

die vom Zeitunterschied des Einsatzes herrühren, neben solchen auftreten, die von der Phasen-Zeit-Differenz stammen. Für die ersteren wird vermutlich eine geringere Intensitätsempfindlichkeit vorhanden sein als für die letzteren.

Es wäre sehr erwünscht, wenn unsere Versuche von anderer Seite wiederholt, erweitert und ihre Resultate bestätigt werden könnten. Desgleichen wäre die Frage der Halbkreisbestimmung durch evtl. Mitwirkung eines nicht durch den normalen Weg zum inneren Ohr gelangenden Schalles und die Frage der Reizschwelle für Intensitätsunterschiede abhängig von der Frequenz eingehender zu prüfen.

Auf dem Gebiete der Lokalisation von Schallquellen ist bereits eine sehr ausgedehnte Literatur<sup>3)</sup> entstanden. Ich habe aber nicht den Eindruck, daß außer einer sehr fleißigen Zusammenstellung von allem möglichen Beobachtungsmaterial viel Grundsätzliches geleistet worden ist. Ich würde mich freuen, durch meine Ausführungen Anregung zum Arbeiten und Erforschen der grundlegenden Gesetze gegeben zu haben, deren Kenntnis sowohl für den Physiologen und Physiker, wie auch für den praktischen Ingenieur von großer Bedeutung sind.

## Die Entstehung des Torfes und der Kohle.

Von Hans Höfer v. Heimhalt, Wien.

Zweifelsohne hat die Studie von *F. Fischer* und *H. Schrader*: „Entstehung und chemische Struktur der Kohle“<sup>4)</sup> außerordentlich anregend gewirkt, wie dies auch aus den darauf erfolgten Widersprüchen geschlossen werden kann. Bezüglich des Ursprungmaterials der Kohle bildeten sich zwei Lager: „Die Zellulose“ — „Die Lignin“, während eine kleine Gruppe, zu der *J. Marcusson* gehört, Kohle aus Zellulose und Lignin ableitet; ja selbst die eingangs genannten Schöpfer der Ligninhypothese, welche die Zellulose schon zu Beginn der Verwandlung der Holzsubstanz *verschwinden*, d. h. in  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  und einige im Grundwasser lösliche Säuren verwandeln lassen, geben schließlich (S. 31) zu: „Jede Mitbeteiligung der Zellulose an der Kohlebildung wollen und können wir nicht bestreiten. Auf keinen Fall aber spielt sie die ausschlaggebende Rolle, die man ihr bisher zugeschrieben hat.“ Viel allgemeiner folgerte schon viel früher *Bergius* aus seinen klassischen Versuchen: „Die Ähnlichkeit der Zellulosekohle mit der aus Torf hergestellten ist ein Beweis dafür, daß das Ausgangsmaterial, solange es nur pflanzlichen Ur-

sprungs ist, keinen wesentlichen Einfluß auf die entstandenen Kohlen gehabt hat.“

Ich sprach mich im Briefwechsel mit Kohlenchemikern sofort nach dem Erscheinen der Studie *Fischer-Schraders* für den Dualismus aus; es drängt mich die Frage der Entstehung der Kohlen als Geologe zu besprechen, um so mehr, da unsere Lehrbücher der allgemeinen Geologie sich meist begnügen, im Kohlebildungsprozeß nur einen Abbau von O, H und N bei relativer Anreicherung des C zu sehen, also das Sinnfällige der Analysen. Die jüngsten Spezialwerke über „Kohle“ kommen über Definitionen einiger Begriffe und Versuche nicht hinaus.

Die Pflanze besteht, abgesehen vom Wasser, zum größeren Teil aus Zellulose, ferner aus Lignin<sup>5)</sup>, untergeordnet aus Harzen, Wachs und Fetten. Der Reichtum an Zellulose verleitet zu dem Schluß, daß sie hauptsächlich das Urmaterial der Humuskohle ist, deren vegetabilischer Ursprung, und zwar zumeist aus einer Sumpflvegetation, heute keinem ernsthaften Widerspruch begegnen dürfte.

Die *Verrotfung* ist als Zersetzungsprozeß das Mittelglied zwischen *Vermoderung* und *Fäulnis*, wobei zuerst die Vermoderung bei ungenügendem Luftzutritt, dann die Fäulnis im Wasser bei vollständigem Sauerstoffabschluß eintritt. Bei Vermoderung (Holzzerfall) ergibt sich aus den Versuchszahlen von *Rose* und *Lisse*<sup>6)</sup> das Bild Fig. 1. Der Gehalt an Zellulose verarmt sehr rasch, während jener der alkalilöslichen Huminsäuren fast im gleichen Maße ansteigt, ein Beweis dafür, daß diese aus jener gebildet wurden. Die Huminsäuren töteten die Bakterien<sup>6)</sup>, deren Tätigkeit von manchen Forschern somit ganz bedeutend überschätzt wurde. Im Torf ist die Pflanzenstruktur lange erhalten, es kann also die Zellulose durch Bakterien nicht so rasch und vollständig gelöst werden, wie dies *Fischer-Schrader* voraussetzen. Die Methoxylgruppe ( $\text{OCH}_3$ ), welche das Lignin kennzeichnet, hat sich verdoppelt, kann also nicht die Huminsäuren geliefert haben, da sie in diesem Falle mehr oder weniger abgebaut worden wäre; ist der Methoxylgehalt des Holzlignins 15 %, so ist der Ligningehalt im ganz vermoderten Holz auf 30 % gestiegen. Das Lignin ist also gegen Vermoderung ganz bedeutend widerstandsfähiger als die Zellulose. Nach dieser 1., der *Zellulosephase* (Vermoderung) mit reicher Huminsäurebildung

<sup>3)</sup> Die chemische Struktur der Lignine, eines Kolloides, ist noch fraglich, ob aliphatisch oder aromatisch; *E. Bakmann* u. *O. Liesche* unterscheiden  $\alpha$ -Lignin ( $\text{C}_{22}\text{H}_{22}\text{O}_7 = 405$ ) und  $\beta$ -Lignin ( $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_6 = 390$ ).

<sup>4)</sup> Journ. of Ind. and Engg. Chemistry 9, 284, 1917, durch *Fischer-Schrader*. — Die Zahlen zu den 3 Diagrammen s. *F. Fischer*, Die Naturwissenschaften, Heft 47, 1921.

<sup>5)</sup> Die Mitwirkung der Bakterien beim Kohlungsprozeß bezweifle ich aus denselben Gründen wie *Dannenbergs*, Geologie der Steinkohlenlager I, S. 11.

<sup>3)</sup> Siehe Anmerkung 1 auf Seite 107.

<sup>1)</sup> Brennstoff-Chemie, 2. Bd., 1921, Verlag W. Girardet in Essen. — *F. Fischer*: Die Naturwissenschaften, Heft 47, 1921.

<sup>2)</sup> Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, S. 50, Halle 1913.

tritt eine 2. Phase der Vertorfung ein, in welcher das Lignin und die Huminsäuren nebst Bitumen fast ausschließlich der Gegenstand der Metamorphose sind, da der kleine Zelluloserest — etwa  $\frac{1}{7}$  des ursprünglichen Gewichts — sich voraussichtlich rasch in Huminsäure verwandelt wird.

Friedrich<sup>6)</sup> untersuchte, bei F. Fischer den Velener Torf in verschiedenen Stadien bzw. Tiefen von 0,0, 0,9 und 1,8 m, welche Zahlen in Fig. 2 zeichnerisch dargestellt sind; auch hier entspricht dem Fortschreiten der Vermoderung ein Ansteigen der Humussäuren, und es darf aus Analogie mit Fig. 1 ein Zerfall der Zellulose vorausgesetzt werden. Der geringe Gehalt an Methoxyl scheint darauf zu verweisen, daß der Torf reich an Sphagnum ist, welches

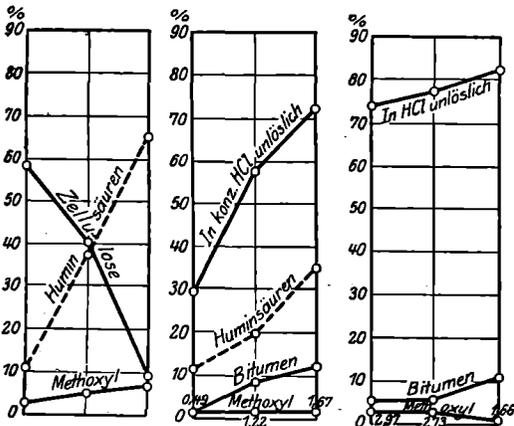


Fig. 1.

Vermoderung und Vertorfung.

Fig. 2.

Fig. 3.

fast frei von Methoxyl ist. Der Gehalt an diesem bzw. an Lignin hat in 1,8 m Tiefe ebenso wie jener an Huminsäure um das 3,4fache zugenommen.

Die beiden Fig. 1 und 2 zeigen manche Ähnlichkeiten; da wie dort ist die fortschreitende Umwandlung durch ein stetiges Steigen der Huminsäuren und der Methoxylgruppe gekennzeichnet. Doch ist auffallenderweise der Gehalt an Huminsäure nicht auch beiderseits gleich, bei der Vermoderung 38,3 %, bei der Vertorfung nur 20 %. Von 0,9 m Tiefe steigt der Huminsäuregehalt im gleichen Maße wie er in der oberen Partie fortschreitet. Das untersuchte Velener Torflager ist bis 1,8 m Tiefe in der Zellulosephase, wobei der Gehalt an in konzentrierter HCl unlöslicher Substanz rasch zunimmt.

Friedrich<sup>6)</sup> untersuchte auch den älteren, schwarzen Torf von Lauchhammer (Provinz Sachsen) (Fig. 3). Der Gehalt an Methoxyl, also auch an Lignin, nimmt mit der Tiefe ab, ist in 3 m 2,97, in 4 m 2,73, in 5 m nur 1,66 %; innerhalb dieser Phase der Vertorfung setzt der Abbau des Lignins entschieden ein; die *Ligninphase* (Vertorfen) hat begonnen. Leider gibt

<sup>6)</sup> Durch Fischer-Schrader, Die Entstehung usw. S. 21.

Friedrich die Gehalte an Huminsäuren<sup>7)</sup> nicht an; jener an Bitumen steigt von 5,3 über 6,3 auf 12,2 %. Das Bitumen, im siedenden Benzol vollständig löslich, ist also im *Torfprozeß* der resistanteste Bestandteil; es rührt vorwiegend von tierischen Resten, z. T. auch von dem Wachs und den Eiweißkörpern der Pflanzen her. Harzreiches Holz, z. B. Nadelholz, ist wegen des Harzgehaltes in der Vertorfung widerstandsfähiger als anderes. Aus den mitgeteilten Zahlen des Bitumengehaltes errechnet sich der Gewichtsverlust von der Tiefe 3 bis zu 5 mit 42,5 %, falls der Bitumengehalt in beiden Tiefen ursprünglich gleich groß war.

Der Vertorfungs- oder Huminifizierungsprozeß ist als eine langsam verlaufende Anhydridisierung unter teilweiser Oxydation aufzufassen (*Gr. Odén*).

Die Huminsäuren, mehr aus Zellulose als aus Lignin entstanden, geben der Restmasse die braune Farbe; sie haben sich stetig angereichert, und eine warme Sodalösung wird deshalb intensiv braun gefärbt, um so weniger, je weiter die Verwandlung, d. i. nun der Kohlungsprozeß, vorgeschritten ist. Der Torf büßt bei weiter fortschreitender Umwandlung seine Struktur immer mehr ein und geht in das *Braunkohlestadium* über, innerhalb welchem sich der Rest der Huminsäuren durch Oxydation und Wasseraustritt in das in Alkalien unlösliche *Humin*, nun der wesentliche Teil der Kohle, allmählich verwandelt; auch der Ligninrest wird ganz abgebaut. Das Humin wird schon in diesem Stadium durch Oxydation, dem Kohlungsprozeß, teilweise umgewandelt, karbonisiert. Sind diese Prozesse beendet, so ist die Braunkohle in das *Schwarzkohlestadium* eingetreten, die Umwandlung des zerstörten Humins setzt sich fort, die Alkalilösung wird nicht mehr braun gefärbt, und die Reaktion auf Lignin bzw. Methoxyl versagt. In Verlauf dieses Stadiums verliert die Kohle ihren H- und O-Gehalt allmählich fast ganz und der Kohlenstoff hat sich im *Anthrazit* auf etwa 95 % angereichert. Scheiden die beiden früher genannten Elemente aus, so entsteht der *Graphit*.

Wie bei diesem Umwandlungsprozeß aus dem ursprünglich nicht aromatischen Material auch Stoffe mit aromatischen Eigenschaften entstehen konnten, ist bisher fraglich.

Die Braunkohle besteht aus Wasser, Bitumen, Huminsäuren, aus organischen in gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslichen Substanzen, die m. E. vorwiegend Humin sein dürften (Restkohle), und Asche. Deutsche Schweißkohle enthält nach E. Erdmann<sup>8)</sup> (asche- und wasserfrei berechnet) 18,1 % Bitumen, 43,3 % Huminsäuren und 38,36 % Restkohle.

Bei dem besprochenen Umwandlungsprozeß

<sup>7)</sup> Der Gehalt an Huminsäuren im Specktorf wird von anderer Seite mit 40–50 % des Trockengewichtes angegeben, wahrscheinlich hat sich ein Teil der Huminsäuren durch Oxydation in Humin umgesetzt.

<sup>8)</sup> Kroy-Festschrift S. 309.

der Holzsubstanz bis zur Schwarzkohle entwickelte sich *Wärme*; wie groß dieselbe im Torfstadium (Zellulose- und Ligninphase) ist, darüber liegen mir keine Beobachtungen vor. Aus den Hunderten genauer Messungen in den alt-österreichischen Braunkohleflözen<sup>9)</sup> ermittelte ich für die Kohlunswärme, d. i. der Wärmeüberschuß des Flözes gegenüber der seiner Tiefenlage entsprechenden Erdwärme, in NW-Böhmen für das westliche Revier mit bis 11,34° C, im Ostrevier (Brüx-Teplitz) mit 16,35° C. Die durch den Kohlungsprozeß entstandene Kohlunswärme nimmt mit der Tiefe, also auch mit der Flözwärme zu, u. zw. im Westrevier für je 100 m Tiefe um 5,61°, im Ostrevier um 1,28 bis 19,8° C. Im Schwarzkohlestadium pflegen die jüngsten oberkarbonen Flöze des Ostrau-Krakauer Steinkohlengebiets noch hier und da etwas Kohlunswärme zu besitzen, bei den tieferen jedoch scheint die Kohlun fast still zu stehen oder die erzeugte Wärme ist so gering, daß infolge der sie begleitenden stetigen Ableitung ins Nebengestein nicht nachgewiesen werden kann. Für ungewöhnlich hohe Temperatur in der Gegenwart konnte ich in den österreichischen Kohlenbecken keine Beweise finden.

Verschiedene Geologen und Chemiker, von A. Petzholdt bis E. Donath, nehmen an, daß die Kohle bei ihrer Entwicklung einen flüssigen und breiigen Zustand durchlaufen habe. Im Kohlestadium halte ich dies für ausgeschlossen, doch im Torfstadium für leicht möglich.

Daß bei dem Torfkohlungsprozeß der Kohlenstoff sich durch allmähliches Ausscheiden von Wasser-, Sauer- und Stickstoff relativ anreichert, ist allbekannt; dabei entwickelt sich CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub>. Das CO<sub>2</sub> ist die Folge der dunklen Verbrennung des C in dem O der Kohle, welche die Kohlunswärme bedingt und die Kohlun beschleunigt. Der Verbrauch an O ist im Braunkohlestadium größer, wie dies die Analysen lehren, weshalb auch die Kohlunswärme größer als in der Schwarzkohle ist. Bergius<sup>10)</sup> sagt auf Grund seiner fundamentalen Versuche, „daß der Verkohlunsvorgang, d. h. der Zellulosezerfall, ein Wärme liefernder Prozeß ist. Seine Wärmetönung ist sogar sehr groß. Sie beträgt ungefähr 70 000 Cal. pro Mol“. Das CO<sub>2</sub> wird z. T. zur Zersetzung der unorganischen Bestandteile (Asche), und zwar nicht bloß der Karbonate, sondern auch der Silikate, verwendet, die z. T. als wasserlösliche Bikarbonate entführt werden, woraus auch erklärlich ist, daß der Aschegehalt mit dem Fortschreiten der Kohlun nicht steigt.

Das CH<sub>4</sub> kann auch dem Bitumen entstam-

men, welches, wie erwähnt, der Zersetzung am längsten widersteht und deshalb erst gegen Ende des Braunkohlestadiums und im Schwarzkohlestadium häufiger und reichlicher auftritt.

Es erübrigt noch jene Faktoren kennen zu lernen, welche den Torfkohlungsprozeß beschleunigten. Hier ist zuerst der *Druck*, der ja auch Wärme erzeugt, hervorzuheben. Es ist hier nicht so sehr der statische Druck des Hangenden als vielmehr der dynamische Druck der Dislokationen, besonders der Faltung maßgebend. Das letztere habe ich bereits in meiner Arbeit: „Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs“ an geradezu schlagenden Beispielen aus Pennsylvania (Karbon), aus verschiedenen Gebieten Steiermarks (Tertiär), aus Kreidekohlen Deutschlands und Österreichs nachgewiesen. Hier kann auch die Verkohlun der Holzpiloten der Breisacher Rheinbrücke durch Stauchung erwähnt werden. Daß *Wärme* den Kohlungsprozeß befördert, ist allgemein bekannt, und zwar ist es 1. die Erdwärme, welche in dem Maße steigt, wie das Flöz in größere Tiefe sinkt, 2. die Kohlunswärme, welche sich während des Kohlungsprozesses entwickelt, 3. die dynamische Wärme, die während der dynamischen Veränderungen des Flözes frei wird — Arbeit setzt sich in Wärme um. Zu diesen regionalen Wärmequellen kann 4. eine lokale treten, z. B. die Eruption von Gesteinen. Der statische Druck des Hangenden ist von geringem Einfluß.

Die Wirkung der Zeit an und für sich wird als geologische Potenz oft überschätzt; sie kann nicht abgestritten werden, da eingeleitete endogene chemische Prozesse länger Gelegenheit zum „Ausleben“ haben; doch darf dabei nicht übersehen werden, daß ein Flöz, je älter es wird, meist mehr Episoden durch Druck und Wärme erlebte und deshalb stärker umgewandelt wurde. Ein krasses Beispiel von dem geringen Einfluß der Zeit ist das Kohlevorkommen im Unterkarbon (zwischen Devon und Bergkalk), also geologisch uralten, im Moskauer Becken<sup>11)</sup>, welches Braunkohle führt, der man sonst gewöhnlich nur in der jungen Tertiärformation begegnet. Die Flöze liegen fast wagerecht, das Hangende ist in der Yassenigrube 60 m mächtig, der statische Druck scheint hier für den Kohlungsprozeß unbedeutend zu sein. Ich gebe drei Analysen dieser Kohle (wasser- und aschefrei berechnet) mit dem mindesten, mittleren und höchsten C-Gehalt, woraus hervorgeht, daß diese unterkarbone Kohle auch chemisch tatsächlich eine echte Braunkohle ist, worauf besonders auch der hohe Gehalt an O + N verweist, die dunkle Verbrennung ist also relativ wenig fortgeschritten. Ja, die erste Analyse entspricht dem Lignit und steht dem Torf näher als einer durchschnittlichen Braunkohle. Der Kohlungsprozeß ist also örtlich ver-

<sup>9)</sup> H. v. Höfer, Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs, Berg- u. Hüttenm. Jahrbuch, Wien 1917.

<sup>10)</sup> Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle. S. 44, Halle a. S. 1913.

<sup>11)</sup> M. Prigorowski, The coal resources of the world 3. Bd., S. 1164.

schieden weit vorgeschritten, die Ursachen kann ich aus den mir zugänglichen Veröffentlichungen nicht ermitteln, vielleicht liegt sie in den Mächtigkeiten des Deckgebirges.

Nr.	C	H	O + N
1	62,63	6,62	30,75
2	72,59	5,48	21,93
3	76,56	8,75	14,69

Das ausgedehnte Moskauer Kohlenvorkommen verdient eine eingehende Untersuchung durch einen modernen Kohlengeologen.

Die *chemische Struktur der Kohle* ist ausschließlich Sache der Chemiker; es stehen sich jetzt zwei Anschauungen gegenüber. Nach *Marcusson* u. a. enthält Huminsäure (sowie die aus ihr entstehende Braun- und Schwarzkohle) einen polymerisierten peri-Difuranring, ihr saurer Charakter ist auf Carboxylgruppen zurückzuführen. *Fischer* und *Schrader* behaupten dagegen, natürliche Huminsäure habe aromatische Struktur, zeige phenolartigen Charakter und enthalte keinen Furankern, da sie die Huminsäure vom Lignin ableiten.

### Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

#### Bemerkungen zu Koffkas Referat über W. Köhlers Arbeit: Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand.

Die von *Koffka* in Heft 21 des 9. Jahrgangs dieser Zeitschrift zustimmend besprochene, im Titel zitierte Arbeit *Köhlers* bringt neben der Beurteilung physikalischer Zustände, auf die ich nicht eingehen will, Anschauungen über Psychologisches, die nicht unwidersprochen bleiben dürfen. Nur in aller Kürze kann ich mich dazu äußern.

*Köhler* schließt sich an *Chr. v. Ehrenfels* und *Wertheimer* an, welche in den phänomenalen Gestalten, in einer Melodie z. B., nicht bloß die summative Umgrenzung von Sinneseindrücken, bei der Melodie von Tönen, erblicken, sondern besondere durch Ganzheit ausgezeichnete Gestaltqualitäten. Nach *v. Ehrenfels* handelt es sich dabei, im alten Sinne, um selbständige Leistungen des Nervensystems, *Wertheimer* aber ordnet die Gestalt direkt der Empfindung zu und *Köhler* tut nicht nur desgleichen, sondern findet sogar am Anorganen ganz entsprechende Erscheinungen, z. B. Eigenstrukturen elektrischer Leiter, die sich den lokalen Ladungsbeträgen als etwas Ganzes, Gestaltartiges, zugesellen sollen. Diesen Vergleich will ich hier nicht diskutieren, da ich kein Physiker bin, wogegen ich aber Stellung nehmen muß, ist die innige Zuordnung der Gestaltbildung, sagen wir: der Wahrnehmung, zur Empfindung.

Zunächst ein Wort zur Neuronentheorie, die von *Köhler-Koffka* abgelehnt wird. Ohne sie bleibt uns der psychophysische Tatbestand unverstänlich. Nur die Annahme selbständiger, mit spezifischen Energien ausgestatteter Neurone garantiert die Selbständigkeit eines beharrenden Empfindungsmosaiks, wie es im Rahmen jeder Wahrnehmung gegeben ist und in den

Erinnerungen unbegrenzt weiter lebt. Wären die Einzeldrucke nicht in bestimmten Bahnen (Neurofibrillen) sozusagen gefangen, so gäbe es im optischen Sektor nur einen diffusen Erregungsbrei, in dem wohl allerhand „Eigenstrukturen“ auftreten könnten, aber sicher keine phänomenalen Gestalten.

Und für die Wahrnehmung selbst bedarf es besonderer Neurone. Die moderne Tierpsychologie, die weder *Köhler* noch *Koffka* würdigen, hat mit Evidenz dargetan, daß im Nervensystem die Form als Anlage parat liegt und sich nur mit jenen Reizkombinationen (Empfindungen) verbindet, welche ihr gestaltlich entsprechen. Das ist die Lehre von der Gegenwelt, welche *v. Uexküll* und *zur Straßen* rein physiologisch, ich psychophysisch, ausgebaut haben. Nach ihr reagieren die Tiere nur dann auf Eindrücke, wenn sie diese mit angeborenen Konfigurationen, bzw. Gestaltdispositionen, im Nervensystem zur Deckung zu bringen vermögen. Dafür gibt es bereits eine Menge Beweise, über die — noch unvollständig — mein 1912 erschienenes tierpsychologisches Praktikum orientiert; aus ihnen folgt aber die Selbständigkeit der Formprozesse von selbst.

Aber noch weitere Beweise gibt es für diese Selbständigkeit. Auch bei uns Menschen erweist sich häufig genug die räumliche Wahrnehmung als ein von den Reizperzeptionen deutlich geschiedener Akt. Wir sind zweifellos gestaltlich viel reicher veranlagt als die Tiere, aber gar oft gleichen wir doch zuerst sehr der photographischen Platte, die nichts als ein Fleckenmosaik rezipiert, und erst in oft lange andauernder Arbeit vermögen wir dieses gestaltlich zu durchgliedern. Ich erinnere hier an das Studium mikroskopischer Bilder, aber auch in der Natur passiert es uns oft genug, daß wir, vor allem in Hinsicht auf die Rauntiefe, mühsam Formverständnis uns erringen. Bei alledem tun wir im besonderen Falle nur das, was ganz allgemein das Kind in jahrelanger Entwicklungsarbeit, der sehend gewordene Blindgeborene gleichfalls nur allmählich leistet.

Ich finde, daß man der Ehrenfelschen Gestaltqualität überhaupt nicht gerecht wird, wenn man sie nur als ein Plus zur Summe der Empfindungen beurteilt, nicht als etwas vor aller Perzeption bereits Gegebenes, das in dieser nur realisiert, nicht geschaffen wird. Eine Melodiegestalt zeigt das deutlich, denn sie ist bei allen Einzeltönen der Melodie — die doch auch in der Erinnerung nur sukzessiv ins Bewußtsein treten — totaliter gegeben, ist daher etwas Apriorisches. Hier sei darauf verwiesen, daß nach *Meinong*, dem bekannten Grazer Gegenstandstheoretiker, Melodien, überhaupt Gestalten, nicht vom Künstler geschaffen, sondern nur entdeckt, d. h. aus latenter Anwesenheit im Bewußtsein erweckt und erst sekundär zu Tönen und anderem Material in Beziehung gebracht werden; mir scheint aber, daß *Ehrenfels* ganz der gleichen, von *Plato* übernommenen Auffassung ist.

Zum Schlusse möchte ich noch auf die auffallende Parallele des phänomenologischen Gestaltprozesses zur morphologischen Entwicklung hinweisen. Wie die Entfaltung des Gestaltlichen am Körper abhängig ist von den Chromosomen, also der im Kern gegebenen Erbsubstanz, so auch die Wahrnehmung von besonderen Nervenzellen, die wir direkt als gestaltbildende bezeichnen dürfen. Sowohl die Entfaltung der Gewebe, die der Körpergestalt als Unterlage dienen, als auch die Empfindung, die gleiche Bedeutung hat für die Wahrnehmung, verläuft an sich selbständig: die