürfen ja auch keine für jeden Raum-Zeitpunkt vollständige Wetterprognose erwarten, obwohl das ganze Geschehen, abgesehen von möglichen quantenphysikalischen Vorgängen, mechanistisch-kausal determiniert ist. Es gibt eben den Riesenccomputer nicht, der alle Informationen verarbeiten könnte.

Sodann gelingt es in vielen Fällen nicht, für biologische Eigenschaften und Leistungsstrukturen hinreichende und überzeugende Erklärungen zu finden, die sich nur auf Gegebenheiten stützen, die auf einem einfacheren Organisationsniveau wirken. Bestimmte Eigenschaften der höheren Stufen sind nach K. Lorenz nicht aus den Elementen der unteren Stufe deduzierbar. Dies mag vor allem für tierisches Verhalten gelten. Gewiss, wir wissen, dass komplizierte *Erbkoordinationen* von der DNS aus gesteuert werden. Mit welchen Mitteln aber der Organismus auf Grund bestimmter Motivationen als Gegen- und Mitspieler zum Erbprogramm wirksam werden kann, bleibt eine oft noch ungelöste Frage. Schliesslich möchte ich mich dem Nervenphysiologen Eccles anschliessen. Ihm machen weder die Hirnfunktionen der Tiere, noch die meisten Grundvorgänge im menschlichen Gehirn reduktionistische Schwierigkeiten. Doch sieht Eccles keinen Weg, die Besonderheiten des *menschlichen Selbstbewusstseins* aus einer nur biophysikochemischen Grundlage abzuleiten.

Zusammenfassend darf ich die Ansicht vertreten, dass wir stets für neue Lösungen der Lebensrätsel offenbleiben sollen. Auch wenn wir als Pragmatiker den einen oder anderen Weg vorziehen, kann ein sturer Dogmatismus nur schaden.

Dem Reduktionismus wirft man häufig vor, er führe zur Sinnentleerung der Welt und des Daseins; kurz zum *Nihilismus*. Der Lyriker Keats soll gesagt haben, Newton hätte mit seinem Physikalismus dem Regenbogen jegliche Poesie geraubt. Im Zusammenhang mit der heute behandelten Problematik möchte ich die Nihilismusbeschuldigung zurückweisen. War nicht Kepler einer der grössten Reduktionisten aller Zeiten, als er die Gesetze der Himmelsmechanik entdeckte? Ist bei ihm etwa die Verehrung für das Walten der Naturgesetze in der Schöpfung geschwunden? Braucht es heute wirklich anders zu sein? Kann nicht das ergriffene Staunen auch dann bleiben, wenn wir noch viel mehr von den ewigen Naturgesetzen verstünden? Und was hindert uns daran, die Universalität, die im Naturgesetz verwirklicht ist, als letzten Sinn einer nicht von uns geschaffenen Ordnung zu verehren; eine Ord-

nung, in die wir selbst eingefügt sind und in der wir unser Dasein als Aufgabe und Verantwortung erleben. Zum Schluss noch einige Gedanken zu künftigen *Beziehungen zwischen Chemie und Biologie*.

Was erwartet die Biologie von Chemie und Biochemie? Wir möchten noch viel mehr über die Funktionsstruktur der biochemisch wirksamen Makromoleküle wissen. Was passiert in einem bestimmten Enzymprotein, wenn es durch Mutation unwirksam wird oder sein Temperaturoptimum sich verschiebt? Wie müssen Enzyme für extreme Anforderungen beschaffen sein, so dass sie in antarktischen Gewässern bei -23° oder in heissen Quellen des Yellowstone Parks bei 80 bis 85° wirksam bleiben? Sodann wissen wir noch viel zu wenig über die Beziehungen zwischen Hormonen und den ihnen zugeordneten zellulären Rezeptorproteinen, von denen aus dann bestimmte Genwirkungen gesteuert werden. Neben vielen anderen Fragen hätten wir auch noch einen besonderen Wunsch, der sich auch an die Physiker richtet: Wir wissen heute, dass sich Insekten und Vögel nach dem Magnetfeld der Erde orientieren können, haben aber keine Ahnung über Natur und Lokalisation von Strukturen, die als Magnetorezeptoren dienen könnten.

Was aber hat die Chemie von der Biologie in näherer Zukunft zu erwarten? Zweifelloos wird die Molekularbiologie und Molekulargenetik die theoretische wie die praxisbezogene Aktivität der chemischen Forschung in einem vielleicht unwälzenden Ausmasse beeinflussen. Durch Plasmide, die sich als DNS-Sequenzen von Bakterienchromosomen lösen, können Gene anderer Arten, ja sogar Gene von Wirbeltieren in ein Bakterium neu eingeführt werden, wo sie mindestens in Teilprozessen zur Wirkung kommen. Noch sehen wir keine Grenzen für dieses "genetical engineering". Hier setzt ein eminentes Interesse auch der angewandten Chemie ein. Wird es bald möglich sein, die Herstellung bestimmter Pharmaka, die bisher mühsam isoliert oder synthetisiert wurden, einer beliebig gross anzusetzenden Bakterienkultur zu übertragen, so etwa einem Stamm, dem z. B. die Gensequenzen für Insulinproduktion einverleibt würden? Und wie wäre es, wenn es gelänge, die Reispflanze oder den Weizen zu befähigen, wie Leguminosen den Luftstickstoff zur Proteinproduktion zu nutzen? Unmöglich erscheint das Übertragen der für Stickstoffassimilation befähigten Bakteriengene nicht. Für die Welternährung wäre dies eine epochale Revolution.

Solche Manipulationen werden allerdings neue und schwierig zu beurteilende Verantwortungen bringen, auf die wir immerhin besser und wachsamer vorbereitet sind als beim Eintritt ins Atomzeitalter. Eines steht jedenfalls fest: Der Chemismus unserer eigenen Erbsubstanz darf niemals Versuchsobjekt werden, sonst verpfuschen wir mit grosser Wahrscheinlichkeit ein System, das sich über Jahrtausende bewährt hat.