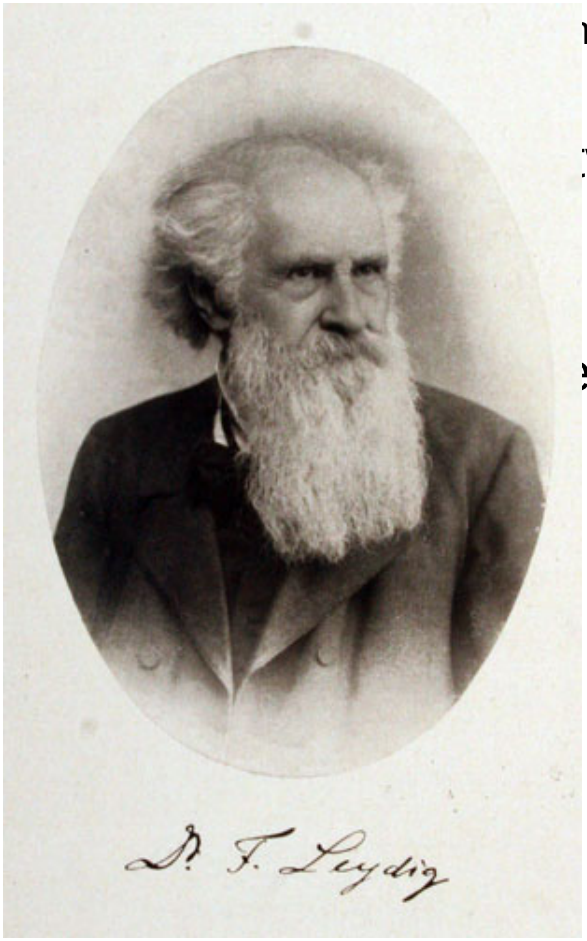
Gedenkfeiern der Universität Bonn für einstige Mitglieder: Franz von Leydig, geb. 21. Mai 1821, gest. 13. April 1908.

1875-1887 Professor der vergleichenden Anatomie



iversität Bonn

wig

id, Bonn

Dieses Buch wurde von www.BioLib.de produziert.
Es steht unter dem Schutz der GNU Free Document License. Weitergabe und Kopieren sind ausdrücklich erwünscht.
Bei Verwendung von Teilen und Abbildungen bitten wir um die Nennung von www.BioLib.de als Quelle.

Copyright (c) 2008 Kurt Stüber.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".

Das Original des Werkes wurde freundlicherweise
von der Universitätbibliothek Köln zur Verfügung
gestellt. Einscannen und Bearbeitung durch Kurt
Stüber, Mai 2008.

This book has been created using the program make_book.pl, version: 4.0, Date: 2008-May-8

4

Gedenkfeiern d. Universität Bonn
für einstige Mitglieder.

Hertwig

Franz v. Leydig z. 100. Geburtstag.

RhA
594

RhA
594
-4-

Gedenkfeiern der Universität Bonn
für einstige Mitglieder

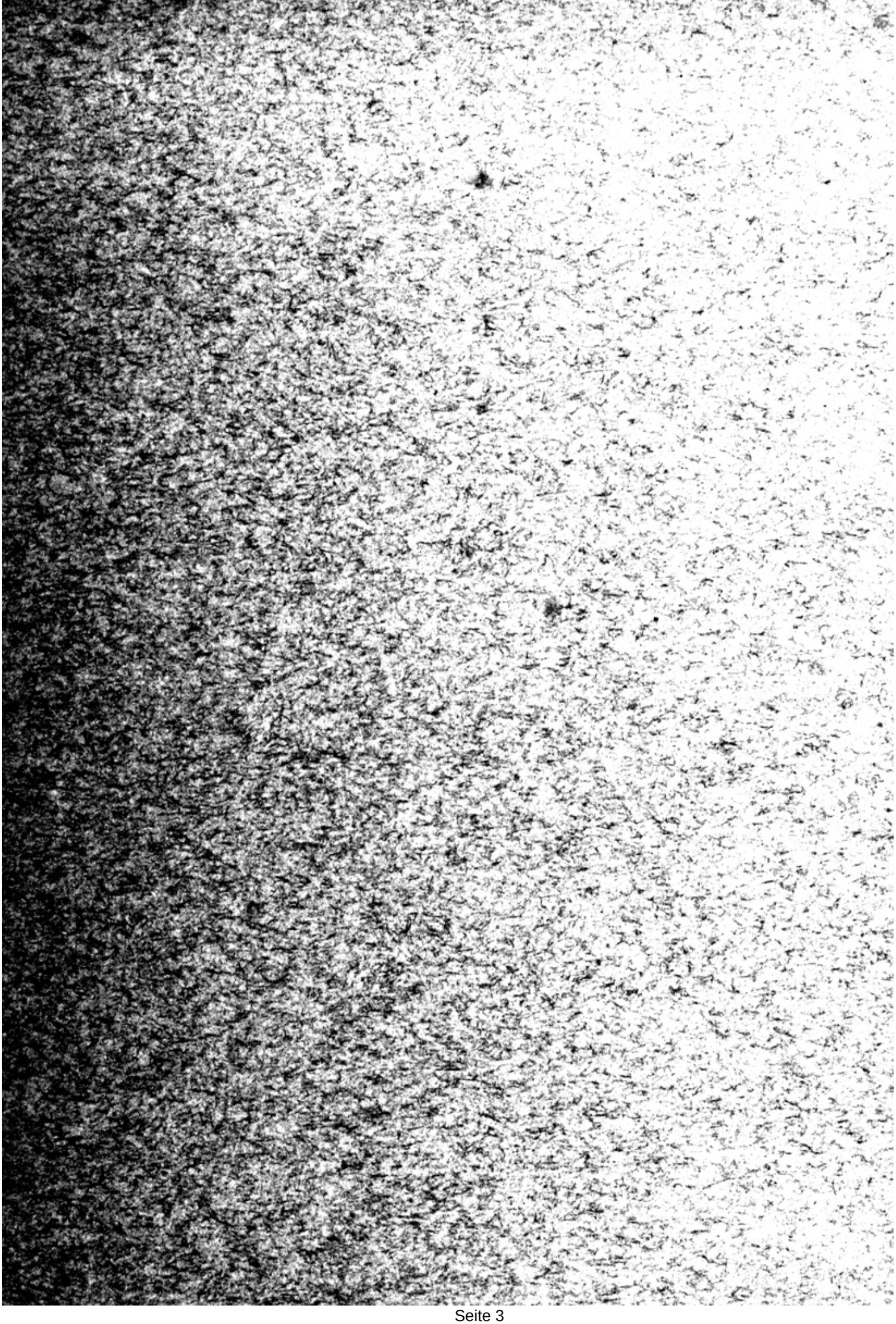
Franz von Leydig

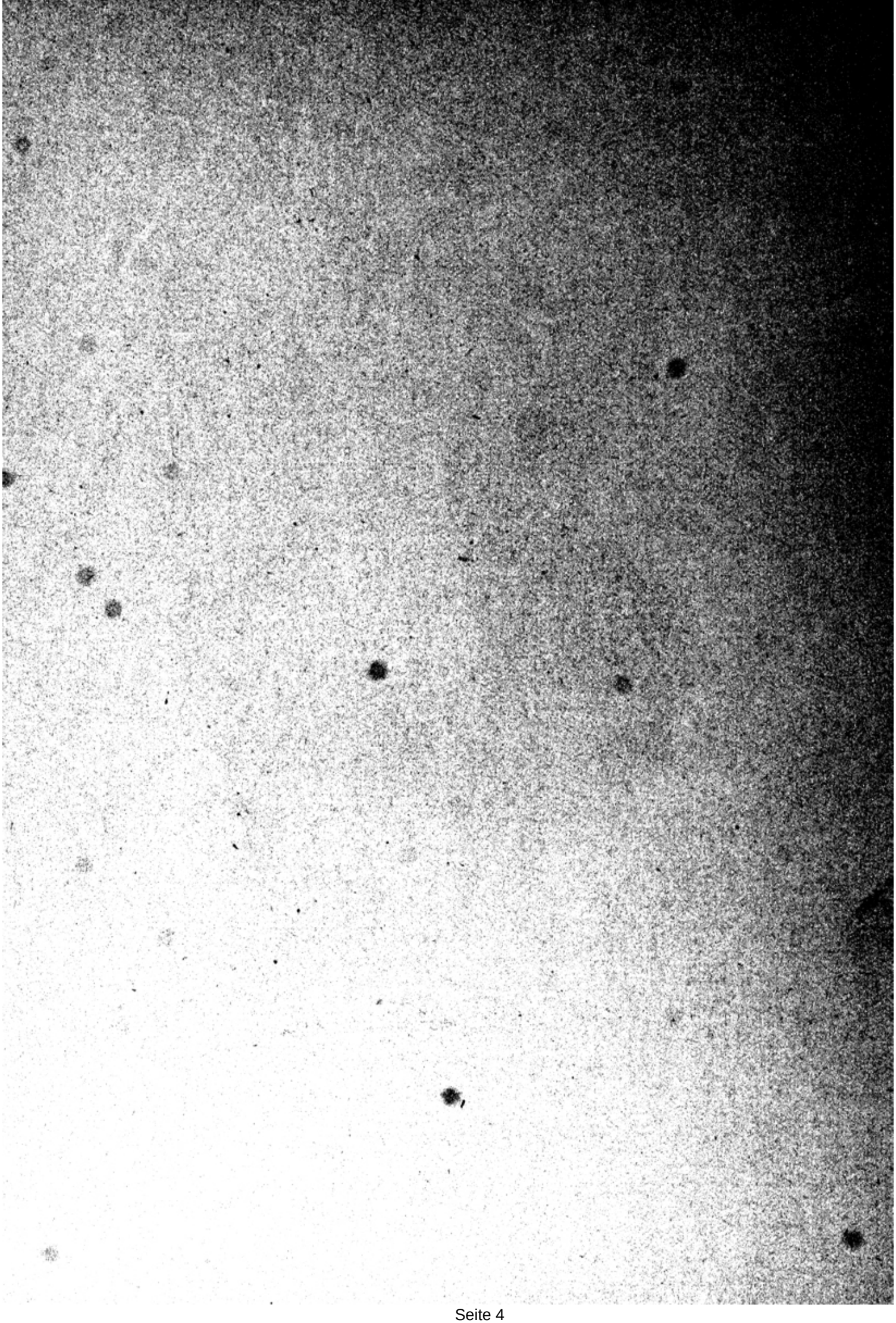
geb. 21. Mai 1821, gest. 13. April 1908

1875–1887 Professor der vergleichenden Anatomie und Zoologie an der Universität Bonn

22/464

LUDWIG RÖHRSCHEID * VERLAG * BONN 1922





F. Leydig

Gedenkfeiern der Universität Bonn
für einstige Mitglieder

Franz von Leydig

geb. 21. Mai 1821, gest. 13. April 1908

1875–1887 Professor der vergleichenden Anatomie und Zoologie
an der Universität Bonn

Rede, am 25. November 1922

zum hundertsten Geburtstag

gehalten von

Richard Hertwig

Herausgegeben vom Institut für geschichtliche Landeskunde der Rheinlande an der Universität Bonn.

UNIVERSITÄTS- UND STADT- BIBLIOTHEK KÖLN

Bonner Universitäts-Buchdruckerei Gebr. Scheur.

Hochansehnliche Versammlung!

Wir sind hier versammelt, um das Andenken eines Mannes zu feiern, der in der Geschichte der Zoologie eine hervorragende Stelle einnimmt und länger als ein Jahrzehnt eine Zierde der rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität gewesen ist. Als an mich im August die ehrenvolle Aufforderung erging, die Festrede auf Franz Leydig zu übernehmen, habe ich mit grösster Bereitwilligkeit zugesagt. Mir war es eine willkommene Gelegenheit, öffentlich meine Verehrung einem Manne auszudrücken, dem ich wie alle Zoologen für seine wissenschaftlichen Leistungen zu grösstem Danke verpflichtet bin und mit dem gemeinsam an der Bonner Universität zu wirken mir, wenn auch nur kurze Zeit, vergönnt war. Dazu gesellte sich ein zweites. Furchtbar lastet das Verhängnis der letzten Jahre auf unserem armen Vaterland. Aber am schwersten betroffen sind die einst so glücklichen Rheinlande und hier wieder die Bonner Universität, die nach dem Ausgang der Befreiungskriege als eine Hochburg vaterländischer Gesinnung gegründet wurde und ihren Aufgaben seit dieser Zeit treu geblieben ist. Innige Sympathie verbindet die deutschen Universitäten mit ihrer rheinischen Schwester. Mir ist es eine Freude, diesen Sympathien heute Ausdruck zu verleihen und auch meinerseits ein wenig beizutragen, um die geistigen Bande enger zu knüpfen.

Franz Leydig wurde am 21. Mai 1821 in Rothenburg ob der Tauber geboren als Sohn von Eltern, die in sehr bescheidenen Verhältnissen lebten. Sein Vater war Salzamtsdiener, ein frohmütiger, fleissiger Mann, voll naturwissenschaftlicher Interessen, der in seinen Mussestunden sich eifrig mit Bienenzucht und der Kultur von Rosen und Bäumen beschäftigte. Von ihm stammen wohl die früh erwachenden zoologischen Interessen seines Sohnes Franz. Darüber berichtet seine Mutter, dass „er sich in seinen Knabenjahren in Garten und Feld am liebsten mit Würmern und Käfern beschäftigte".

Leydig selbst erzählt in seinen „Horae zoologicae", „dass er zu denen gehörte, welche, in das klarer bewusste Leben eingetreten, von der Frühlingsprimel und dem ersten aus dem Winterschlaf erwachten Käfer sich bezaubert fühlen, dass er sammelnd und beobachtend nach und nach mit mancher Tier- und Pflanzenart, zunächst mit der einheimischen Insektenwelt vertraut wurde". Noch im hohen Greisenalter erinnerte er sich mit Freude an manchen seltenen Fund aus seiner Rothenburger Zeit.

Die Liebe für Natur wurde durch seinen Lehrer, Professor Bensen, gefördert, welcher seinen Schüler, den einzigen in der betreffenden Klasse der Lateinschule, mit Vorliebe auf Spaziergängen durch die reizvollen Umgebungen von Rothenburg unterrichtete. Doch geschah das nicht auf Kosten der Gründlichkeit der Unterweisung. Denn als Leydig das Gymnasium von Bamberg bezog, beendete er den auf 4 Jahre berechneten Lehrgang in der kurzen Frist von 3 Jahren, obwohl er einen Teil seiner Zeit als Hauslehrer des Frhrn. v. Stengel den Kindern desselben widmete. In den Jahren 1840—1842 verbrachte er das damals für alle Studierende in Bayern vorgeschriebene Biennium philosophicum in Würzburg und München, war auch ein Jahr lang Mitglied der Münchener Frankonen, gewann aber bald die Überzeugung, dass das Verbindungsleben an seine Zeit und Geldmittel zu hohe Ansprüche stellte. So kehrte er nach Würzburg zurück, um sich ganz dem Studium der Medizin zu widmen, das er im August 1847 mit der Promotion zum Doctor medicinae beendete. Die namentlich für die damalige Zeit lange Dauer der medizinischen Studien erklärt sich daraus, dass er genötigt war, durch Privatunterricht sich seinen Lebensunterhalt zu verdienen und in den letzten Jahren als Assistent am physiologischen Institut von Professor Rinecker tätig war. Für die besondere Richtung seiner Studien waren, wie er uns selbst mitteilt, frühe Jugendeindrücke massgebend. Noch in Rothenburg hatte er „durch einen glücklichen Zufall eines jener Mikroskope in die Hand bekommen, wie sie im 18. Jahrhundert aus Werkstätten in Nürnberg geliefert wurden, das Rohr aus Pappe gefertigt, die Linsen in Holz gefasst. Obschon nun die damit hervorgerufenen Bilder von geringer Vergrösserung und stark farbig waren, musste doch ein solches Instrument ungemein viel Neues und Interessantes dem äusseren und inneren Sinn darbieten". Diese Anfänge mikroskopischen Studiums konnte er in Würzburg fortsetzen, als ihm durch die Freundlichkeit eines Arztes ein englisches Mikroskop zur Verfügung gestellt wurde, vor allem aber, als er 1845 die Assistentenstelle am Physiologischen Institut übernahm. Ausser einem kleinen Oberhäuser konnte er eine unvollkommene, schwer zu regulierende, daher die Nachtruhe raubende Brutmaschine benutzen und so seine Studien auch auf die Entwicklungsgeschichte

ausdehnen. Als Kölliker 1847 als Professor der Anatomie und vergleichenden Anatomie von Zürich nach Würzburg berufen wurde, wählte er Leydig zum Prosektor am zootomischen Institut, welche Stelle er bis zu seiner 1855 erfolgenden Ernennung zum ausserordentlichen Professor beibehielt. In die Zeit seines Würzburger Aufenthalts fällt auch seine erste Reise an das Mittelmeer, die ihm durch ein Stipendium von 700 Gulden ermöglicht wurde; sie führte ihn nach Sardinien und besonders nach Cagliari, eine merkwürdige Wahl, die nur dadurch verständlich wird, dass er sich dem Dr. Filippo de Filippi aus Turin anschliessen konnte, welcher von seiner Regierung mit der Erforschung Sardiniens betraut worden war und einen Präparator und Diener mitnahm, woraus sich auch für Leydig grosse Vorteile ergaben. Nach der Trennung von seinem Reisebegleiter konnte er noch auf der Rückreise in Genua und Nizza Aufenthalt nehmen.

Während seines Würzburger Aufenthalts entfaltete Leydig seine grösste wissenschaftliche Schaffenskraft. Ganz bewundernswert ist die Zahl Epoche machender Arbeiten, die in Würzburg entstanden und seinen Namen in der wissenschaftlichen Welt bekannt machten. Eine gerechte Belohnung für sie war seine Ernennung zum besoldeten ausserordentlichen Professor; sie ermöglichte ihm nicht nur, seine Prosektorstelle aufzugeben und seine ganze Arbeitskraft selbständiger wissenschaftlicher Forscher- und Lehrtätigkeit zu widmen, sondern auch die Gründung eines eigenen Hausstandes. Im Jahre 1855 vermählte er sich mit der Tochter des frühzeitig verstorbenen Erlanger Professors der Chirurgie, Jäger, die mit ihrer Mutter in Würzburg lebte, und gewann sich in ihr die treue Lebensgefährtin, die ihn verständnisvoll bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten förderte und ihm alle Sorgen des täglichen Lebens abnahm. Sie konnte ihm auch eine liebevolle Pflegerin in den letzten Wochen seiner zum Tode führenden Krankheit sein.

Zwei Jahre nach seiner Ernennung zum ausserordentlichen Professor folgte Leydig einem Ruf als ordentlicher Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an die Universität Tübingen und erreichte damit das höchste Ziel akademischen Strebens, einen völlig unabhängigen Wirkungskreis. Ihm blieb er treu, auch als ihm zweimal Gelegenheit gegeben wurde, nach Würzburg und damit nach der fränkischen Heimat zurückzukehren. Dagegen nahm er eine Berufung als vergleichender Anatom im Jahre 1875 nach Bonn an. Hier war 2 Jahre zuvor Max Schultze aus dem Leben geschieden. Die Fakultät beabsichtigte das Lehramt für menschliche Anatomie dem Professor v. la Valette zu übertragen, der schon bei Lebzeiten Max Schultzes zum ordentlichen Professor vorgeschlagen worden war. Zugleich sollte eine Persönlichkeit von anerkanntem Weltruf berufen werden, welche der Lehr-

kanzel Max Schultzes ihren alten Glanz bewahren sollte. Zunächst fiel die Wahl auf Ernst Haeckel, der damals auf dem Höhepunkt seiner Berühmtheit stand. Als Haeckel seinem lieben Jena treu blieb, schlug die Fakultät Leydig vor. Dieser nahm den Ruf an, obwohl er damit auf einen Teil seines bisherigen Wirkungskreises, sogar den ihm besonders lieb gewordenen, die Zoologie, verzichten musste. Letztere wurde durch den damals noch lebenden Professor Troschel vertreten. Die durch die Doppelbesetzung verschärfte Trennung von Zoologie und vergleichender Anatomie, die mit den damals und auch heute noch herrschenden wissenschaftlichen Anschauungen im Widerspruche stand, war keine glückliche, wie ich selbst erfahren musste, als ich nach dem Tode Troschels nach Bonn berufen wurde. Ich gewann die Ueberzeugung, dass auch Leydig, mit dem ich mich in den Unterricht teilte, keine Freude daran hatte. Das war für mich Veranlassung, die Berufung nach München anzunehmen und so die im Interesse des Unterrichts liegende Vereinigung beider Stellen zu ermöglichen, indem die Regierung auf meine Veranlassung Leydig ersuchte, auch den zoologischen Unterricht zu übernehmen. Er hat davon nur kurze Zeit Gebrauch gemacht. Vielleicht fühlte er sich nicht jung genug, um sich in die neuen Verhältnisse, wie sie durch die Einrichtung eines in Tübingen seiner Zeit noch fehlenden Instituts geschaffen waren, einzuleben. Zwei Jahre nach meinem Weggang nach München im Jahre 1887 legte auch Leydig sein Amt nieder, um nach dem Ausgangspunkt seiner wissenschaftlichen Entwicklung, nach Würzburg, zurückzukehren. Hier trat er in freundschaftliche Beziehungen zum zoologischen Institut, vor allem zu dessen Leiter Boveri, und hatte das Glück, noch 20 Jahre der Fortsetzung seiner Forschertätigkeit widmen zu können, indem er die Sommer in Rothenburg, die Winter in Würzburg verbrachte. Erst die letzten 2 Jahre seines Lebens zog er sich ganz nach Rothenburg zurück, als die mit den häufigen Übersiedelungen verbundenen Mühen ihm zu lästig wurden. Seine geistige Frische und die Freude am Leben blieben ihm bis zuletzt treu, als eine akute Erkrankung nach achttägigem Krankenlager seinem Leben ein Ende setzte.

Es ist nicht leicht, von einem Manne von ausgesprochen innerlichem Leben, der nur wenig aus sich heraustrat, ein richtiges Bild zu geben, zumal wenn es sich um eine so hervorragende und eigenartige Persönlichkeit handelt, wie Leydig sie war. Doch prägten sich wichtige Grundzüge seines Wesens schon in seiner äusseren Erscheinung aus. Wer ihn kennen lernte, gewann sofort den Eindruck, dass er es mit einem vornehm denkenden und wohlwollend gesinnten Mann von aussergewöhnlicher Begabung zu tun hatte. Im vorgerückten Lebensalter steigerte sich dieser Eindruck zum Ehrwürdigen ver-

möge des weissen langen Bartes, der hohen wohlgeformten, von weissem Haar eingerahmten Stirne und der dunklen und fast melancholisch, aber doch klar und freundlich blickenden Augen. Seine Erscheinung war in hohem Masse die eines Gelehrten, der gewohnt ist, sich völlig in den Gegenstand seiner Untersuchung zu versenken. Aber er war dabei kein Stubengelehrter, sondern ein Mann, der dauernd mit der lebenden Natur in engster Fühlung blieb. In dieser Hinsicht erinnert er an die grossen Biologen des 17. und 18. Jahrhunderts, einen Swammerdam, Rösel v. Rosenhof, Réaumur und aus neuerer Zeit an Männer wie Rusconi und Theodor v. Siebold. Der geistigen Verwandtschaft mit ihnen ist es zuzuschreiben, dass er in seinen Schriften mit Vorliebe auf ihre Werke zurückgreift und ihren Lebensschicksalen nachgeht. Besondere Sympathie hatte er mit dem Nürnberger Rösel v. Rosenhof, der, wie er selbst, Künstler und Naturforscher zugleich war. Als er hörte, dass von ihm unveröffentlichte Zeichnungen unserer einheimischen Wassersalamander existierten, ruhte er nicht, bis er Gelegenheit hatte, sich Einsicht von ihnen zu verschaffen. Als er sie zugesandt erhielt, war es für ihn „ein wahrer Freudentag" und er wurde veranlasst, sie zum Gegenstand einer besonderen Publikation zu machen. Hierbei war für ihn auch sein ausgesprochener historischer Sinn massgebend. Es gibt wohl wenige zoologische Forscher, die mit solcher Liebe den ersten Anfängen unserer Kenntnisse nachgeforscht haben. Alle seine Veröffentlichungen legen hiervon beredtes Zeugnis ab, vor allem seine „Horae zoologicae", die für die Geschichte der Biologie, besonders des 18. Jahrhunderts, eine wahre Fundgrube bilden.

Bei seinen Forschungen war Leydig eine durchaus bodenständige, in der Heimat wurzelnde Natur. Seit den Zeiten von Johannes Müller, des grossen Entdeckers der Meeresforschung, spielt der Aufenthalt am Mittelmeer in der wissenschaftlichen Entwicklung der heranwachsenden Zoologen eine gewaltige, vielfach sogar für ihre Arbeitsrichtung entscheidende Rolle. Leydig macht hierin eine Ausnahme. Er war zwar ebenfalls mehrmals am Mittelmeer. Ausser dem schon erwähnten Aufenthalt in Sardinien war er noch zweimal in Triest und Venedig. Aber für seine wissenschaftliche Entwicklung sind diese Mittelmeer-Reisen von keiner grossen Bedeutung gewesen. Wenn wir die grosse Zahl seiner Veröffentlichungen überblicken, spielen Meerestiere in ihnen eine untergeordnete Rolle. Auch wurden viele Untersuchungen an Meerestieren, wie z. B. seine Untersuchungen an Rochen und Haien, an Chimaera u. a. in der Heimat an Spiritus-Material angestellt. Leydigs eigentliches Arbeitsfeld war die heimische Tierwelt. Wie er es in der Jugend gewohnt war, so machte er bis in sein hohes Alter Spazier-

gänge in die unmittelbare Umgebung seines Wohnorts und weitere Ausflüge in benachbarte Gebiete, von Rothenburg nach dem Taubergrund und der Frankenhöhe, von Würzburg nach der Rhön, dem Spessart und Odenwald, in die Täler von Main und Saale, von Tübingen aus nach der Schwäbischen Alp und dem Schwarzwald, von Bonn aus nach der Eifel, dem Mittelrhein und Unterrhein, der Mosel und der Ahr. Mit besonderer Vorliebe wählte er zum Herbstaufenthalt Orte in dem deutschsprachlichen Alpengebiet, am häufigsten Bozen und Meran, diesen zu unser aller Schmerz unserem Vaterlande entrissenen Perlen von Deutsch-Südtirol. Man braucht nur sein letztes grösseres Werk, die 1903 erschienenen Horae zoologicae, zu lesen, um einen Eindruck zu gewinnen, wie sehr ihm die Natur der Heimat ans Herz gewachsen war. Nicht nur die Tierwelt, sondern auch die Pflanzenwelt, die geognostische Beschaffenheit der Gegend, ihre historische Vergangenheit fesselten sein vielseitiges Interesse. Wie Goethe war er gewohnt, offenen Auges durch die Natur zu wandern. Von seinen Ausflügen brachte er immer viel lebendes Material heim, um es weiter zu züchten und in seinen Lebensgewohnheiten zu studieren.

Dieser innige Verkehr mit der Natur und der Vergangenheit musste dem einsiedlerischen Gelehrten Ersatz bieten für den Umgang mit Menschen, den er mit zunehmendem Alter mehr und mehr vermied. Zum Teil wurde diese Zurückgezogenheit durch ein frühzeitig sich entwickelndes Gehörleiden seiner Frau bedingt, zum grossen Teil wohl aber durch eigene Beanlagung. Leydig war eine äusserst sensible Natur, die durch jede rauhere Berührung mit der Aussenwelt veranlasst wurde, sich auf sich zurückzuziehen. Seine wohl angeborene Empfindsamkeit scheint durch trübe, in seine Würzburger Zeit fallende Erfahrungen gesteigert worden zu sein. Manches darüber erzählte mir Haeckel, der als Würzburger Student und Zuhörer Leydig näher getreten war. Auch der mit Leydig befreundete Gegenbaur kommt in seinen Lebenserinnerungen darauf zu sprechen. Leydig selbst bestätigte es mir, als wir bei einem Spaziergang in Bonn auf seinen Würzburger Aufenthalt zu sprechen kamen. So wird ein Vorkommnis aus seiner Privatdozententätigkeit verständlich. Nachdem er 4 Jahre als Dozent und Prosektor tätig gewesen war und durch eine grosse Zahl hervorragender Arbeiten sich ausgezeichnet hatte, bewarb er sich um ein besoldetes Extraordinariat. Sein Gesuch blieb unbeantwortet; anstatt dessen wurde ihm eine Remuneration von 300 Gulden bewilligt. Tief gekränkt lehnte Leydig die Remuneration ab und reichte seine Entlassung als Prosektor und Privatdozent ein; doch liess er sich bewegen, seine Eingabe zurückzuziehen, als ihm die Stelle eines ausserordentlichen Professors bewilligt wurde. Auch aus

seinem Tübinger Wirkungskreis schied er in Verstimmung gegen die württembergische Regierung, indem er, ohne derselben Mitteilung zu machen, den Ruf nach Bonn annahm. Im Laufe der Jahre verdüsterte sich die Stimmung des sonst so gemütswarmen Mannes und wurde Ursache, dass er mit manchem Freunde auf unbegründete Verdachtsmomente hin brach, wie es mit einem seiner ältesten Freunde, Gegenbaur, der Fall war. Diese Entfremdung den Menschen, besonders seinen Kollegen gegenüber, ist umso bedauerlicher, als er dauernd eine warmherzige Natur geblieben ist. Der Anatom Oscar Schultze, der ihn in seinem vorgerückten Lebensalter kennen lernte, hebt in einem Nachruf hervor: „Die, welche das Glück hatten, als Schüler und Assistenten auch im persönlichen Verkehr Leydig nahe zu treten, wissen, was Leydig auch als Mensch war. Eine feinsinnige, selbstlose, rücksichtsvolle, trotz des enormen Wissens bescheidene, manchmal zu bescheidene und in ihrer feinen idealistischen Art gelegentlich verkannte Natur."

Was ich hier über Leydigs geistige Beanlagung gesagt habe, macht uns vieles in der Art seines Forschens begreiflich. Er war kein vergleichender Anatom im modernen Sinne des Wortes. Noch weniger war seinem Wesen die experimentelle Forschungsweise der Physiologie wahlverwandt. Er hatte vieles Verständnis für die Probleme der Form und der Funktion; aber sie waren ihm nicht Ausgangspunkt der Forschung, welcher das Studium der Tiere als Mittel zum Zweck untergeordnet wurde. Für ihn stand die Beobachtung, und zwar vor allem die Beobachtung am lebenden Objekt, im Vordergrund. Seine glänzendste Fähigkeit war sein bewundernswerter Scharfblick. Von der Beobachtung ausgehend wusste er mit feinem Naturempfinden zu allgemeinen Schlüssen zu kommen und das Beobachtete in richtiger Weise dem Bekannten einzuordnen. Dabei kam ihm sein staunenswertes Wissen zu Gute, das zum grossen Teil auf eigener reicher Erfahrung beruhte. Bei hervorragenden Morphologen der Neuzeit können wir verfolgen, wie immer mehr das Interesse für das allgemeine Problem in den Vordergrund tritt und das Interesse für die Einzelerscheinungen zurückdrängt. Bei Leydig können wir den umgekehrten Entwicklungsgang feststellen. Für ihn gewinnt mit zunehmendem Alter der Organismus in seiner Gesamtheit mit allen seinen Besonderheiten und seinen mannigfachen Beziehungen zur Aussenwelt mehr und mehr an Bedeutung. Sehr charakteristisch für ihn ist ein Ausspruch aus seiner späteren Lebenszeit. Im Anschluss an einen Satz Decandolles: „Das Hauptobjekt der Botanik ist und wird immer sein, die Pflanzen zu kennen" äussert er sich über die Forschungsziele des Zoologen: „Die Hauptaufgabe des Zoologen bleibt die Bekanntschaft mit den Einzelheiten des Tatsächlichen; von da mag er zu verknüpfenden allgemeinen Betrachtungen über-

gehen.“ Was Leydig zum Studium der Natur führte, waren nicht so sehr die Probleme der ihr zu Grunde liegenden Gesetzmässigkeiten, obwohl er denselben volles Verständnis entgegenbrachte, als vielmehr die unmittelbare Liebe und Begeisterung für ihre Erscheinungsformen.

Ausgehend von der geschilderten Eigenart Leydigs wollen wir nunmehr seine Stellung als akademischer Lehrer und wissenschaftlicher Forscher würdigen. Ich habe selbst Leydig niemals vortragen hören. Was ich aber von seinen Zuhörern in Erfahrung gebracht habe, lässt erkennen, dass er es verstand, in schlichter sachlicher Darstellung das Interesse zu fesseln. „Er war kein glänzender Redner“, sagte einer seiner früheren Zuhörer in einem Nachruf, „besass kein klangvolles Organ, aber dem Eindruck seiner Persönlichkeit dürfte sich keiner seiner Hörer verschlossen haben. Was seinen Vorlesungen ihren eigenen Reiz verlieh, das war die Begeisterung für die Sache, die gemütvolle Freude an der Natur und den wunderbaren Erscheinungen des Lebens, die aus allen seinen Worten herausklang.“

Am meisten aber erregte die Bewunderung seines Auditoriums die wahrhaft künstlerische Art, in der er mit wenigen Strichen auch komplizierte Tierformen an die Tafel zu zeichnen verstand. Diese Fähigkeit ermöglichte es ihm, auf den komplizierten Apparat von Unterrichtstafeln zu verzichten. Auch ein zoologisches Institut, wie es damals schon von den verschiedensten gleichaltrigen Kollegen als ein wirksames Hilfsmittel für den Unterricht in das Leben gerufen wurde, hat er nicht eingerichtet. Er selbst arbeitete im eigenen Heim, wo in Aquarien und Terrarien sein Untersuchungsmaterial mit der grössten Liebe und Sorgfalt gepflegt wurde. Der Grund, auf ein Institut und damit auf den so wichtigen praktischen Unterricht zu verzichten, war wohl in seiner Scheu gegeben, die zu einer derartigen Organisation nötigen Verhandlungen einzuleiten und die damit verbundenen Schwierigkeiten zu überwinden. So kam es, dass der so geistvolle, ideen- und kenntnisreiche Mann keine Spezialschüler der Zoologie zugeführt hat.

Um so grösser ist der Einfluss, den Leydig durch seine Forschung auf die heranwachsende Generation ausübte. In dieser Hinsicht sind vor allem seine klassischen Untersuchungen zur Gewebelehre zu nennen. Mit vollem Recht wird er als der Begründer der vergleichenden Gewebelehre gefeiert. Der bewundernswerte Reichtum an eigenen Erfahrungen aus fast allen Stämmen des Tierreichs ermöglichte es ihm, schon während seiner Würzburger Zeit sein epochemachendes „Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere“ zu veröffentlichen. Er selbst trug Bedenken, den stolzen Titel „Vergleichende Histologie“ anzuwenden in der bescheidenen Erwägung, „dass ein zu grosser Abstand herrsche zwischen dem.

was er anstrebte, und dem Geleisteten". Wer aber das Buch studiert, wird dieses Bedenken nicht teilen. Denn es enthält nicht nur eine staunenswerte Fülle von Beobachtungen, sondern lässt erkennen, wie überall der Verfasser bestrebt ist, in dem bunten Vielerlei der Erscheinungsformen der Gewebe das gemeinsame Bildungsprinzip zu erkennen und, wie er es selbst ausdrückt, „über die Einzelheiten hinweg zu allgemeinen Sätzen zu gelangen".

Im Anschluss an den so gewonnenen Ausgangspunkt ist Leydig noch häufig in zahlreichen Einzeluntersuchungen und grösseren zusammenfassenden Darstellungen auf Fundamentalfragen der Geweblehre zurückgekommen. Er hat dabei so viele Beobachtungen zusammengetragen, dass jeder Histologe es bewundert, wie er immer wieder genötigt ist, bei seinen Arbeiten auf Leydigsche Entdeckungen zurückzugreifen. Vor allem nenne ich hier seine vielen Arbeiten über die Histologie der Sinnesorgane und hier wieder sein eigenstes Gebiet, die Entdeckung der merkwürdigen Sinnesorgane der Fische und Amphibien, die er als Organe eines sechsten, nur bei Wasser bewohnenden Wirbeltieren vorkommenden Sinnes bezeichnete. Er brach dabei mit der traditionellen Unterscheidung von fünf Sinnen, die inzwischen auch von der Sinnesphysiologie vollkommen preisgegeben worden ist.

Was ich aber an den Resultaten der Leydig'schen Arbeiten über vergleichende Histologie am höchsten einschätze, ist die durch sie angebahnte Reform des Schwann'schen Zellbegriffs, ein Verdienst, in das er sich mit seinem Vorgänger im Bonner Lehramt Max Schultze teilt. Der Begründer der Zelltheorie Schwann fasste die Zelle auf als ein Bläschen mit flüssigem Inhalt, umgeben von einer Membran; sie sei die physikalische Einheit, deren Funktion auf die durch die Membran vermittelten Diffusionsvorgänge zwischen flüssigem Inhalt und den ausserhalb befindlichen Flüssigkeiten zurückzuführen sei. Das Leben des gesamten Organismus sei die Resultante aus den vielen physikalischen Vorgängen, die sich an seinen Elementarteilen abspielen. Auch solle die Zelle nach physikalischen Gesetzen im Cytoblastem neu entstehen wie ein Krystall in seiner Mutterlauge. Und so hatte es den Anschein, als sei man durch die Zellenlehre der physikalisch-chemischen Erklärung der Lebenserscheinungen um ein gutes Stück näher gekommen.

Leydig bestritt auf Grund seiner Untersuchungen die Existenz der Membran bei vielen Zellen und demgemäss auch die Lehre, dass für den Begriff der Zelle die Membran notwendig sei. Schon in seiner Histologie stellt er die Definition auf, die auch heute noch ihre Giltigkeit besitzt und die er folgendermassen formuliert: „Zum morphologischen Begriff einer Zelle gehört eine mehr oder minder weiche Substanz — in der Folge bezeichnete er

diese Substanz mit dem von M o h l stammenden Namen „Protoplasma“ — ursprünglich der Kugelgestalt sich nähernd, welche einen zentralen Körper umschliesst, der Kern (nucleus) heisst. Die Zellsubstanz erhärtet häufig zu einer mehr oder weniger selbständigen Grenzschicht oder Membran und dann gliedert sich die Zelle nach den Bezeichnungen der Schule in Membran, Inhalt und Kern.“ Desgleichen bekämpfte er die Schwann'sche Lehre von der Neuentstehung der Zellen aus einem Cytoblastem und stellt dieser Lehre von der Urzeugung der Zelle den Satz entgegen: „Die Beobachtung kennt nur e i n e Vermehrung der Zellen von sich aus und es dürfte dem Satz „omnis cellula e cellula“ dieselbe Giltigkeit zugesprochen werden als dem „omne vivum e vivo“. Auch zog er die letzte Konsequenz dieser Neuerungen, dass die Zelle selbst schon ein Organismus sei und als solcher die Lebenseigenschaften, Irritabilität und vegetative Funktionen, Ernährung und Fortpflanzung, besässe. Und so vergleicht er den Fortschritt, der durch das Studium der Zelle gegenüber der Untersuchung des Gesamtorganismus gewonnen werde, dem Fortschritt, den ein Wanderer erzielt, der sich von fern am Grün einer Wiese erfreut und nun beim Näherkommen sieht, dass der Eindruck auf das Zusammenwirken der zahllosen kleinen Graspflanzen zurückzuführen ist.

Auch in den auf das Erscheinen seiner Histologie folgenden Jahrzehnten ist L e y d i g unausgesetzt bemüht gewesen, über die gewonnene Erkenntnis vom Wesen der Zelle hinauszukommen. Dazu veranlasste ihn die ausserordentliche Vervollkommnung, welche die Mikroskope in den letzten 3 Dezennien des vorigen Jahrhunderts, besonders durch die Konstruktion von Apochromaten und Öl-Immersionen, erfahren haben. Vor allem war sein Augenmerk darauf gerichtet, über den feinen Bau des Protoplasma und der Kernsubstanz Klarheit zu bekommen. Lange Zeit hatte man sich damit begnügt, das Protoplasma als eine homogene Substanz zu charakterisieren. In Übereinstimmung mit F l e m m i n g, H e i t z m a n n und anderen Zellforschern unterschied L e y d i g nunmehr zwischen einem festeren schwammigen Gerüst und einer die Zwischenräume erfüllenden Flüssigkeit. Die gleiche Anschauung übertrug er auch auf den Kern und den Bau der Nerven- und Muskelfasern. Den eigentlichen Träger der Lebenserscheinungen erblickte er in der Flüssigkeit, währenddem er dem Gerüst nur stützende Funktionen beimass. Diese Anschauungen haben wohl wenig Beifall gefunden und namentlich auf den weiteren Gang der Forschungen keinen Einfluss ausgeübt. Überhaupt kam L e y d i g bei seinen späteren Arbeiten bald an die Grenzen der Leistungsfähigkeit seiner Untersuchungsmethoden. Diese waren, wie beim Beginn seiner wissenschaftlichen Entwicklung, der allereinfachsten Art, vor allem Beobachtung der lebenden Gewebe, dazu Benutzung der einfachsten

Hilfsmittel, Zerzupfen, Anfertigung gröberer Schnitte, Anwendung einiger weniger konservierender und färbender Reagentien. Die wundervolle Vervollkommnung moderner histologischer Methoden in den letzten 3 Jahrzehnten des verflossenen Jahrhunderts blieb ihm fremd. Auch das ist wohl eine Folge der einsiedlerischen, Neuem und Fremdem abholden Einstellung seines gesamten Wesens. Und so gingen die wichtigen, nur mit Hilfe der modernen Methoden erzielbaren, eine neue Aera einleitenden Untersuchungen über Befruchtung und Kernteilung, die Entdeckung der Chromosomen mit ihren wichtigen Konsequenzen für die Vererbungslehre, über den feineren Aufbau des Nervensystems an ihm spurlos vorüber. Noch in einem im Jahre 1885 erschienenen Werk vertrat er die Ansicht, dass der Kern als eine Art innerer Knospe des Protoplasmas in eine Vacuole hinein neu entstehe, obwohl ihm als Vertreter des Satzes omnis cellula e cellula die moderne Lehre: omnis nucleus e nucleo besonders nahe gelegen hätte. Wie wenig er sich von der Tragweite der neueren Untersuchungen über Zellteilung und Befruchtung Rechenschaft gab, geht aus einem Satz hervor, der sich in einer im Jahre 1888 erschienenen Arbeit findet und mit dem er auf die neuere Zell-Literatur zu sprechen kam. „Der Unterschied in der Behandlung dieser Fragen von sonst und jetzt", heisst es daselbst, „beruht einzig darauf, dass man früher die Beobachtung und das Nachdenken auf das Grosse und Ganze der organischen Natur gerichtet hat, während die heutigen Bemühungen sich gegen das Einzelne und Feinere wenden. Aber in beiden Fällen entzieht sich ja der letzte Grund, die causa movens des sich Gestaltens und sich Vererbens, unserer Forschung." So bedauerlich nun auch die Unbekanntschaft mit moderner Methodik auf den Fortschritt der histologischen und auch entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen Leydigs gewirkt hat, so muss doch andererseits mit Bewunderung anerkannt werden, was alles seine glänzende Beobachtungsfähigkeit mit so einfachen Mitteln festzustellen vermocht hat.

Ich habe bei meiner Darstellung Leydigs histologische Forschungen in den Vordergrund gestellt, weil sie in weiteren Kreisen der Biologen ganz besonderes Interesse gefunden haben und wohl auch am meisten zitiert werden. Aber sie bilden nur einen Teil seiner ausserordentlich vielseitigen Tätigkeit. Nicht minder wichtig sind seine zahlreichen kleinen Monographien einzelner Tiere und umfangreichen Bearbeitungen grösserer Tiergruppen. Auch hierbei kam ihm seine hervorragende Befähigung in der Benutzung des Mikroskops zu statten. Meisterhaft sind seine Darstellungen des feineren Baues der Hirudineen, Rädertierchen, Naideen und anderer Süsswasserbewohner wie Argulus und Paludina. Die Genauigkeit seiner Untersuchung und seine künstlerische Darstellung des Beobachteten sind Ursache,

dass seine Abbildungen noch jetzt ein wertvolles Besitztum unserer Lehrbücher bilden. Seine Monographie der Daphniden, begleitet von zahlreichen, künstlerisch ausgeführten Tafeln, wurde für das Studium der niederen Krebse ein grundlegendes Werk. In ihm werden Bau, Entwicklung der Tiere, die Funktionen ihrer Organe, ihre Lebensweise in mustergültiger Weise besprochen. Das Werk ist zugleich ganz besonders charakteristisch für Leydig's Art des Forschens und Darstellens. Er begnügt sich nicht damit, die einzelnen Repräsentanten einer Gruppe unter einander zu vergleichen, vielmehr dehnt er seine Betrachtungen auch auf weitere Kreise aus, je nachdem der Gegenstand es erfordert. So gibt ihm das Vorkommen des Generationswechsels bei Daphniden Veranlassung, sich über das damals viel umstrittene Problem der Parthenogenesis ausführlich zu verbreiten und seine reichen Erfahrungen über den Generationswechsel von anderen Tieren, Rädertierchen, Blattläusen, Hydroidpolypen, in die Erörterung hineinzubeziehen.

Am umfassendsten aber sind seine Untersuchungen über Amphibien und Reptilien. In einer Reihe von monographischen Darstellungen behandelt er nach einander „Die Molche der württembergischen Fauna" (1867), „Die in Deutschland lebenden Saurier" (1872), „Die anuren Batrachier der deutschen Fauna" (1877), „Die einheimischen Schlangen" (1883), wobei jede dieser zusammenfassenden Darstellungen durch kleinere Veröffentlichungen vorbereitet oder ergänzt wurde. In diesen Werken kam es Leydig darauf an, die einzelnen Arten in möglichst erschöpfender Weise zu schildern. An histologische und anatomische Beschreibungen der Organe reihen sich Untersuchungen über Biologie, Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte. Letztere wird namentlich herangezogen, wenn das volle Verständnis eines Organs, wie des Schädels und Skeletts, nur mit Hilfe der Entwicklung gewonnen werden kann. Eine ganz besondere Rolle spielen in den Darstellungen die Fragen der Unterscheidung und der geographischen Verbreitung der einzelnen Arten. Das ist für ihn Veranlassung, der geschichtlichen Entwicklung unserer Kenntnisse nachzugehen in einer Weise, wie es nur einem Manne von so grossem geschichtlichem Wissen und Interesse möglich ist.

Mit diesen Arbeiten über die einheimischen Amphibien und Reptilien hängen aufs engste Leydig's faunistische Untersuchungen zusammen. Sie wurden infolge einer äusseren Veranlassung begonnen, als vom statistisch-topographischen Büro Württembergs eine Beschreibung des Oberamts Tübingen geplant wurde; sie wurden später auf die Fauna Württembergs ausgedehnt und durch Beobachtungen über Eifel und Rhön, sowie über das

Main- und Rheintal ergänzt. Für derartige faunistische Untersuchungen war Leydig der rechte Mann. In beständiger Fühlung mit der Natur aufgewachsen und bis zu seinem hohen Alter in ihr fortlebend, gebot er über die für diese Aufgaben nötigen reichen systematischen und historischen Kenntnisse und hatte zugleich volles Verständnis für die zwischen Organisation und äusseren Lebensbedingungen bestehenden Wechselwirkungen.

Eine weitere Frucht seiner zahlreichen zootomischen Einzeluntersuchungen war sein 1864 erschienenes Werk: „Vom Bau des tierischen Körpers. Ein Handbuch der vergleichenden Anatomie." Dasselbe hatte nur Text, keine Abbildungen. Zu seiner Ergänzung, aber als selbständiges Werk sollten Tafeln zur vergleichenden Anatomie erscheinen. Leider ist der vortreffliche Plan nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen. Der Text behandelt nur das Nervensystem der wirbellosen Tiere und ist ausgezeichnet durch eine Fülle selbst gemachter vortrefflicher Beobachtungen. Die Tafeln, mit gewohnter Meisterschaft gezeichnet, geben ausser Darstellungen des Nervensystems noch einige Abbildungen von Sinnesorganen. Der Organologie ist ein kurzer Abriss der Gewebelehre vorausgeschickt, der der Hauptsache nach schon früher Mitgeteiltes enthält.

Bei einem Manne von so allgemeinem, in die Tiefe und in die Breite gehendem biologischem Interesse, wie Leydig es war, würde es wunderbar gewesen sein, wenn er sich den grossen Problemen gegenüber, welche in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts die Kreise der Biologen aufs tiefste bewegten, teilnahmslos verhalten hätte. Es war das der Streit um die Abstammungslehre und der Gegensatz von mechanistischer und vitalistischer Naturauffassung. Zu einer eingehend begründeten Stellungnahme zu beiden Fragen hat er sich nicht entschliessen können. Dazu war er zu wenig Kampfnatur. Die Art jedoch, wie er zu wiederholten Malen auf sie zu sprechen kommt, lässt erkennen, welch lebhaftes Interesse er ihnen entgegenbrachte, zugleich aber auch erkennen, dass seine Stellungnahme mehr gefühlsmässig als kritisch und verstandesgemäss bestimmt wurde.

Kurz nachdem Darwins Werk über den Ursprung der Art erschienen war, zu einer Zeit, als noch wenige Vorkämpfer des Darwinismus wie Haeckel und Weismann sich für Darwin erklärt hatten, hat Leydig seine grosse Sympathie für die neue Lehre zum Ausdruck gebracht. „Das Werk Darwins", so äusserte er sich schon 1864, „muss bei jedem, der sich für die darin behandelten Fragen interessiert, einen tiefen Eindruck hinterlassen; auch ich kann mich nicht der Ansicht erwehren, dass der geistvolle englische Forscher in der Hauptsache Recht hat." Indessen kann er sich noch

nicht ganz mit dem Gedanken befreunden, dass die Tierformen, wie es die Zuchtwahllehre fordert, durch Zufall entstanden seien. „Wenn wir auch nicht in der Lage seien, diesen düsteren Punkt der Darwin'schen Theorie zu widerlegen, so fordere doch der menschliche Geist, dass das Werdende in der Natur bei aller Beeinflussung und Abänderung durch das schon Vorhandene denn doch im Grunde nach gewissen grossen feststehenden Prinzipien sich gestalte." In diesem Gedankengang berührte er sich mit Anschauungen, die später von C. E. von Baer, Naegeli, meinem Bruder, Eimer u. a. geäussert worden sind. Er selbst wirft daher auch die Frage auf: „Ist der Inhalt der Orthogenesis etwas anderes, als diese Lehre von den feststehenden grossen Prinzipien?"

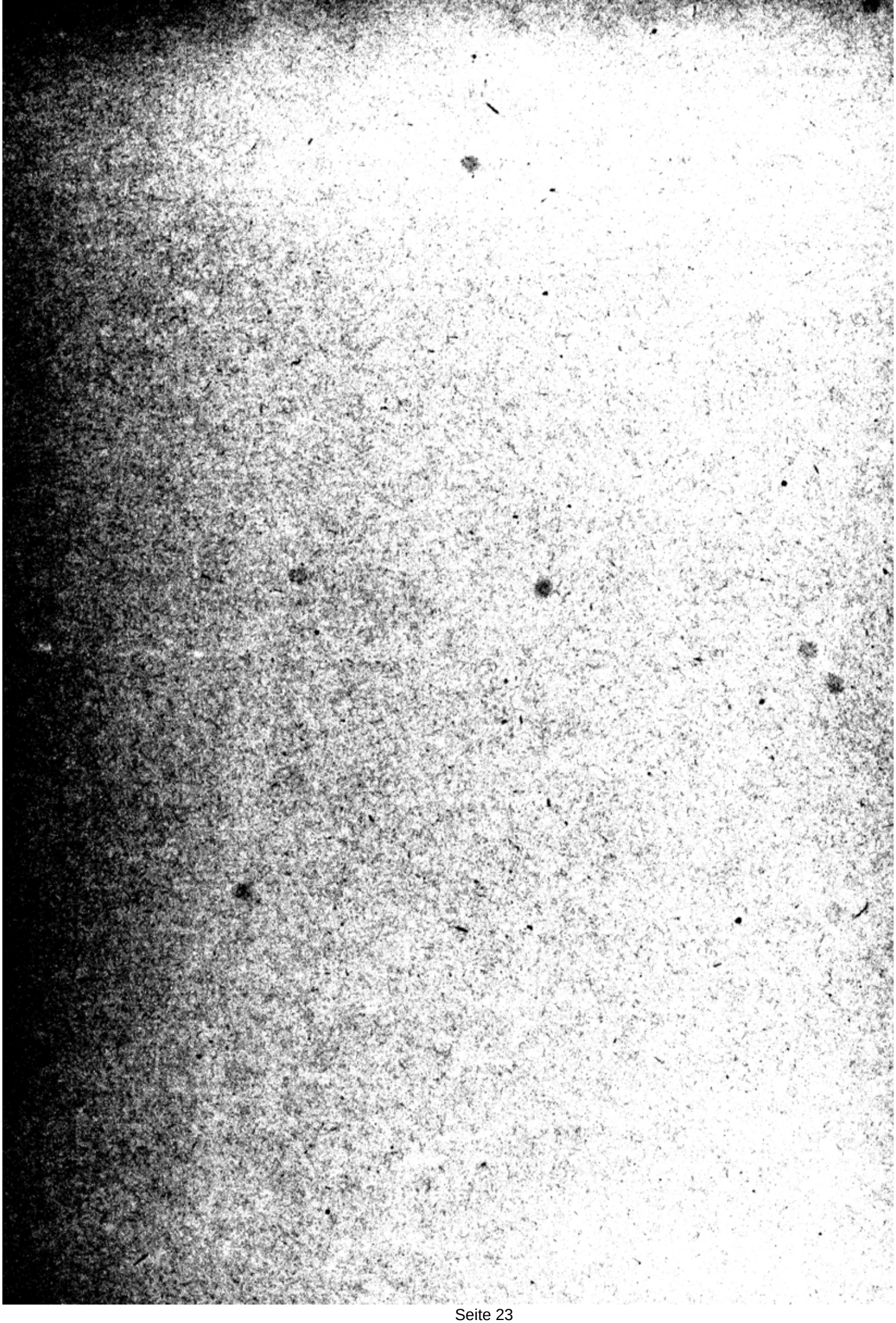
Wenden sich diese Bedenken nur gegen die Lehre vom Kampf ums Dasein, so sind ihm doch auch, als er die einheimischen Amphibien und Reptilien untersuchte, vorübergehend Bedenken gegen die Lehre von der Umbildungsfähigkeit der Arten selbst gekommen. Sie fanden ihren Ausdruck in den Sätzen: „Wir können uns unmöglich verhehlen, dass die Wirklichkeit in Vielem der Anschauung von der allmählichen Umbildung der einen Tierart in die andere widerspricht." „Die Entstehung der Arten und die Weise ihrer Sonderungen erscheinen uns jetzt noch so dunkel, als sie jemals gewesen." Immerhin kommt er schliesslich zum Endresultat: „Wolle man nicht von vorneherein auf eine Erklärung der tierischen Organisation verzichten, so gäbe nur die Darwin'sche Hypothese wertvolle Elemente für das Verständnis an die Hand. Alles, was man sonst über die Endursachen tierischer Formbildung vorgebracht habe, seien hoffnungslose Versuche geblieben."

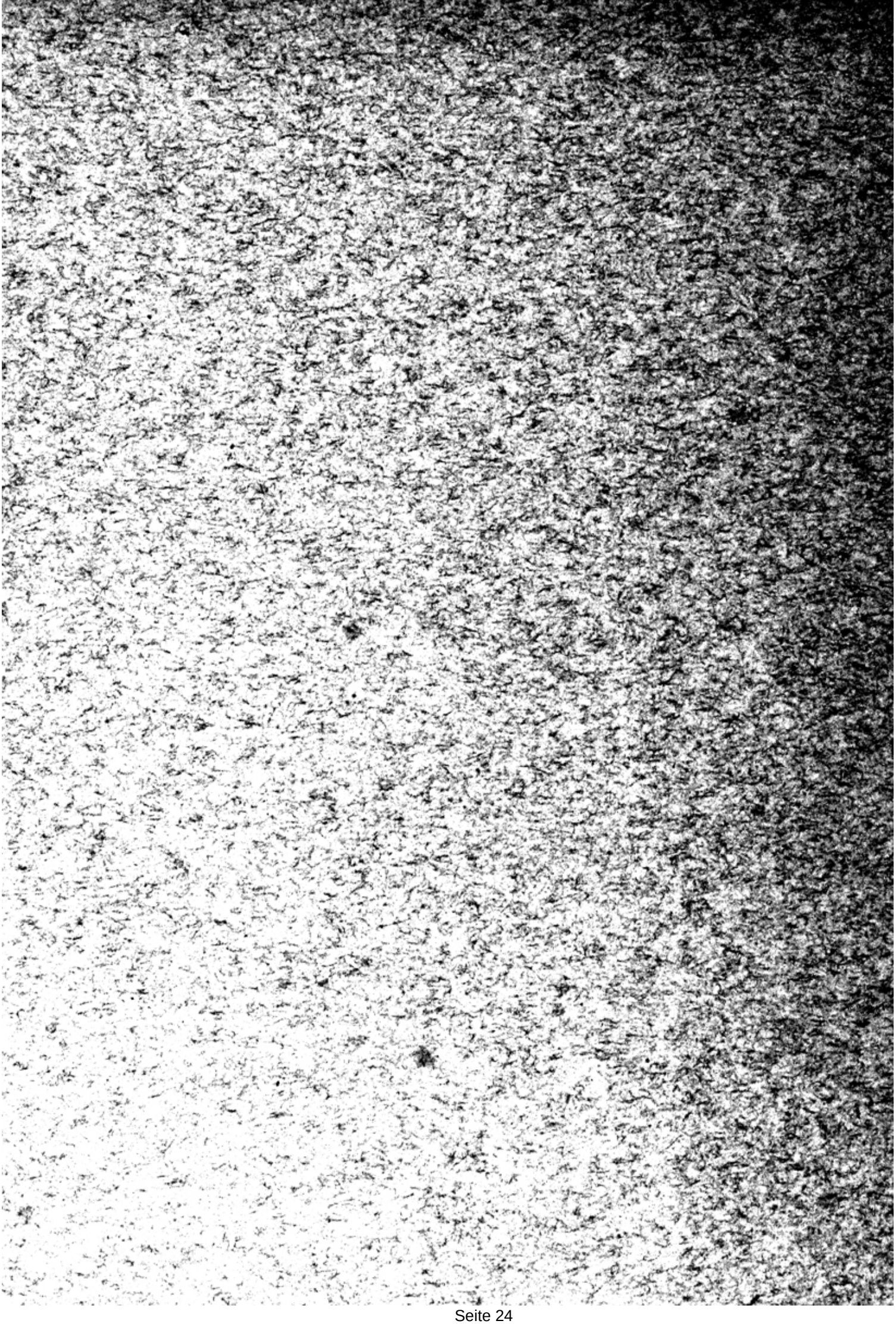
Im Kampf der Mechanisten und Vitalisten hat sich Leydigs Stellungsnahme im Lauf der Jahre verschoben. Als er seine Studienzeit beendigte, herrschte in Würzburg in naturwissenschaftlichen Kreisen eine mechanistische oder, wie man es damals ausdrückte, materialistische Richtung, gegen die der junge Haeckel, damals ein gläubiger Theist, in seinen Briefen an seine Eltern in der heftigsten Weise zu Felde zog. Diese mechanistische Auffassungsweise scheint auch auf Leydig Einfluss ausgeübt zu haben; sie kommt in den Thesen zum Ausdruck, die er bei seiner Doktor-Promotion verteidigte. Die erste lautet: Der Geist ist ebenso eine Funktion des Hirns, wie die Kontraktion eine Funktion der Muskeln. Die zweite: Auch die sinnlichen Vorstellungen sind Ausflüsse der Nerven. In seinen späteren Veröffentlichungen bekämpft Leydig die ausschliesslich mechanistische Erklärungsweise, indem er ein hinter dem Mechanismus wirkendes und ihn bestimmendes vitalistisches Prinzip annimmt. Wiederholt nennt er dieses Prinzip die „Idee des Organismus" und spricht von „einem Etwas, das als Ausfluss

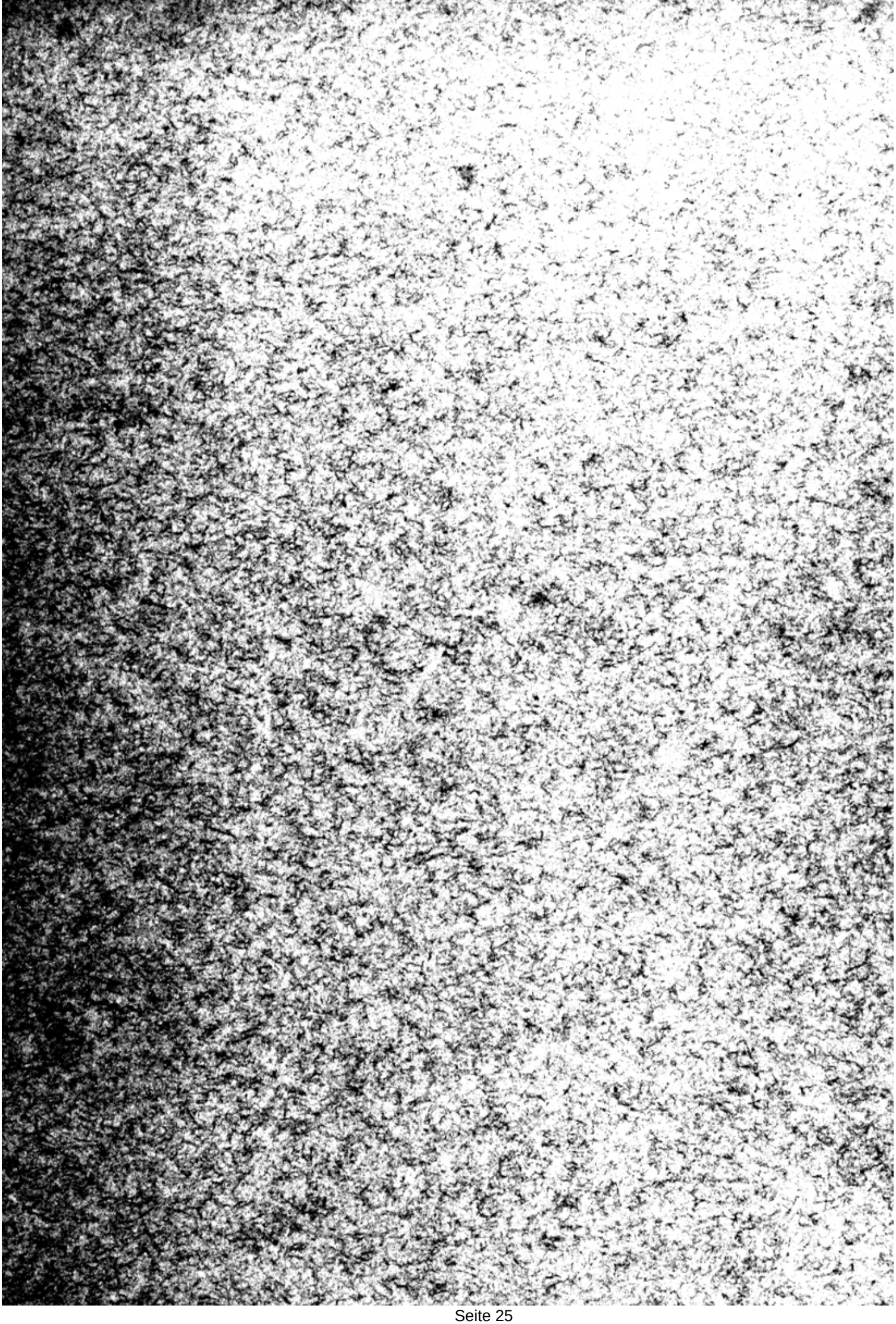
oder Teil des allgemeinen Lebensprinzips wirkt.“ „Kein Nachdenken“, so fährt er fort, „kommt über diese Grenze hinaus; vielmehr zwingt uns die Erwägung aller Tatsachen der Morphologie und insbesondere auch der Vorgänge bei der Entwicklung, zu der wie oftmals im Laufe der Zeit ausgesprochenen und wieder bestrittenen Anschauung zurückzukehren, wonach der Mechanismus der Organisation nur das Werkzeug der Vitalität ist.“

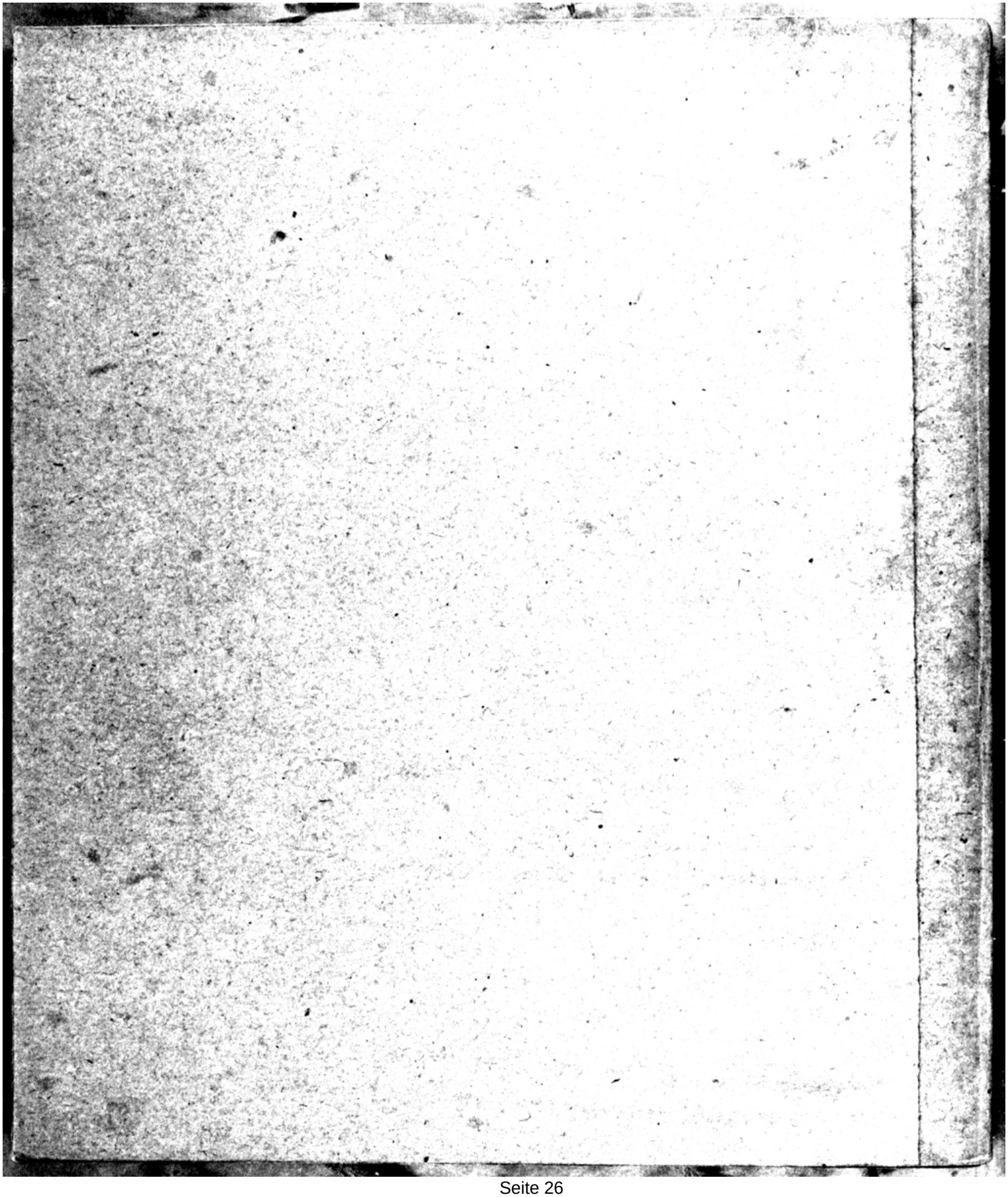
Meine verehrten Damen und Herren! Ich habe versucht, soweit es mir bei meiner unzureichenden persönlichen Kenntnis des Mannes möglich war, Ihnen ein Bild vom Wesen und wissenschaftlichen Wirken Leydigs zu geben. Es ist das Bild eines arbeitsfrohen, bis an das Lebensende nach hohen Zielen strebenden, im Kampf um die Wahrheit unermüdlichen Gelehrten, einer feinsinnigen Künstlernatur, eines liebenswürdigen, wohlwollenden Menschen. Und so möge er Ihnen, meine lieben jungen Kommilitonen, ein Vorbild strenger Pflichterfüllung sein, die sich durch schwierige Verhältnisse zur Höhe abgeklärten wissenschaftlichen Denkens durchgerungen hat. Und doch liegt es wie ein melancholischer Hauch über diesem freundlichen Lebensbild. Derselbe geht aus von der mimosenhaften Empfindsamkeit des so bedeutenden Mannes, dem die Lehre vom Kampf ums Dasein wesensfremd war, weil er selbst dem Kampf mit der Aussenwelt so wenig gewachsen war.

Leydig ist aufgewachsen in einer Zeit des schlichten, anspruchslosen und trotzdem behaglichen Lebens, das für die Jahrzehnte nach den Befreiungskriegen charakteristisch war. Der grösste Teil seines Wirkens fiel in eine Periode, in der der unerhörte Aufschwung Deutschlands der wissenschaftlichen Forschung ungewöhnlich günstige Bedingungen schuf. In diesen Zeiten war auch für Naturen, wie sie Leydig hatte, Raum zum Wirken. Heute ist das nicht mehr der Fall. Wir leben in einer trostlosen Gegenwart und sehen einer schweren Zukunft entgegen. Solche Zeiten verlangen ein hartes, tatkräftiges Geschlecht, welches dem Kampf mit den Widerwärtigkeiten des Lebens tapfer und hoffnungsfreudig entgegengeht, eingedenk des schönen Dichterworts: „Tu ne cede malis, sed contra audentior ito.“ Die Zukunft unseres Vaterlandes liegt in den Händen der heranwachsenden Generation. Wie in früheren Zeiten stehen hierbei die akademischen Kreise in erster Linie. Und so wende ich mich an Sie, liebe Kommilitonen, mit dem Wunsche: Möge es Ihnen vergönnt sein, dermaleinst von sich zu sagen: Per aspera ad astra.









GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.
51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondarily, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject

(or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose

title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent

copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy
a computer-network location from which the general network-using
public has access to download using public-standard network protocols
a complete Transparent copy of the Document, free of added material.
If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps,
when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure
that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated
location until at least one year after the last time you distribute an
Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that
edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the
Document well before redistributing any large number of copies, to give
them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under
the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release
the Modified Version under precisely this License, with the Modified
Version filling the role of the Document, thus licensing distribution
and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy
of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct
   from that of the Document, and from those of previous versions
   (which should, if there were any, be listed in the History section
   of the Document). You may use the same title as a previous version
   if the original publisher of that version gives permission.
B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities
   responsible for authorship of the modifications in the Modified
   Version, together with at least five of the principal authors of the
   Document (all of its principal authors, if it has fewer than five),
   unless they release you from this requirement.
C. State on the Title page the name of the publisher of the
   Modified Version, as the publisher.
D. Preserve all the copyright notices of the Document.
E. Add an appropriate copyright notice for your modifications
   adjacent to the other copyright notices.
F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice
   giving the public permission to use the Modified Version under the
   terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections
   and required Cover Texts given in the Document's license notice.
H. Include an unaltered copy of this License.
I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add
   to it an item stating at least the title, year, new authors, and
   publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If
   there is no section Entitled "History" in the Document, create one
   stating the title, year, authors, and publisher of the Document as
   given on its Title Page, then add an item describing the Modified
   Version as stated in the previous sentence.

J. Preserve the network location, if any, given in the Document for
   public access to a Transparent copy of the Document, and likewise
   the network locations given in the Document for previous versions
   it was based on. These may be placed in the "History" section.
   You may omit a network location for a work that was published at
   least four years before the Document itself, or if the original
   publisher of the version it refers to gives permission.
K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications",
   Preserve the Title of the section, and preserve in the section all
   the substance and tone of each of the contributor acknowledgements
   and/or dedications given therein.
L. Preserve all the Invariant Sections of the Document,
   unaltered in their text and in their titles. Section numbers
   or the equivalent are not considered part of the section titles.
M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section
   may not be included in the Modified Version.
N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements"
   or to conflict in title with any Invariant Section.
O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or
appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material
copied from the Document, you may at your option designate some or all
of these sections as invariant. To do this, add their titles to the
list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice.
These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains
nothing but endorsements of your Modified Version by various
parties--for example, statements of peer review or that the text has
been approved by an organization as the authoritative definition of a
standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a
passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list
of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of
Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or
through arrangements made by) any one entity. If the Document already
includes a cover text for the same cover, previously added by you or
by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of,
you may not add another; but you may replace the old one, on explicit
permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License
give permission to use their names for publicity for or to assert or
imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this
License, under the terms defined in section 4 above for modified
versions, provided that you include in the combination all of the

Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See http://www.gnu.org/copyleft/.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

> Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
> Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
> under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
> or any later version published by the Free Software Foundation;
> with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
> A copy of the license is included in the section entitled "GNU
> Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

> with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
> Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.