

ALFRED BIESE. **Das Associationsprinzip und der Anthropomorphismus in der Ästhetik.** Ein Beitrag zur Ästhetik des Naturschönen. Leipzig, 1890. 34 S. 4°. Preis M. 2.

Nachdem BIESE bei anderen Gelegenheiten die Bedeutung der Association und des Anthropomorphismus für das menschliche Naturgefühl historisch aufgezeigt, dann ihre beherrschende Rolle in der Dichtung dargethan hat, macht er hier den Versuch, Association und Anthropomorphismus in ihrem Verhältnis zu einander klarzulegen. Das Ergebnis lautet: „Association verhält sich zu Anthropomorphismus, wie der Vergleich zur Metapher (Beseelung); Association ist äußerlich hinzukommend, wie der Vergleich mit „gleichwie“, „gleichsam“. Der Anthropomorphismus ist in seiner höchsten Wirkung Verschmelzung, wie die Metapher, ja diese wird ihr sprachlicher Ausdruck. Bei der Association haben wir ein Nacheinander, bei der anthropomorphen Einfühlung ein Ineinander.“ — Man wird finden, daß in diesen Worten ein Unterschied zwischen loserem und engerem Vorstellungszusammenhang bezeichnet ist, der thatsächlich besteht. Auch daran ist kein Zweifel, daß dieser Zusammenhang ästhetisch von nicht geringer Bedeutung ist. Man wird nur fragen, mit welchem psychologischen Rechte nur der losere, nicht auch der engere Zusammenhang als Association bezeichnet werde. —

Daß BIESE die Bedeutung des Associationsprinzips und Anthropomorphismus für die Ästhetik wohl zu würdigen weiß, kommt in dieser, wie in den früheren ästhetischen Schriften des Verfassers deutlich zu Tage.

LIPPS (Breslau).

-
1. J. BERRY HAYCRAFT. **Voluntary and reflex muscular contraction.** *Journ. of physiology.* Vol. XI. 1890. S. 352 ff.
 2. N. WEDENSKI. **Du Rythme musculaire dans la contraction normale** *Archiv. de physiol. norm. et patholog.* V. Série, III. T., 1891. S. 58 ff.
 3. — **Du Rythme musculaire dans la contraction produite par l'irritation corticale.** Ebenda. S. 253 ff.

Bekanntlich pflegt man gegenwärtig anzunehmen, daß jede natürliche, willkürliche oder reflektorische Kontraktion eines Muskels tetanischer Natur sei, d. h. auf einer Anzahl schnell aufeinander folgender Erregungsimpulse beruhe. Die teils mit Plättchen von bestimmten Eigenschwingungszahlen, teils mit Schreibvorrichtungen (MAREYS Registrirtrommel u. dergl.), teils mit dem Capillarelektrometer angestellten Versuche, auf welche sich diese Annahme stützt, haben jedoch hinsichtlich der Schnelligkeit, mit welcher die einzelnen Erregungsimpulse aufeinander folgen sollen, keineswegs übereinstimmende Resultate ergeben. Der Muskelton, der bekanntlich ein Resonanzton des Ohres ist, beweist zwar gleichfalls einen oscillatorischen Charakter der natürlichen Muskelkontraktion, vermag aber selbstverständlich betreffs der Frequenz der Oscillationen keine nähere Auskunft zu geben. Die Abhandlungen der beiden oben genannten Forscher sind nun darauf gerichtet, auf Grund von Versuchen eine bestimmte Theorie betreffs des Zustandekommens der bisherigen auf den tetanischen Charakter der natürlichen Kontraktion

bezogenen Beobachtungsergebnisse zu entwickeln und mittelst der aufgestellten Theorie die unter diesen Beobachtungsergebnissen bestehenden Abweichungen zu erklären. Hierbei sind die von beiden Forschern ganz unabhängig voneinander entwickelten Theorien thatsächlich von ganz verschiedener Art.

HAYCRAFT ist weit davon entfernt, in^s Abrede zu stellen, daß die natürliche Muskelkontraktion tetanischer Natur sein könne; allein er glaubt darauf aufmerksam machen zu müssen, daß die Erscheinungen, welche man bisher für die Annahme einer solchen Natur der natürlichen Kontraktion geltend gemacht hat, als ein Beweis für diese Annahme nicht gelten können. Und zwar sind die Resultate und Betrachtungen, zu denen H. bei seinen Untersuchungen gelangt ist, kurz folgende:

1. Läßt man die in natürlicher Kontraktion befindlichen Beugemuskeln eines Fingers oder der Hand mittelst eines Kardiographen ihre Kurve aufzeichnen, so zeigt sich, daß die Oscillationen der Kurve in Wahrheit keineswegs periodische sind, sondern vielfach mit starken Unregelmäßigkeiten aufeinander folgen. Solche Unregelmäßigkeiten zeigen sich auch in dem Falle, wo man einen einfachen Muskel die Kurve seiner natürlichen Kontraktion aufzeichnen läßt, wo also der Verdacht ausgeschlossen ist, daß die Unregelmäßigkeiten der Kurve durch zufällige Schwankungen in dem Zusammenwirken der in erster Linie erregten Muskeln und ihrer Antagonisten bedingt seien.

2. Man hat bisher in den Kreisen der Physiologen den Muskel zu sehr als eine physiologische Einheit betrachtet und zu wenig berücksichtigt, daß seine Thätigkeit in Wirklichkeit auf dem Zusammenwirken einer mehr oder weniger großen Anzahl von Einzelfasern und Faserbündeln beruht, die bei ihrer Thätigkeit eine vollkommene Übereinstimmung und Koordination nicht besitzen können. Man kann sich von diesem Mangel an vollkommener Koordination einfach dadurch überzeugen, daß man bei Erregung eines Muskels verschiedene Teile desselben gleichzeitig ihre Verkürzungs- oder Verdickungskurven aufzeichnen läßt. Die erhaltenen Kurven stimmen keineswegs vollkommen mit einander überein.

Diejenigen Muskelfasern, welche einem und demselben Faserbündel angehören, scheinen in einem Verhältnisse näherer Zuordnung oder Koordination zu einander zu stehen. Auch scheinen die ihnen zugehörigen motorischen Nervenfasern im Nervenstamme unmittelbar nebeneinander zu verlaufen. Berührt man nämlich den blosgelegten n. ischiadicus eines Frosches mit einem Tröpfchen konzentrierter Salzlösung, so zucken, dem allmählichen Vordringen der Lösung im Nerven entsprechend, zuerst die Fasern eines Faserbündels, dann die eines zweiten u. s. f., bis schließlich der ganze Muskel von der Bewegung ergriffen ist.

3. Zieht man den soeben hervorgehobenen Mangel an Koordination, der insbesondere zwischen den Fasern verschiedener Bündel besteht, in gehörige Rücksicht, und bedenkt man noch den zweiten Umstand, daß infolge des Zusammenhanges, in welchem alle Teile des Nervensystems zu einander stehen, die motorischen Centren, von denen bei einer natürlichen Kontraktion die Impulse für die verschiedenen Muskelfasern

ausgehen, zu jeder Zeit zufällig wechselnden, hemmenden oder anregenden Einflüssen unterliegen, welche aus der Thätigkeit anderer Organe entspringen, so zeigt sich, daß schon wegen dieser beiden Umstände der natürliche Kontraktionszustand eines Muskels niemals ein ganz schwankungsloser sein kann. Zieht man endlich noch den dritten Umstand in Betracht, daß, ebenso wie das Ohr auf einen bestimmten Ton abgestimmt ist, auch die bei den oben erwähnten Beobachtungen benutzten Schreibvorrichtungen und wohl auch das Capillarelektrometer auf bestimmte Perioden abgestimmt waren, so lassen sich die Beobachtungsergebnisse, die man bisher für die Annahme einer tetanischen Natur der natürlichen Muskelkontraktionen angeführt hat, genügend daraus erklären, daß die aus den beiden angeführten Ursachen (der unvollkommenen Koordination der verschiedenen Muskelfasern und dem Zusammenhange aller Teile des Nervensystems untereinander) entspringenden aperiodischen Muskelbewegungen in dem Ohre und in den benutzten Apparaten infolge ihrer Abstimmung auf bestimmte Perioden notwendig Schwingungen hervorrufen mußten, die annähernd oder stellenweise eine gewisse Periodizität besaßen. Die Thatsache, daß die verschiedenen Beobachter hinsichtlich der Frequenz, mit welcher die der natürlichen Kontraktion zu Grunde liegenden Impulse auf einander folgen sollen, so bedeutend von einander abweichen, erklärt sich einfach daraus, daß die Apparate, deren sich die verschiedenen Beobachter bei diesen Untersuchungen bedienten, auf verschiedene Perioden abgestimmt waren. Die Richtigkeit dieser Auffassung ergibt sich daraus, daß man die Frequenz, mit welcher die einzelnen Wellen der Kurve einer natürlichen Kontraktion aufeinander folgen, willkürlich einfach dadurch verändern kann, daß man sich einer Registriertrommel von anderen Dimensionen bedient.

4. Die Ansicht, daß die Frequenz der Impulse, welche ein durch Tetanisierung des Rückenmarkes zur Thätigkeit veranlaßter Muskel erfährt, stets eine und dieselbe sei und von der Frequenz der das Rückenmark treffenden Reize nicht abhängen, ist unrichtig und nur dadurch entstanden, daß die Forscher, welche bisher Untersuchungen über die Oscillationszahl der durch Rückenmarkreizung ausgelösten Kontraktionszustände angestellt haben, durch die Abstimmung ihrer Apparate auf bestimmte Perioden getäuscht wurden. Verfügt man über die geeigneten registrierenden Apparate oder sucht man unter geeigneten Vorsichtsmaßregeln direkt durch das Gehör über die Höhe des Tones, der durch Rückenmarkreizung im Muskel hervorgerufen wird, Auskunft zu erhalten, so kann man sich überzeugen, daß die Frequenz der Oscillationen, welche ein durch Rückenmarkreizung ausgelöster Kontraktionszustand zeigt, mit der Frequenz der das Rückenmark treffenden Reize übereinstimmt.

H. ist geneigt anzunehmen, daß es nicht die motorischen Centren, sondern die motorischen Leitungsbahnen sind, welche bei einer zu Muskelkontraktion führenden Reizung des Rückenmarkes erregt werden.

Reizung der Basis des Gehirns (pedunculi cerebri) ergab die gleichen

Resultate wie Reizung des Rückenmarkes. Bei Reizung motorischer Rindenregionen hingegen liefs sich nur eine kurzdauernde Bewegung auslösen, die ihr Ende fand, auch während die Reizung noch fort dauerte, und nur den gewöhnlichen Muskelton vernehmen liefs. —

WEDENSKI beobachtete die Aktionsströme des erregten Muskels mittelst eines Telephons, welches direkt mit dem Muskel verbunden war. Er stellt auf Grund seiner Versuche folgende Sätze auf:

1. Wird ein Muskel von seinem Nerven aus tetanisiert, so stimmt die Schwingungszahl des Muskeltones mit der Reizfrequenz überein, falls letztere einen gewissen von der Natur des Muskels abhängigen Grenzwert nicht übersteigt. Überschreitet die Reizfrequenz diesen Grenzwert, so antwortet der Muskel mit einem musikalischen Tone, dessen Schwingungszahl (um eine Quinte oder Oktave oder 2 Oktaven) hinter der Reizfrequenz zurücksteht. Ist die Reizfrequenz sehr bedeutend, so erzeugt der Muskel nur noch ein unmusikalisches Geräusch.

2. Die Ermüdung begünstigt die Transformation des Rhythmus der Reizung im Muskel. Giebt ein Muskel bei hoher Reizfrequenz in frischem Zustande gerade noch den der Reizfrequenz entsprechenden Ton, so wird bei fort dauernder Reizung infolge der Ermüdung der Ton sehr bald tiefer, und zuletzt hört man nur ein Geräusch.

3. In gleichem Sinne wie die Ermüdung wirkt eine Abschwächung der Reizstoffe.

4. Die vorerwähnten Erscheinungen zeigen sich auch dann, wenn der Muskel an der Verkürzung verhindert ist.

5. Der durch die elektrischen Oscillationen des tetanisierten Muskels im Telephon ausgelöste Ton stimmt stets mit dem durch die mechanischen Schwingungen des Muskels ausgelösten Tone überein.

6. Prüft man mittelst des Telephons die elektrischen Vorgänge, die sich während einer Reizung in den motorischen Nerven abspielen, so findet man, daß der motorische Nerv die Transformation des Rhythmus der Reizung nur bei sehr schwacher oder erst nach Beginn des Absterbens stattfindender Reizung zeigt. Reizt man z. B. den Nerv des m. gastrocnemius eines Frosches mit maximalen Induktionsschlägen in einem Rhythmus von 250 Schlägen in der Sekunde, so beantwortet der Muskel diese Reizung mit einem transformirten Rhythmus, der sich bei Fortdauer der Reizung infolge der Ermüdung in der oben angegebenen Weise allmählich modifiziert, während der Nerv fortfährt dem Muskel 250 Impulse in der Sekunde zuzusenden. Es entspricht der Unermüdbarkeit der Nerven, daß der oben erwähnte Einfluß der Ermüdung auf die Transformation des Rhythmus nicht in dem Nerven, sondern nur in dem peripherischen Apparate (dem Muskel nebst motorischen Nervenendapparaten) seinen Grund hat.

7. Aus Vorstehendem ergibt sich, daß es unrichtig ist, aus dem Rhythmus der Oscillationen der natürlichen Kontraktion eines Muskels auf den Rhythmus der Erregungen der betreffenden Nervencentren zu schließen. Thatsächlich ist die natürliche Muskelkontraktion anzusehen als eine Kontraktion, welcher eine hohe Frequenz

zentraler Impulse zu Grunde liegt, bei welcher aber infolge einer im peripherischen Apparat sich vollziehenden Transformation des Rhythmus nur eine viel geringere Frequenz von Oscillationen des Muskels stattfindet. Für diese Auffassung der natürlichen Kontraktion spricht die bemerkenswerte Ähnlichkeit, welche das telephonische Muskelgeräusch der natürlichen Kontraktion zu demjenigen Geräusche besitzt, das der Muskel im Telephon erzeugt, wenn der motorische Nerv einer Tetanisierung von sehr hoher Reizfrequenz unterworfen wird. Auch begreift sich vom Standpunkte dieser Auffassung aus ohne weiteres die schon von HELMHOLTZ hervorgehobene Thatsache, daß die Oscillationen der natürlichen Kontraktion eine nur unvollkommene Periodizität besitzen, sowie der Umstand, daß die natürliche Kontraktion ebenso wie die durch Nerventetanisierung von sehr hoher Reizfrequenz hervorgerufene Kontraktion sekundären Tetanus gar nicht oder nur sehr schwer zu erzeugen vermag. Zur Erklärung des nur unvollkommen periodischen und so zu sagen buntscheckigen Charakters der natürlichen Kontraktion hat übrigens vor allem auch der Umstand zu dienen, daß die Transformation des Rhythmus in den verschiedenen Fasern des Muskels nicht gleichzeitig und in ganz gleichförmiger Weise vor sich geht.

8) Zur Prüfung des obigen Satzes hat Verfasser noch Versuche angestellt, über die er in seiner zweiten Abhandlung berichtet, bei denen Hunden während der Narkose die Großhirnhemisphären bloßgelegt wurden, die motorischen Rindenregionen tetanisiert und die Töne oder Geräusche beobachtet wurden, welche der infolge dieser Tetanisierung sich kontrahierende Muskel im Telephon erzeugte. Es zeigte sich, daß der Rhythmus im Muskel nie der Frequenz der kortikalen Reizung entsprach. Ferner zeigte sich, dem oben erwähnten Einflusse der Reizstärke auf die Transformation des Rhythmus entsprechend, der telephonische Muskelton wesentlich von der Stärke der kortikalen Reizung abhängig. Wurde letztere von einem geringen Stärkegrade aus allmählich gesteigert, so hörte man anfangs nur ein Rollen; dasselbe wurde lebhafter und lebhafter, und zuletzt hörte man das bekannte Geräusch der natürlichen Kontraktion. W. erblickt in diesen Beobachtungsergebnissen Bestätigungen seines obigen Satzes, daß bei der natürlichen Kontraktion eine im peripherischen Apparate sich vollziehende Transformation des Rhythmus im Spiele sei. Eine Bestätigung dieses Satzes erblickt W. endlich auch noch darin, daß das Geräusch, welches die gereizte Rinden-gegend oder der durch die kortikale Reizung erregte motorische Nerv bei direkter Verbindung mit dem Telephon in diesem erzeugte, in denjenigen wenigen Fällen, wo es überhaupt vernehmbar und in seinem Charakter näher erfassbar war, beträchtlich höher erschien als das durch kortikale Reizung ausgelöste telephonische Muskelgeräusch.

9. W. knüpft an seine Versuchsergebnisse noch theoretische Vermutungen betreffs des Zustandekommens der Transformation des Reizungsrhythmus an. Die Abweichungen, welche die betreffs der Oscillationszahl der natürlichen Kontraktionszustände zur Zeit vorliegenden Angaben untereinander zeigen, erklärt er durch den Einfluß, den

nach Obigem die Ermüdung und die Reizstärke auf die Transformation des Rhythmus der Reizung ausüben.

Als ein mehr beiläufiges Ergebnis der Versuche von W. sei erwähnt, daß sich der Schwellenwert der kortikalen Reizung sehr deutlich von der Reizfrequenz abhängig zeigte, um so höher lag, je geringer die Frequenz war. Endlich sei auch noch erwähnt, daß der telephonische Muskelton bei der kortikalen Reizung einer gewissen Zeitdauer zur vollen Entwicklung seines Charakters bedurfte (ganz im Gegensatze zu dem Verhalten, das er dem oben unter 2. Bemerkten gemäß infolge des Einflusses der Ermüdung bei der Reizung des motorischen Nerven zeigt.) Eine ähnliche Beobachtung hat auch HAYCRAFT (a. a. O., S. 364) bei Rückenmarkreizung gemacht.

Bei der starken Verschiedenheit, die zwischen den hier vorgeführten Theorien von H. und W. besteht, ist es natürlich ganz unmöglich, zur Zeit ein sicheres Urteil über die Art des Zustandekommens derjenigen Erscheinungen zu gewinnen, die man bisher auf eine tetanische Natur der natürlichen Kontraktionszustände bezogen hat. Aufgabe der nächsten Untersuchungen auf diesem Gebiete wird es sein, die von beiden Forschern angestellten Versuche nachzuprüfen und zu vervollständigen, und die Tragweite der von ihnen geltend gemachten Gesichtspunkte und Beweisgründe genauer abzuwägen. Bei den Versuchen von H. scheinen die Reizfolgen von hoher Frequenz, bei denen allein eine Transformation des Rhythmus beobachtet werden kann, zu wenig oder gar nicht in Anwendung gekommen zu sein. Ganz besonders scheint mir wegen ihrer Tragweite die Behauptung von W. einer Nachprüfung durch eingehendere Versuche zu bedürfen, daß, wenn bei Tetanisierung des motorischen Nerven die Beobachtung am Muskel eine Transformation des Rhythmus der Reizung erkennen lasse, diese Transformation stets in Vorgängen ihren Grund habe, die sich im peripherischen Apparate, nicht aber im gereizten Nerven selbst abspielen.

G. E. MÜLLER (Göttingen.)

H. DEMÉNY. **Du rôle mécanique des muscles antagonistes dans les actes de locomotion.** *Archiv. de physiol. norm. et pathol.* V. Série. II. T., 1890, S. 747 ff. u. III. T., 1891, S. 267 ff.

D. will die Rolle feststellen, welche die antagonistische Synergie bei den Gliedbewegungen spielt. Beobachtet wurde das Verhalten des m. biceps und triceps brachii bei möglichst variierten Beugungen und Streckungen des Vorderarms. Über jedem von beiden Muskeln wurde eine Kapsel am Arme angebracht, welche mittelst einer Springfeder einen kleinen Knopf auf eine über dem Muskel befindliche Hautstelle aufdrückte. Bei eintretender Kontraktion des Muskels erhöhte sich der Widerstand, den der Muskel dem Eindringen des Knöpfchens entgegenstellte. Die hierdurch entstehenden Verschiebungen des Knöpfchens wurden myographisch aufgezeichnet. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Bei energischen statischen Kontraktionen, bei denen es sich darum handelt, ein Glied unverrückt festzuhalten oder die Entfernung zweier Gelenkflächen voneinander zu hindern (wie z. B. beim Tragen