

AUSDRUCK UND VERHALTEN ERWACHSENER ZWILLINGE
(Eine erbpsychologische Filmuntersuchung)

von
Dr. Paul Spindler (Wien)

I. Problemstellung

Das Verhältnis von Erbe und Umwelt gibt allen Fragen der Erbforschung die grobe Richtung. Gerade beim Menschen treten dabei grosse Schwierigkeiten auf. Die Mannigfaltigkeit der Umwelteinflüsse sowie die noch nicht sehr grosse Zahl einwandfrei gesicherter erbbiologischer Ergebnisse erfordern daher eine für den Menschen günstige Untersuchungsmethode. Dabei können wir in den menschlichen Mehrlingsgeburten, insbesondere in den Zwillingengeburten, die noch bis vor mehr als einem Menschenalter nur als ein Spiel der Natur angesehen wurden, die besten Voraussetzungen für eine fruchtbare Erbforschung am Menschen finden.

Mit Hilfe der Methode der Zwillingforschung wurde versucht, ob der mimische Ausdruck und das motorische Verhalten des Menschen erbliche Grundlagen besitzen.

Die Erbgleichheit eineiiger Zwillinge (EZ) und die Erbverschiedenheit zweieiiger Zwillinge (ZZ) ist eine wissenschaftlich evidente Tatsache und hinreichend gesichert. Damit aber besitzen wir eine sichere Grundlage, auf die alle weiteren Fragen und Arbeiten einer wissenschaftlich exakten Untersuchung zugeführt werden können. Wohl bilden die Familien- und die Bastardforschung methodisch ebenfalls die Möglichkeit Erbforschung zu betreiben, doch bieten deren Grundlage keine auch annähernd so sichere Ausgangs- und Arbeitspositionen wie gerade die Zwillingforschung. Denn was hier nach einer verhältnismässig kurzen und klar durchzuführenden Aehnlichkeitsuntersuchung (v. Verschuer) feststeht, nämlich die Diagnose der Eiigkeit und damit auch das Faktum der Erbgleichheit oder Erbverschiedenheit, das muss dort erst in mühevollen Voruntersuchungen geklärt werden. Dazu kommt noch der viel grössere Sicherheitsgrad der Erblichkeitsdiagnose bei den Zwillingen als bei den Bastarden oder eines zu untersuchenden Familienverbandes, da bei letzterem von vornherein eine nicht zu unterschätzende Unsicherheit hinsichtlich der Reinheit des zu bearbeitenden Material besteht, sodass mit oft grossen Fehlerquellen gerechnet werden muss, was natürlich bei den Zwillingen wegfällt.

Auf der sicheren Gliederung in EZ und ZZ baut sich die Methode der Zwillingforschung auf: Jedes Lebewesen ist ein Produkt seiner *Erbanlagen* und seiner *Umwelt*. Ver-

schiedenheiten des Phänotypus werden daher aus den jeweiligen Verschiedenheiten der genotypischen (Anlage-) und der paratypischen (Umwelt-) Faktoren gebildet. Da bei den EZ die Erbanlagen gleich sind, können vorhandene Verschiedenheiten ihren Grund nur in den Umweltfaktoren haben.

Bei ZZ stellen die Verschiedenheiten das Produkt ungleicher Erbanlagen und ebensolcher Umweltseinflüsse dar. Daraus ergibt sich über den Weg des Vergleiches die « zwillingspathologische Vererbungsregel » (Siemens): Jedes Merkmal ist erbbedingt oder erblich mitbedingt, das bei EZ häufiger gemeinsam angetroffen wird als bei ZZ.

Nach dieser einfachen Regel lassen sich sehr wertvolle Untersuchungen durchführen. In der Tat hat seit fast vierzig Jahren (Poll 1914) die Zwillingsforschung viele erbbiologische Probleme am Menschen gelöst. Auf diesem Wege ist es daher möglich, nicht nur mit einem grossem statistischem Material, sondern an Hand von nur wenigen Fällen zu stichhaltigen Resultaten zu kommen.

Auch diese Arbeit hält sich streng an die durch reiche Erfahrung fundierte Methode (J. Lange, Luxemburger, Kranz, Siemens, v. Verschuer, Newman-Freeman-Holzinger u. a.). Darüber hinaus versucht sie in der Behandlung des vorliegenden Problems noch einen weiteren Umstand in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, die Frage nämlich:

Welche Gehirnfunktionen sind vorwiegend erbbiologisch fixiert und welche sind durch die Umwelt formbar?

Damit wird an einer Grundfrage der allgemeinen Erbforschung gerührt, welche sich in der Polarität von Anlage und Umwelt immer wieder manifestiert. Inwieweit bei der vorliegenden Arbeit auf diesen Punkt eingegangen werden kann und welche Folgerungen aus den Ergebnissen diesbezüglich gezogen werden können, wird in einem späteren Kapitel (Kap. V) eingehend diskutiert.

Die *Fragestellung* der folgenden Untersuchung lautet daher:

1. Ist mimischer Ausdruck und motorisches Verhalten vererbbar und in welchem Masse?

2. An welche Gebiete des Zentral-Nervensystems sind mimischer Ausdruck und motorisches Verhalten erbbiologisch gebunden und in welchem Masse?

Während sich methodisch die erste Frage mit Hilfe der Zwillingsmethode direkt sehr gut bearbeiten lässt, kann bei der zweiten Frage diese Methode nicht direkt, sondern nur indirekt zur Anwendung gelangen. Dabei dient die auf Grund der festgestellten Erbbedingtheit einer Anlage gewonnene Erkenntnis, derzufolge man dann mit Hilfe der Ergebnisse der Hirnphysiologie rückschliessend zur Beantwortung der zweiten Frage schreiten kann. Dass gerade die Frage nach der Erbkoordination in Bereichen des Zentralnervensystems (ZNS) mit in den Kreis der Betrachtung gezogen wurde, hat seinen Grund in der Tatsache, dass man sich bei allen bisherigen Untersuchungen nur mit der Frage nach der Erblichkeit eines Merkmals oder einer Anlage und deren Beantwortung begnügte. Hier wird versucht, einen Schritt weiter zu gehen. Damit wird eine Brücke geschlagen zwischen den Gebieten der Erbbiologie bzw. Erbpsychologie einerseits und der Hirnphysiologie und vergleichenden Verhaltensforschung andererseits. Bisher hat sich nämlich die Gehirnephysiologie kaum mit der Tatsache der Erbbedingtheit einer in bestimmten Gehirngebieten vorwiegend lokalisierten Anlage beschäftigt. Ebenso

haben alle erbforscherisch orientierten Zweige der Wissenschaft die reine hirnhysiologische Möglichkeit und deren Konsequenzen ausser Acht gelassen. Dies betrifft die Untersuchungen, die sich den Menschen als Gegenstand ihrer Forschungen gewählt haben. Bei Tieren ist man bereits auf Grund eingehender Studien diesen Fragen experimentell näher getreten und hat eindrucksvolle Ergebnisse erhalten (Hess, v. Holst, Lorenz).

II. Bisherige Untersuchungen

Die Zwillingsforschung blickt bereits auf eine sehr grosse Zahl von Untersuchungen auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaften. Schon 1876 erschien Galtons Schrift: « The History of twins as a criterion of the relative powers of nature and nurture » (Journ. of the Anthropol. Institute 1876; deutsch von Schleicher und Schiller, Der Erbarzt, 1935). Sie kann als erste Arbeit auf dem Gebiet der Zwillingsforschung angesehen werden. Erst zu Beginn und besonders nach dem ersten Weltkrieg ging man daran, mit Hilfe der Zwillingsforschung die verschiedenen Probleme der menschlichen Erbforschung auf exakte naturwissenschaftliche Weise zu untersuchen. Die eigentlichen Voraussetzungen für alle weiteren Forschungen schuf Siemens (1924) durch die Methode der « polysymptomatischen Aehnlichkeitsdiagnose ».

Auf dem Gebiet der physischen Anthropologie, der Medizin, der Pathologie, der Psychiatrie, der Kriminologie, der Psychologie und Pädagogik wurden im Laufe der letzten 25 Jahre wertvolle Ergebnisse gewonnen, die einen guten Einblick in das Problem von Erbe und Umwelt beim Menschen in wissenschaftlich einwandfreier Form vermitteln.

Die Ausdrucks- und Verhaltensforschung weist noch wenige Untersuchungen mit Hilfe der Zwillingsmethode auf. Abgesehen von den Verhaltensschilderungen erbgleicher in verschiedenen Umwelten aufgewachsener Zwillingspaare durch Newman-Freeman-Holzinger hat unseres Wissens nur der Finne Alvo Lehtovaara eine grössere psychologische Zwillingsuntersuchung durchgeführt, die sich unter anderem auch des Films als Hilfsmittel zur Erforschung der Erbllichkeit mimischen Ausdrucks bediente. Sie sei daher erwähnt und ihre diesbezüglichen Ergebnisse kurz besprochen.

A. Lehtovaara « Psychologische Zwillingsuntersuchung » (Annales academiae scientiarum fennicae, Ser. B., Tom. 39, Helsinki, 1938) beinhaltet auch eine ausdruckspsychologische Filmuntersuchung (S. 301 ff.). 69 Zwillingspaare (28 EZ und 41 ZZ) filmte er bei der Betrachtung von 18 auf eine Leinwand projizierten Reizbilder. Diese stellten angenehm oder unangenehm wirkende Szenen dar und wurden 10 bis 20 Sekunden gezeigt; während dieser Zeit wurden 4 bis 8 Sekunden lang Filmaufnahmen der die Bilder betrachtenden und mimisch reagierenden Zwillingspaare gemacht. Die Methode der Aufnahmen war mit wenigen Unterschieden die der unsrigen gleich; auch Lehtovaaras Zwillinge wussten nicht, dass sie gefilmt wurden.

Der so entstandene Film war nur zu rein wissenschaftlichen Zwecken der Auswertung bestimmt und konnte nicht vorgeführt werden, da die Bildfolge nur 7 Aufnahmen in der Sekunde betrug. Ausserdem sind die technischen Filmmasse mit 20×28 mm Bildgrösse für die Vorführung auf den üblichen Wiedergabegeräten nicht geeignet.

Ausgewertet wurde:

1. Die Kontaktzahl, das ist die Anzahl der während des Betrachtens erfolgten gegenseitigen Zuneigungen, des Sprechens miteinander und des gegenseitigen Ansehens.
2. Die Reaktionsgeschwindigkeit.
3. Der Verlauf des mimischen Prozesses.
4. Die Beschaffenheit der mimischen Erscheinung (Spontaneität, Abwehrbewegungen, dgl.).
5. Der Grad der Tiefe des mimischen Geschehens.

Die Bewertung hinsichtlich der Aehnlichkeit der einzelnen Reaktionen innerhalb eines Zwillingspaars erfolgte in vier Stufen wie bei unserer Untersuchung.

Die Ergebnisse — soweit sie auch unsere Fragestellung berühren — stimmen mit den unseren sehr gut überein. So kommt unter anderem Lehtovaara Zu dem Schluss, dass « der Ablauf des mimischen Geschehens (Prozesses) ziemlich erbbedingt ist », « auch die Beschaffenheit des Mienenspieles muss als besonders erbbedingt gelten », « auch die vorwiegende Erbbedingtheit der Tiefenstufe der mimischen Erscheinungen ist erwiesen ». « Auch die Konkordanz und die Reaktionsgeschwindigkeit der Vpn. bei den Mimikversuchen ist bei EZ grösser als bei ZZ » (S. 344 ff).

Diese Arbeit sagt bei aller Gründlichkeit und dem grossen Material nur über die Tatsache der möglichen Erbbedingtheit des untersuchten Materials etwas aus. Sie berücksichtigt nicht die Beziehungen erbbedingter Anlagen zu ihren Korrelaten im ZNS, wie wir sie in unserer Arbeit darzulegen versuchen.

III. Eigene Versuche

Im Zuge einer gross angelegten Zwillinguntersuchung, die das psychologische Institut der Wiener Universität im Jahre 1949 durchführte, wurde zur klaren und besseren Erfassung von mimischem Ausdruck und motorischem Verhalten ein Schmalfilm gedreht. Er hatte die Aufgabe, darüber Aufschluss zu geben, welche mimischen Ausdrucksreaktionen und welche motorische Verhaltensweisen bei EZ grössere Aehnlichkeiten aufweisen als bei ZZ und somit als erbbedingt gelten können.

Dieser Film wurde im Auftrage des Vorstandes des psychologischen Institutes Herrn Prof. Dr. Hubert Rohrer unter der wissenschaftlichen Leitung von Frau Dr. Charlotte Riedl und dem Verfasser hergestellt. Die Bundesstaatliche Hauptstelle für Lichtbild und Bildungsfilm übernahm die rein filmtechnische Seite in ihrem Atelier. An der Kamera stand Herr Ing. Walter Stoitzner von der staatlichen Lichtbildstelle. Für die Produktionsleitung zeichnete Herr Prof. Dr. Adolf Hübl verantwortlich.

Die Aufnahmen aller gefilmten Reaktionen wurden in einer Arbeitskopie ungeschnitten nach der in der Versuchsanordnung angegebenen Reihenfolge zusammengestellt. Der gesamten Auswertung liegt diese Arbeitskopie zugrunde. Ausserdem wurde zu Lehr- und Demonstrationszwecken ein für Hochschulen bestimmter Lehrfilm geschnitten,

in welchem die typischen Ausdrucks- und Verhaltensweisen zusammengestellt sind. (« Ausdruck und Verhalten erwachsener Zwillinge ». 1. « Ausdruck » / C 1008/; 2. « Motorik I » / C 1018/; 3. « Motorik II » / C 1019/; « Wasserglasversuch » / C 1017/.)¹

Der Film ist ein Schmalfilm (16 mm) ohne Ton mit einer Normalbildfolge von 24 Aufnahmen in der Sekunde. Bei Zeitlupenaufnahmen wurde mit 64 Bildern in der Sekunde gedreht.

Gefilmt wurden 12 Zwillingspaare (8 EZ und 4 ZZ, die Hälfte jeweils männlich bzw. weiblich). Die Paare waren ausnahmslos auch Versuchspaare der einige Monate vor Filmbeginn durchgeführten erbpsychologischen Zwillinguntersuchung des Institutes. Sie wurden nicht nach irgendwelchen fachlichen Gesichtspunkten ausgewählt, sondern lediglich nach der Bereitschaft sich noch zusätzlich einer Filmuntersuchung zu unterwerfen. Alle 12 Paare haben unserer Einladung freiwillig Folge geleistet und waren mit Begeisterung bei der Sache, was natürlich für das Gelingen der Untersuchung von einem nicht zu unterschätzenden Vorteil gewesen ist.

Die Versuchspaare:

- EZ I (männl.): 23 Jahre, Studenten (Germanistik); Prot. Nr. 2.
EZ II » : 25 Jahre, Ing. u. Bahnbeamte; Prot. Nr. 4.
EZ III » : 24 Jahre, Studenten (Maschinenbau bzw. Architektur); Prot. Nr. 34.
EZ IV » : 54 Jahre, Amträte; Prot. Nr. 48.
EZ V (weibl) : 24 Jahre, Kunstgewerbeschülerinnen, Prot. Nr. 44.
EZ VI » : 21 Jahre, Studentinnen (Germanistik bzw. Astronomie); Prot. Nr. 45.
EZ VII » : 36 Jahre, Direktionssekretärin bzw. Univ. Assistentin f. Germanistik; Prot. Nr. 71.
EZ VIII » : 23 Jahre, Studentinnen (Pharmazie), Prot. Nr. 14.
ZZ I (männl.): 20 Jahre, Metallarbeiter; Prot. Nr. 16.
ZZ II » : 21 Jahre, Bankbeamter bzw. Giesser; Prot. Nr. 66.
ZZ III (weibl.): 27 Jahre, Stenotypistin bzw. Haushalt; Prot. Nr. 13.
ZZ IV » : 25 Jahre, Dr. phil. (Romanistik); Prot. Nr. 65.

Die Umwelt aller 12 Paare war weitestgehend die gleiche. Alle verlebten die Kindheit zusammen im Elternhaus, besuchten zusammen die Grundschulen und ergriffen fast alle bis auf 3 Paare (EZ VII, ZZ II, ZZ III) die gleichen Berufe, welche sie zur Zeit der Untersuchung auch ausübten. Das einzige ältere EZ Paar (EZ IV) war verheiratet und erst seit seiner Verheiratung (im 34. Lj.) getrennt. Da beide Zwillingspartner in der gleichen Stadt leben, häufig zusammen kommen und engen familiären Kontakt pflegen, kann auch deren Umwelt als gleich angesprochen werden. — Alle wurden den gleichen Versuchsbedingungen der folgenden Versuchsanordnung unterworfen. Jedes Paar wurde für sich alleine je nach der Versuchssituation einzeln oder zusammen gefilmt, was bei der Besprechung der einzelnen Versuchssituationen besonders angeben wird.

¹ Eine Kürzfassung des Films mit dem gleichen Titel B 1010 wurde ebenfalls hergestellt.

Die Versuchsordnung.

Gefilmt wurde:

Mimischer Ausdruck.

- Ia: Reaktion auf eine Komiker-Schallplatte (Hans Moser: « Der Patient. »).
- Ib: Reaktion auf einen gesprochenen Witz.
- Ic: Reaktion auf einen Tierfilm (Junge, spielende Bären).
- Id: Reaktion auf einen medizinischen Film (Enucleatio bulbi).
- II: Schreckreaktion (Zeitlupe, 64 Aufnahmen/sek.).

Feinmotorik.

IIIa: Lippenschminken.

IIIb: Rasieren.

IIIc: Einfädeln (Einzelaufnahmen in Zeitlupe, 64 Aufn./sek.).

IIId: Schreiben.

Großmotorik.

IVa: Stiegensteigen.

IVb: Werfen und Fangen eines Tennisballes.

V: « Wasserglasversuch » nach F. Enke.

Aus filmtechnischen Gründen konnten nicht alle Versuchssituationen an jedem Paar auf einmal gefilmt werden, sondern es war notwendig, jedes Paar zweimal zu den Aufnahmen zu bitten; zuerst wurden I., II. und IIIa-c, dann IIId., IV. und V. gefilmt.

Alle Paare wussten, dass sie zu Filmaufnahmen in ein Atelier kommen und waren von vornherein darauf eingestellt. Es war aber gerade bei der filmischen Erfassung des Ausdrucks unbedingt erforderlich das mimische Geschehen vollkommen natürlich und von den Versuchspersonen nicht bemerkt vor die Kamera zu bekommen. Wir halfen uns mit folgendem Trick: Dem jeweils erscheinenden Versuchspaar wurde eine technische Störung vorgetäuscht. Es wurde aufgefordert auf zwei bequemen Stühlen Platz zu nehmen und sich in der Zwischenzeit Schallplatten anzuhören und einige Filme anzusehen. Die zur Ausleuchtung notwendige Beleuchtung war bereits eingeschaltet. Es wurde dabei darauf hingewiesen, dass dies zur Gewöhnung für die nachfolgenden Aufnahmen notwendig sei.

Die Zwillingspaare bekamen nun eine Komiker-Schallplatte und zwei Schmalfilme vorgeführt. Die Reihenfolge war die, dass nach der Schallplatte mit Hans Moser als « Der Patient » (Ia) der medizinische Film (Id), die Entfernung eines Augapfels, und unmittelbar anschließend heitere Episoden mit jungen Bären aus dem Schönbrunner Tiergarten gezeigt wurden (Ic). Dies war als Kontrast für den meisten Menschen als nicht angenehm empfundenen Operationsfilms gedacht. Diese Anordnung hat sich als sehr günstig erwiesen, da in fast allen Fällen die von den die Mimik eines gespannten und oft ekelverzerrten Gesichtes während der Augenoperation dem heiteren und gelösten Gesichtsausdruck bei der Betrachtung der drolligen Bären wich. — Die Reaktion auf einen gesprochenen Witz (Ib) wurde immer nach allen Aufnahmen des ersten Teiles, als die Scheu vor der Kamera gewichen war und sich bereits ein persönliches Verhältnis zwischen Versuchsparen und Versuchsleiter wie Kameramann gebildet hatte, gefilmt. Dabei wurden in Form einer zwanglosen Unterhaltung bei einem immer gleichen Witz

die Aufnahmen gemacht, wobei die Zwillinge wussten, dass sie gefilmt wurden und die Kamera offen vor ihnen stand.

Damit die Vpn während der Ausdrucksreaktionen das Kameraobjektiv nicht bemerkten und dadurch den Wert der Aufnahmen in Frage gestellt hätten, ersann der Kameramann eine Anordnung, die es ermöglichte, von den Versuchspersonen unbemerkt zu filmen. (Siehe Figur 1). Von einem versteckten Standpunkt aus wurden die Versuchspaar beobachtet und bei entsprechender Reaktion durch Lichtzeichen an den Kameramann die Aufnahmen gemacht. In allen Fällen ist es gelungen, die Vpn unbemerkt in ihren Ausdrucksreaktionen zu erfassen. Dass bei dem einen Paar in der einen Situation die Ausbeute grösser und in der anderen geringer war, lag weniger in der Versuchsanordnung als viel mehr in der Persönlichkeit der Versuchspersonen selbst.

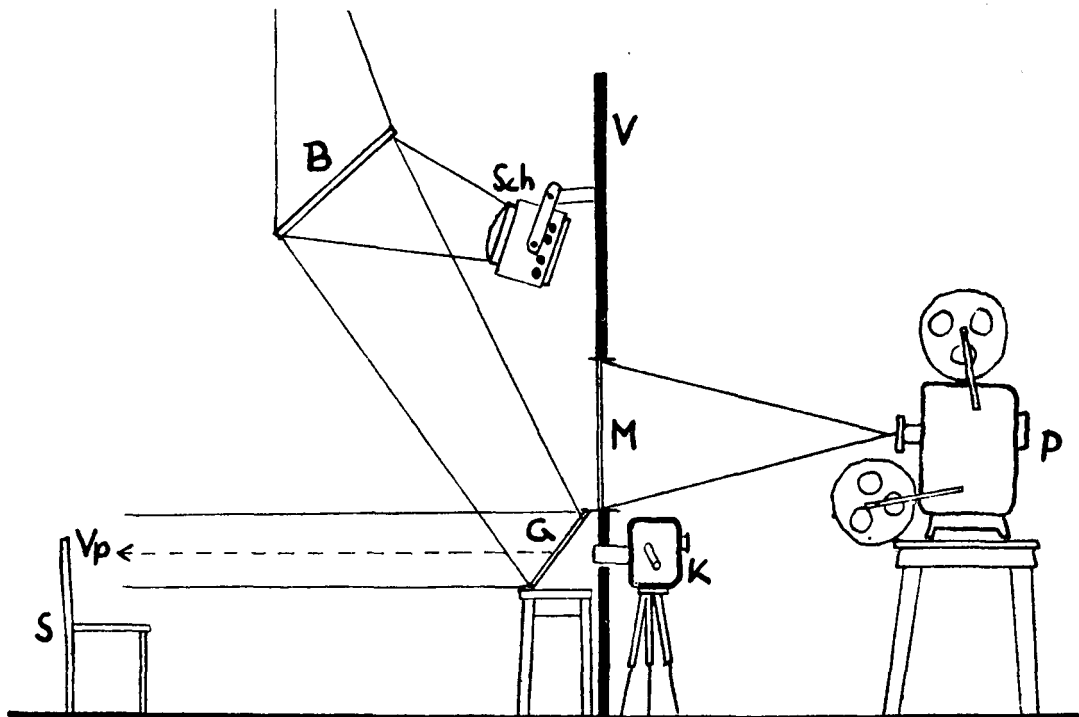
Die *Schreckreaktion* wurde unmittelbar im Anschluss des gezeigten heiteren Tierfilms ausgelöst. Von einer einige Meter über den Vpn befindlichen fahrbaren Beleuchtungsbrücke wurde mit einem gellenden «Achtung!» eine Blechplatte und eine mit Schraubenzug angefüllte Dose eineinhalb Meter neben den Zwillingen völlig unvermutet heruntergeworfen. Die darauf folgende Reaktion ist insofern etwas verzerrt, als der Partner, der rechts sitzt, in vielen Fällen stärker reagiert, was durch die grössere Nähe des herabfallenden Gegenstandes bewirkt wird. Aus filmtechnischen und sachlichen Gründen war für die Erzeugung eines Schrecks keine andere und bessere Lösung möglich. Der Ablauf der Schreckreaktion wurde in Zeitlupe aufgenommen.

Mit dieser Situation war die Notwendigkeit der «Überlistung» der Versuchspersonen beendet und alle weiteren Aufnahmen gingen in voller Offenheit vor sich.

Zur Erfassung der *Feinmotorik* — vor allem der Arme und Finger und um auch das Verhalten bei eingelernten Bewegungen festzustellen — filmten wir bei den Damen das Lippenschminken und bei den Herren das Rasieren. Im Anschluss daran wurde das Einfädeln eines mehrlitzigen Stopfgarns in ein gewöhnliches Nadelöhr aufgenommen. Die Versuchsanordnung war dabei so, dass auf einem fast brusthohen Praktikabel die zum jeweiligen Versuch notwendigen Gegenstände lagen, die Versuchspersonen dahinter standen und die Kamera in entsprechender Entfernung aufgestellt war. Bei allen feinmotorischen Situationen filmten wir zuerst beide Partner zusammen nebeneinander und anschliessend in Grossaufnahme unter Wiederholung des Versuches jeden einzelnen; dabei wählten wir bei den Einzelaufnahmen des Einfädelns eine Zeitlupeneinstellung, um die einzelnen Bewegungen in ihrem Ablauf besser beobachten zu können, was ja auch der Zweck aller Einzelaufnahmen überhaupt war.

Das *Lippenschminken* wurde durchgehend vom Öffnen der Puderdose oder des Lippenstiftes bis zur Beendigung des Schminkens inklusive des Gesichtspuderns aufgenommen.

Beim *Rasieren* war selbstverständlich das Einseifen neben dem eigentlichen Rasieren Gegenstand der Untersuchung. Die Versuchspersonen seiften sich zuerst das ganze Gesicht in ihrer für sie jeweils typischen Art und Weise ein und wurden aufgefordert sich zuerst zusammen nur eine Gesichtshälfte, dann in Einzelaufnahmen die andere Hälfte zu rasieren. Das Abwaschen der verbliebenen Seifenreste wurde nicht mehr gefilmt. Damit sich die Vpn während des Rasierens sehen, andererseits der Versuch von vorne klaglos aufgenommen werden konnte, brachten wir vor den Vpn in Ueber-



- V = schwarzer Samtvorhang;
Sch = Scheinwerfer;
M = Mattscheibe, auf die
P = der Projektor den Film projiziert;
G = Glasplatte, in die sich
B = ein Bild spiegelt, um
K = die Kamera von den
Vp = Versuchspersonen, die bequem auf
S = Stühlen sassen und den auf der Mattscheibe ablaufenden Film sahen, für sie unsichtbar zu machen ohne dabei der Kamera optisch hinderlich zu sein.

Fig. 1

mannshöhe einen breiten Spiegel so in Schrägstellung an, dass den geforderten Bedingungen Rechnung getragen war.

Die Aufnahmen der Feinmotorik der Finger beim *Einfädeln* bot versuchstechnisch keine Schwierigkeit. Auch hier fädelt jedes Paar zuerst zusammen nebeneinander stehend ein, darauf unter Wiederholung einzeln nocheinmal. Es wurde vom Aufnehmen des Garns und der Nadel bis zum geglückten Einfädeln kontinuierlich durchgefilmt. — In allen diesen drei Situationen kam es uns — wie oben erwähnt — in erster Linie auf die Feinmotorik der Finger und Hände an, nebenbei kann in allen Fällen auch die mimische Äusserung der Versuchspersonen beobachtet und mit dem Partner verglichen werden.

Da nämlich bei der Durchführung der Versuche die Aufmerksamkeit auf die geforderte Handlung gelenkt war, boten die dabei auftretenden mimischen Aeusserungen das Bild einer natürlichen und ungekünstelten Ausdrucksreaktion.

Der zweite Abschnitt der Filmaufnahmen wurde mit dem Schreiben begonnen. Auf einem grossen Tisch zuerst nebeneinander sitzend, dann in Einzelaufnahmen von vorne oben und darauf von links oben rückwärts versuchten wir die gesamte Schreibhaltung der schreibenden wie nicht schreibenden Hand und der Finger zu erfassen. Geschrieben wurde auf einem weissen Papier mit einem Kohlestift, um auch das Entstehen des Schriftbildes verfolgen zu können. Der Text, der von den Zwillingen geschrieben wurde, war aus sachlichen Gründen selbstverständlich immer gleich: « Es grüsst Dich herzlich Dein(e) ... (Unterschrift) ».

Die *Grobmotorik* umfasste das Stiegensteigen, das Werfen und Fangen eines Tennisballes und den « Wasserglasversuch » nach F. Enke. Während die feinmotorischen Situationen mehr oder weniger das Hauptgewicht der Beobachtung auf das Verhalten der Arme, Hände und Finger lenkte, kam es uns jetzt auf das motorische Verhalten des ganzen Körpers in den genannten Situationen an.

Das *Stiegensteigen* wurde innerhalb des Ateliers in der Weise gelöst, dass die einzelnen Paare über die Stiegen eines Holzaufbaues, der zu diesem Zweck hergestellt wurde, steigen mussten. Dadurch litt selbstverständlich die Natürlichkeit des Stiegensteigens, ein Umstand, der bei der Auswertung immer zu berücksichtigen sein wird. Die Versuchspaare gingen zusammen zweimal; einmal in seitlicher Einstellung, wobei der eine Partner mit einer Stufe Vorsprung vor dem anderen ging, das andere Mal wurde von rückwärts gefilmt.

Auch beim *Werfen und Fangen eines Tennisballes* war die Anordnung der Versuchssituation sehr einfach. Die Partner jedes Versuchspaares mussten einzeln einen Tennisball aufheben und mit aller Kraft gegen eine Wand werfen. Dabei wurde die Situation in der Weise festgehalten, dass die Vpn zu dem auf dem Boden liegenden Ball gehen, ihn aufheben und aus dem Stand werfen mussten. Anschliessend bekamen sie den Ball zugeworfen und mussten ihn fangen. Gefilmt wurde diese Situation von der Seite.

Mit dem « *Wasserglasversuch* » nach F. Enke wurde die Filmuntersuchung abgeschlossen. Die Anordnung dieses in der Typendiagnostik der Kretschmer-Schule entwickelten Versuches modifizierten wir. Seine Durchführung besteht darin, dass der Vp aufgetragen wird, ein bis an den Rand gefülltes Wasserglas aufzunehmen und damit über eine Schnur, auf einen Sessel zu steigen und anschliessend das Wasser in eine englumige Mensur zu schütten und während des ganzen Versuches darauf zu achten so wenig wie möglich Wasser zu verschütten. Unsere Modifikation bestand darin, dass unsere Vpn noch durch einen in Brusthöhe befindlichen waagrechten Balken kriechen mussten. Uns ging es dabei um die Filmung des Gesamtverhaltens und so war auch die Anordnung so getroffen, dass durch einfaches Schwenken der feststehenden Kamera die Vp in jedem Augenblick der Versuchssituation filmisch erfasst werden konnte. Neben der Totalaufnahme des Verhaltens auf der ganzen Versuchsstrecke wurde noch zusätzlich das Aufnehmen des Wasserglases sowie das Umschütten in die englumige Mensur in Naheinstellung auf-

genommen um auch neben den grobmotorischen die nicht unwichtigen feinmotorischen Momente festzuhalten. Jeder Zwillingspartner musste alleine ohne vorher zu wissen, was ihm bevorstand, den Versuch durchlaufen, und es wurde dabei verhindert, dass einer der Partner bereits vorbereitet gewesen wäre. Durch nachherige geschickte Rückfragen vergewisserten wir uns noch zusätzlich, ob der Versuch der Person bekannt gewesen sei, oder ob sie ihn vielleicht schon gemacht hätte, was in keinem Fall zutrifft.

IV. Unmittelbare Ergebnisse

Bei der Betrachtung der verschiedenen gefilmten Situationen treten die grossen EZ-Ähnlichkeiten und die ZZ-Verschiedenheiten sehr eindrucksvoll hervor. Dies gilt für alle Situationen, in denen mimischer Ausdruck, Mitbewegungen, dgl. festgehalten wurden. Aber auch bei allen anderen Situationen bleibt derselbe Eindruck in einem eindrucksvollem Masse bestehen.

Um alle gefilmten Versuche mit ihren bei den Vpn auftretenden Ausdrucksreaktionen und Verhaltensweisen einer quantitativen Auswertung zuzuführen, wurde eine grobe Einteilung aller auftretenden mimischen wie motorischen Produktionen gemacht. Diese umfasst folgende Gruppen:

1. Mimischer Ausdruck in Ia-IIIc; darunter fallen das Lachen u. sein Stärkegrad (Intensität); die Zeitigkeit (gleichzeitig oder nicht); die Emotionalität in der entsprechenden Versuchssituation.

2. Motorik in Ia-V; darunter fallen das Verhalten des Oberkörpers, der oberen u. unteren Extremitäten, der Finger und Hände, die Lippenstift-bzw. Griffelhaltung und-führung, das Beginnen beim Rasieren und Einseifen, das Tempo, das Gesamtverhalten in I., II. u. V.

3. Situationsverhalten beim « Wasserglasversuch » (V.); darunter fallen aller Verhaltensweisen, die bei der Ueberwindung der im Versuch vorkommenden Hindernisse produziert werden.

Methodisch wurde so vorgegangen, dass bei jeder Vp in der jeweils gefilmten Situation die mimischen oder motorischen Aeusserungen protokolliert und auf ihre Konkordanz oder Diskordanz mit dem anderen Zwillingspartner geprüft wurden. Die Zahl der als konkordant oder diskordant gefundenen Verhaltensweisen bei EZ oder ZZ wurde dann in Prozenten aller Verhaltensweisen innerhalb der entsprechenden Zwillinggruppe ausgerechnet. Dadurch erhält man ein Mass der Konkordanz oder Diskordanz einer Verhaltensweise und damit die Grundlage eines Vergleiches zwischen EZ und ZZ.

Bei der Bewertung der einzelnen Produktionen machte sich von Anfang an ein Umstand bemerkbar, der für die Aufstellung der Bewertungsskala von grösster Wichtigkeit wurde. Immer zeigte es sich, dass die Diskordanzen in ein und derselben Situation bei EZ qualitative ganz anders waren als bei ZZ. Dies gilt in einem ganz besonderen Masse bei allen Ausdrucksreaktionen und bei den Mitbewegungen. So hat man den Eindruck beim EZ-Paar IV(m) während beide den medizinischen Film betrachten und in ihren

Sitzhaltungen verschieden sind (der eine hält mit den Händen die Seitenlehnen, der andere sitzt auf den Händen), dass diese « Verschiedenheit » zum Gesamtbild der Persönlichkeit beider in konkordantem Sinn zu bewerten ist. Bei der rein quantitativen Beurteilung muss natürlich die verschiedene Haltung beider als diskordant bewertet werden, qualitativ aber ist diese Verschiedenheit von weit geringerer Stärke als eine ebensolche von ZZ. — Zwischen den Extremen von Diskordanz und Konkordanz wurden noch zwei Bewertungsstufen eingeführt: « ähnlich » und « unähnlich ». Es hat sich bei der Betrachtung immer wieder gezeigt, dass auch bei den EZ Verschiedenheiten auftreten; diese waren in der überwiegenden Mehrzahl nicht so gross als die ebenfalls sehr häufigen ähnlichen Fälle der ZZ.

Bei der Bewertung wurde so vorgegangen, dass die vier Bewertungsstufen eindrucksmässig in der jeweils zu bewertenden Situation im Protokoll eingesetzt wurden.

Zeichenerklärung: « konkordant » . . . =
 « ähnlich » ~
 « unähnlich » . . . ~
 « diskordant » . . . #

Ueber die kritische Auseinandersetzung der im folgenden besprochenen Ergebnisse sei auf das nächste Kapitel verwiesen.

Bevor zur Besprechung der Ergebnisse in den einzelnen Versuchssituationen übergegangen wird, sei noch auf eine Tatsache besonders verwiesen. Da der ganze Film nur mit 8 EZ-Paaren und nur mit 4 ZZ-Paaren gedreht wurde, sind die zahlenmässigen Ergebnisse in den einzelnen Versuchssituationen von vornherein mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren. Es muss jedoch bemerkt werden, dass von den bloss 12 Zwillingspaaren 514 EZ und 255 ZZ Ausdrucks- und Verhaltensanalysen bzw. -beurteilungen gemacht wurden. Das Ergebnis dieser Analysen hat daher schon eine beträchtliche Beweiskraft.

MIMISCHER AUSDRUCK (Siehe Tabelle 1)

Das *Lachen*. Beobachtet und bewertet wurde erstens die Tatsache des Lachens selbst, ob sie in der betreffenden Versuchssituation bei jeder Vp vorgekommen ist oder nicht; zweitens die Intensität des Lachens (Stärkegrad). Drittens wurde noch angemerkt, ob das Lachen beider eine mehr oder weniger starke Gleichheit aufwies. Ausgewertet wurde es in den gefilmten Situationen Ia-IIIc.

Es ist dabei sehr kennzeichnend, dass innerhalb der EZ kein einziges Paar vollkommen diskordant reagierte, während die Gruppe der ZZ weitgehende Diskordanzen aufweist. Hier sind aber auch Konkordanzen möglich, wie dies in der perzentuellen Verteilung ersichtlich ist.

Hinsichtlich der *Zeitigkeit* liegen die Verhältnisse besonders klar und typisch: Alle EZ reagierten konkordant, während alle ZZ diskordant, das heisst nicht gleichzeitig reagierten. Die Zeitigkeit wurde in drei Versuchssituationen (Ia, b u. c) rein eindrucksmässig bewertet.

Auch der *emotionale Ausdruck*, worunter die gesamte mimische Einstellung und das

Tabelle 1. - Mimischer Ausdruck.

		=	~	∩	≠	Gesamt
Lachen (Intensität)	EZ	50	4	—	—	54
	ZZ	2	4	2	22	30
	% EZ	92,6	7,4	—	—	
	% ZZ	6,7	13,3	6,7	73,3	
Zeitigkeit	EZ	18	—	—	—	18
	ZZ	—	—	—	10	10
	% EZ	100	—	—	—	
	% ZZ	—	—	—	100	
Emotionalität	EZ	19	6	—	—	25
	ZZ	—	1	—	13	14
	% EZ	76	24	—	—	
	% ZZ	—	7,2	—	92,8	
Zusammen	EZ	87	10	—	—	97
	ZZ	2	5	2	45	54
	% EZ	89,6	10,4	—	—	100
	% ZZ	3,7	9,3	3,7	83,3	100

unwillkürliche Verhalten in den Versuchssituationen Ia-d verstanden wird, zeigt ein dem Lachen fast gleiches Bild.

Fasst man Lachen, Zeitigkeit und Emotionalität zusammen, so ergibt sich eine überraschende Tatsache: Bei insgesamt 97 EZ Reaktionen und 54 ZZ Reaktionen, die bewertet wurden, sind 89,6% aller EZ Reaktionen konkordant und der Rest (10,4%) ähnlich; dagegen 83,3% aller ZZ Reaktionen diskordant und der Rest fast gleichmässig auf die übrigen drei Bewertungsstufen verteilt, was bei der geringen Zahl der Versuchspersonen als reine Zufallsschwankung anzusehen ist. (Siehe Tabelle I.).

MOTORIK BEI Ia-d UND II. (Siehe Tabelle 2)

In dieser Gruppe motorischer Äusserungen wurden alle jene mitbeobachtet und bewertet, die in den vorwiegend für den mimischen Ausdruck bestimmten Situationen aufgetreten sind. So z. B. die eventuellen Bewegungen der Arme oder die Haltung der beim Sitzen während der Betrachtung der dargebotenen Filme.

Oberkörper: Da durch das Sitzen in einem bequemen Fauteuil die Bewegungsmöglichkeit im allgemeinen gemindert war, sind die Bewegungsausserungen in dieser Situation immerhin bemerkenswert. Es stellte sich sehr deutlich heraus, dass die EZ überwiegend

Tabelle II - Motorisches Verhalten bei Ia - Id; II.

		=	∩	∪	#	Ges.
Oberkoerper	EZ	21	4	—	2	27
	ZZ	—	3	4	7	14
	% EZ	77,8	14,8	—	7,4	
	% ZZ	—	21,4	28,6	50,0	
Obere Extrem.	EZ	21	3	2	1	27
	ZZ	1	2	—	11	14
	% EZ	77,8	11,1	7,4	3,7	
	% ZZ	7,1	14,3	—	78,6	
Untere Extrem.	EZ	24	1	—	2	27
	ZZ	2	1	1	3	7
	% EZ	88,9	3,7	—	7,4	
	% ZZ	28,5	14,3	14,3	42,9	
Gesamtverhalten	EZ	19	6	—	1	26 *
	ZZ	2	1	1	10	14
	% EZ	73,1	23,1	—	3,8	
	% ZZ	14,4	7,1	7,1	71,4	
Zusammen	EZ	66	8	2	5	81
	ZZ	3	6	5	21	35
	% EZ	81,5	9,9	2,4	6,2	
	% ZZ	8,6	17,1	14,3	60,0	

* (Auswertung erst in Tabelle IV)

II (Schreck):

Hals-Schulter					Obere Extrem.					Gesamtverhalten				
=	∩	∪	#	Ges.	=	∩	∪	#	Ges.	=	∩	∪	#	Ges.
EZ	8	—	—	8	7	1	—	—	8	6	2	—	—	8
ZZ	4	—	—	4	—	—	—	4	4	—	—	—	4	4

gleiche, d. h. konkordant reagierten (77,8%). Bei den ZZ hingegen tritt bereits eine Differenzierung ein, bei der sich 50,0% diskordant, 28,6% unähnlich und 21,4% ähnlich verhielten.

Das Verhalten der oberen Extremität scheint eindeutig die Tendenz der Gleichheit bei den EZ und der Ungleichheit bei den ZZ aufzuzeigen, wenn auch geringe Abweich-

ungen festzustellen sind. Die Konkordanz der Bewegungen der oberen Extremitäten bei einem ZZ - Paar (ZZ II (m) in Ib) geht offensichtlich, wie fast in allen Fällen auf eine mehr oder weniger starke Geschwisterähnlichkeit zurück. Sie dürfte daher nicht schwerwiegend ins Gewicht fallen. — Bei den EZ entfallen auf: konkordant = 77,8%, ähnlich = 11,1%, unähnlich = 7,4%, diskordant = 3,7%. Bei den ZZ entfallen auf: konkordant = 7,1%, ähnlich = 14,3%, diskordant = 78,6%.

Die *unteren Extremitäten* weisen bezüglich der EZ eindeutige Werte von überwiegender Gleichheit auf (konkordant 88,9%). Bei den ZZ liegt wohl der Schwerpunkt auf der Diskordanz der Verhaltensweisen, doch verteilen sich auf die übrigen Bewertungsstufen wie folgt: konkordant = 28,5%, ähnlich und unähnlich je 14,3%, diskordant 42,9%.

Wieder ist die *Zusammenfassung* aufschlussreich. Wohl nicht so eindrucksvoll wie bei den Ausdrucksreaktionen zeigen 81 bewertete EZ-Reaktionen und 35 ZZ-Reaktionen das nachstehende Ergebnis: Bei den EZ konkordante Reaktionen 81,5%, ähnliche 9,9%, unähnliche 2,4% und diskordante 6,2%. — Bei den ZZ sind konkordant nur 8,6%, ähnlich 17,1%, unähnlich 14,3% und diskordant 60%. Die bei ZZ aufgetretene Konkordanz von 8,6% scheint eine Zufallsschwankung zu sein.

Zu diesem Teil der zu besprechenden motorischen Äußerungen gehört auch eine nur für den Schreck (II.) typische Bewegungsweise: Hals einziehen bei gleichzeitigem Hochziehen der Schultern. Diese Verhaltensweise wird noch im nächsten Abschnitt eingehend zu besprechen sein. Hier sei bereits darauf hingewiesen, dass sie bei EZ wie bei ZZ in konkordanter Weise auftritt. (Siehe Tabelle II.).

Während es in den Situationen Ia-d vorwiegend auf den mimischen Ausdruck ankam und die Motorik erst in zweiter Linie mitbeobachtet und bewertet wurde, lag das Schwergewicht in allen anderen Versuchssituationen (II., III., IV. und V.) auf den motorischen Äußerungen der Vpn. Dabei trat in den Gruppen IIIa-d die Feinmotorik, in IVa-b und V die Grobmotorik in den Vordergrund. Unter der *Feinmotorik* sind die Verhaltensweisen der Hände und Finger, die Art der Stift- und Griffelhaltung und -führung, die Haltung der Puderdose, das Abspannen beim Rasieren, das Einseifen, das Tempo zusammengefasst. Die Bewegungsweisen, die unter die *Grobmotorik* in IVa-b und V fallen, sind die Bewegungen der Extremitäten, des Oberkörpers beim Fangen und Werfen, Stiegensteigen und beim « Wasserglasversuch ». — In Tabelle III (Seite 15) ist die Auszählung in jeder Versuchssituation und in Tabelle IV (Seite 16) die prozentuelle Zusammenstellung wiedergegeben.

Aus der Vielzahl der Bewertungen in den einzelnen Versuchssituationen mussten zur klaren Erfassung einzelne wesentliche Teilsituationen herausgehoben werden.

Beim *Lippenschminken* (IIIa) zeigten sich sechs Situationen als sehr typisch:

1. der *Beginn* (wie und wo mit dem Schminken begonnen wurde);
2. die *Stifthaltung* (wie der Lippenstift mit den Fingern gehalten wurde);
3. die *Strichführung*, das ist der eigentliche Vorgang des Schminkens, die Art und Weise wie mit dem Lippenstift die Schminkmasse auf die Lippen aufgetragen wurde;

Tabelle III - Motorisches Verhalten bei IIIa-d, IVa, b, u. V.

	=	↷	↶	#	Ges.	=	↷	↶	#	Ges.	=	↷	↶	#	Ges.	=	↷	↶	#	Ges.
IIIa	Beginn					Stifthaltung					Strichführung					Tempo				
EZ	3	—	—	1	4	3	1	—	—	4	4	—	—	—	4	8	—	—	—	8
ZZ	1	—	—	1	2	—	1	—	1	2	—	—	1	1	2	—	—	—	2	2
	Dosenhaltung					Verbesserung														
EZ	2	1	—	1	4	4	—	—	—	4										
ZZ	—	2	—	—	2	—	—	—	2	2										
IIIb	Beginn					Einseifen					Strichführung					Tempo				
EZ	6	1	—	1	8	4	—	—	—	4	4	—	—	—	4	8	—	—	—	8
ZZ	2	—	1	1	4	—	1	—	1	2	1	—	—	1	2	—	2	—	2	4
	Abspannen																			
EZ	4	—	—	—	4															
ZZ	—	—	—	2	2															
IIIc	Hände					Finger					zum Mund					Durchführung				
EZ	6	1	—	1	8	6	1	—	1	8	8	—	—	—	8	5	3	—	—	8
ZZ	1	—	—	3	4	1	—	—	3	4	2	—	—	—	4	1	—	—	3	4
	Schlussmimik u. Umstellbarkeit bei Ic.																			
EZ	13	1	—	—	14															
ZZ	1	—	2	4	7															
III d	Arm/Hand					Finger					Griffelhaltg.					Griffellänge				
EZ	7	1	—	—	8	8	—	—	—	8	7	—	1	—	8	8	—	—	—	8
ZZ	1	—	—	3	4	—	—	1	3	4	1	—	—	3	4	2	—	—	2	4
	Oberkörper u. kopfhaltung																			
EZ	2	4	1	1	8															
ZZ	1	1	1	1	4															
IVa	Arm/Hand					Körperhaltung					Tempo					Verhalten				
EZ	7	1	—	—	8	4	3	1	—	8	6	2	—	—	8	8	—	—	—	8
ZZ	1	2	—	1	4	—	2	—	2	4	1	1	—	2	4	—	2	—	2	4
IVb	Beine					Wurf					Schwung					Fanghaltung				
EZ	7	—	1	—	8	8	—	—	—	8	4	3	1	—	8	5	2	1	—	8
ZZ	1	2	—	1	4	1	—	—	3	4	—	2	—	2	4	1	—	2	1	4
V	Fing. b. Aufn.					re Fing. b. Um.					li Hand b. Mensur					Schlussmimik				
EZ	5	3	—	—	8	5	2	1	—	8	4	3	1	—	8	7	1	—	—	8
ZZ	1	—	2	1	4	—	1	2	1	4	—	2	—	2	4	—	1	1	2	4
	Verhalten bei																			
	Aufn. u. Umsch.					Gehen														
EZ	8	—	—	—	8	6	2	—	—	8										
ZZ	1	—	1	2	4	—	—	3	—	3										

Tabelle IV - Motorisches Verhalten (I. - V.).

	=	~	∩	≠	Gesamt.
1. Motorik d. Ob. körp. u. d. Extrem. bei Ia-d (siehe Tab. II); Hals-Schulter u. Ob. körper bei II (siehe Tab. II); Dosenhaltung, Verbesserung, Abspannen, Arme, Hände, Finger, zum Mund, Durchführung (Einfäd.). Ob. körp. u. Kopf (Schreiben), Verhalten (Stiegenst.) Beine, Wurf, Schwung, Fanghaltung (siehe Tab. III); Finger und Hände bei V (siehe Tab. III):					
EZ	193	35	8	9	245
ZZ	21	19	14	63	117
EZ	78,8%	14,2%	3,3%	3,7%	
ZZ	18,0%	16,2%	12,0%	53,8%	
2. Tempo bei IIIa-b, IVa:					
EZ	22	2	—	—	24
ZZ	1	3	—	6	10
EZ	91,7%	8,3%	—	—	
ZZ	10,0%	30,0%	—	60,0%	
3. Stift- und Grhaltung:					
EZ	10	1	1	—	12
ZZ	1	1	—	4	6
EZ	83,4%	8,3%	8,3%	—	
ZZ	16,7%	16,7%	—	66,6%	
4. Gesamtverhalten bei Ia-d und II (siehe Tab. II); Verhalten beim Aufnehmen u. Umschütten sowie Gehen bei V (Tab. III):					
EZ	39	10	—	1	50
ZZ	3	1	5	16	25
EZ	78,0%	20,0%	—	2,0%	
ZZ	12,0%	4,0%	20,0%	64,0%	
5. Strichführung bei IIIa u. b sowie Griffelführung bei IIIId:					
EZ	16	—	—	—	16
ZZ	3	—	1	4	8
EZ	100,0%	—	—	—	
ZZ	37,5%	—	12,5%	50,0%	
6. Beginn und Einseifen bei IIIa und b:					
EZ	13	1	—	2	16
ZZ	3	1	1	3	8
EZ	81,2%	6,3%	—	12,5%	
ZZ	37,5%	12,5%	12,5%	37,5%	
Zusammen:					
EZ	293	49	9	12	363
ZZ	32	25	21	96	174
EZ	80,7%	13,5%	2,5%	9,3%	
ZZ	18,3%	14,4%	12,1%	55,2%	

4. das *Tempo* beim Schminken und beim anschliessenden Pudern (eindrucks­mässig bestimmt);

5. *Haltung der Puderdose*;

6. *Verbesserungen nach dem Schminken*.

Beim *Rasieren* (IIIb) wurden fünf analoge Verhaltensweisen hervorgehoben:

1. der *Beginn* (wie und wo mit dem Rasieren und dem Einseifen begonnen wurde);

2. das *Einseifen* (wie Seife und Pinsel gehalten und nachfolgend die Seife aufgetragen wurde);

3. die *Strichführung* des Rasiermessers oder Apparates auf der Wange und die Länge der einzelnen Striche;

4. das *Tempo* beim Rasieren und Einseifen;

5. das *Abspannen* der nicht rasierenden Hand und Finger an Wange, Stirn und integumentaler Oberlippe (Schnurrbart).

Da beim Lippenschminken und Rasieren jeweils nur die Hälfte der Vpn gefilmt werden konnten (je 4 EZ-Paare und 2 ZZ-Paare männlich bzw. weiblich), sind die absoluten Zahlen, d. h. die Zahl der Einzelbeobachtungen, naturgemäss sehr klein und besagen in den einzelnen Teilsituationen für sich selbst sehr wenig Gesichertes. Immerhin wird man bemerken, dass bei den EZ die Konkordanz in den Reaktionen sehr deutlich hervor­tritt. Bei den ZZ kann ein hohes Mass von diskordanten Bewertungen erwähnt werden. Auch treten hier häufig «ähnliche» Bewertungen auf; dies scheint hier nicht sosehr auf einer Zufallsschwankung oder einer vorhandenen Geschwisterähnlichkeit zu beruhen, sondern in der Tatsache des gleichen Vorbildes, nach dem das Schminken oder Rasieren gelernt wurde, zu liegen.

Das *Einfädeln* (IIIc) mit seinen oft komplizierten Fingerbewegungen und mimischen Aus­serungen wurde in fünf Situationen ausgewertet:

1. *Hände* (Haltung der re und li Hand);

2. *Finger* (Fingerstellung beider Hände im Einzelnen und zueinander);

3. *zum Munde führen* der Finger oder des Fadens zur Benetzung; eine sehr typische Bewegungs­weise in dieser Situation;

4. *Durchführung*, d. h. das allgemeine Verhalten in der Situation; beurteilt wurde, ob z. B. hastig, nervös, ruhig oder gelassen agiert wurde;

5. *Schlussmimik* nach vollbrachter Aufgabe; hier wurde auch die *Umstellbarkeit* beim medizinischen Film (Id) zum heiteren Bärenfilm (Ic) mit verwertet.

Soweit auch hier das Zahlenmaterial der einzelnen Teilsituationen für sich schon etwas sagte, sind die Konkordanzen der EZ wieder hervorzuheben. Bei den ZZ herrscht die Tendenz zur Diskordanz deutlich vor. Aber auch hier springen die auffallenden Konkordanzen von ZZ (IIIm) ins Auge; dies dürften Streuwerte sein.

Beim *Schreiben* (IIIId) wurde beobachtet und bewertet:

1. *linker Arm und Hand*, d. h. die Stellung des Armes u. der Hand, die nicht schreibt;

2. *Finger* der Schreibhand;

3. *Griffelhaltung* mit den Fingern der Schreibhand, ob steil oder schräg;

4. *Griffellänge* (Griffelführung), ob der gehaltene Griffel lang, mittel und kurz gefasst wurde;

5. *Oberkörper- und Kopfhaltung* während des Schreibens.

In den ersten drei Teilsituationen tritt eine deutliche und typische Scheidung der EZ-Konkordanzen von den ZZ-Diskordanzen hervor; dies gilt mit einigen Einschränkungen bei ZZ auch in der vierten (Griffellänge). Bezüglich der Haltung von Oberkörper und Kopf während des Schreibens treten sowohl bei den EZ wie auch bei den ZZ Diskordanzen auf. Es hat den Anschein, als ob die Versuchssituation in der die Vpn schreiben mussten insbesondere die starke Beleuchtung eine gewisse nachteilige Rolle spielt, was sich in der Schattengebung durch den Oberkörper bzw. durch die Blendwirkung des Papiers irgendwie auswirkte. Da gerade die Schreibsituation in drei verschiedenen Kameraeinstellungen gefilmt wurde und die Ergebnisse demgemäss dreifach gestützt sind, erscheint gerade die allgemeine Divergenz der Körper- und Kopfhaltung in äusseren Ursachen ihren Grund zu haben.

Das *Stiegensteigen* (IVa) als erste grobmotorische Versuchssituation stellt folgende Teile dar:

1. *Arm- und Handhaltung*;
2. *Körperhaltung* (besonders die des Oberkörpers);
3. *Tempo*;
4. *Gesamtverhalten*.

Alle vier Teilsituationen, die in zwei Einstellungen aufgenommen wurden, zeigen nur im Gesamtverhalten ein für EZ und ZZ erwartetes Bild. Da man den Eindruck nicht los wird, dass alle Paare in mehr oder minder starkem Masse sehr befangen waren und die ganze Situation auch sehr gekünstelt war, scheinen auch die Ergebnisse ein nicht allzu klares Bild zu geben. Immerhin sei darauf verwiesen, dass im Allgemeinen die EZ noch sehr viel Konkordanzen aufweisen.

Das *Werfen und Fangen* (IVb) zeigt ein viel typischeres Bild als das *Stiegensteigen*. Die Teilsituationen:

1. *Beinstellung* beim Werfen und Fangen;
2. *Wurf* (Bewegung des Wurfarmes);
3. *Schwung* (Intensität u. Dynamik des Werfens);
4. *Fanghaltung* der Arme und Hände.

Die Stellung der Beine scheint beim Werfen sich nach der augenblicklichen Gleichgewichtssituation zu richten. In unserem Versuchsfall ergibt sich dieser Umstand sehr deutlich dadurch, dass die Vp zum Ball, der auf dem Boden lag, hingehen, diesen aufheben und dann werfen musste. Dabei kann es natürlich vorkommen, dass in der etwas befangenen Situation das Gleichgewicht durch die Beinstellung wirklich ausbalanciert wird. Hingegen lässt beim Wurf schon die Art und Weise, wie der Ball mit der werfenden Hand geführt wird auch bei der geringen Anzahl von Vpn einen Schluss auf die Erbkoordination dieser Bewegungsweisen ziehen, was im nächsten Abschnitt zu besprechen sein wird. — Dasselbe gilt für den Schwung, für die Dynamik der Wurfbewegung, und in gewissem Masse auch für die Haltung beim Fangen.

Beim «*Wasserglasversuch*» nach F. Enke hat es sich als zweckmässig erwiesen, die so grosse Verschiedenartigkeit und Komplexheit der Bewegungs- und Verhaltensweisen

in fein- und grobmotorische einzuteilen. Dabei fallen alle feinmotorischen Bewegungen auf das Aufnehmen des gefüllten Glases, auf das Umschütten in die Mensur, auf die in beiden Situationen gehandhabte Fingerstellung und auf die Schlussmimik (in Tab. VI Abschnitt a berücksichtigt); das Verhalten beim Gehen und Auf- bzw. Umschütten wurde ebenfalls mit hereingenommen. — Daraus ergeben sich folgende feinmotorische Teilsituationen:

1. Finger beim Aufheben des Wasserglases;
2. Finger der rechten Hand beim Umschütten;
3. Linke Hand und Mensur;
4. Schlussmimik;
5. Verhalten beim Aufnehmen und Umschütten;
6. Verhalten beim Gehen.

Die grobmotorischen Aeusserungen wurden im Situationsverhalten bei den verschiedenen Hindernissen gewertet:

1. Weggehen nach Aufnehmen;
2. über die Schnur steigen;
3. Sessel überschreiten;
4. Balken durchschreiten.

Hiebei wurde genau beurteilt mit welchem Bein die einzelnen Partner begannen bzw. die Hindernisse überwandern, wieviele Schritte zwischen den einzelnen Stationen zurückgelegt wurden, welche Art von Mitbewegungen dabei auftraten und wie lange der Versuch gedauert hat.

Im feinmotorischen Bereich, zu dem auch das Verhalten beim Aufnehmen und Umschütten sowie beim Gehen einbezogen wurde, treten sehr überzeugend die Konkordanz der EZ und die Diskordanz der ZZ zutage. Hierin besteht im Bereich der EZ kein wesentlicher Unterschied zwischen den feinmotorischen Bewegungsweisen in den anderen Versuchssituationen, wie dies aus der Tabelle IV/1 u. IV/4 zu ersehen ist. Bei den ZZ hingegen ist eine deutliche Tendenz zur Diskordanz festzustellen. — Hingegen zeigen die grobmotorischen Produktionen im Situationsverhalten ein ganz anderes Bild:

Das Verhältnis von konkordantem zu diskordantem Verhalten bei EZ und ZZ ist fast gleich. (EZ konkordant 59,4%, diskordant 40,6%. — ZZ konkordant zu diskordant 50%: 50%. — Siehe auch Tabelle V). — Es sei auch bemerkt dass sich bei der Bewertung des Situationsverhaltens nur Alternativlösungen ergaben und daher nur mit konkordant oder diskordant bewertet wurde.

Die *Schrittzahl* ergab in der Auszählung eine durchschnittliche Differenz bei EZ von 1,4 Schritten und bei ZZ von 2,2 Schritten.

Das *Tempo* während des « Wasserglasversuches », d. h. seine Dauer, ergab eine durchschnittliche Differenz bei EZ von 2,4 Sek, und bei ZZ von 4,8 Sek.

Diese beiden letzten Ergebnisse zeigen deutlich, dass das Tempo bei EZ weitestgehend gleich war und dass der Unterschied zwischen den beiden Gruppen das Doppelte betrug. Ferner wird deutlich, dass die Schrittzahl bei EZ und ZZ fast gleich ist und wahrscheinlich hier erbbiologisch irrelevant sein dürfte.

Um einen Ueberblick über die Verschiedenartigkeit und die Vielzahl von Bewe-

gungs- und Verhaltensweisen zu bekommen, sei auf die Zusammenstellung der Tabelle IV verwiesen, die für die gesamte Motorik in Detailzusammenstellungen die Ergebnisse darlegt. Dabei wurde bei den verschiedenen Gruppen auf die Verwandtschaft und eventuelle Gleichartigkeit einzelner Bewegungsweisen Rücksicht genommen und diese bereits im Hinblick auf die im nächsten Abschnitt darzulegende Interpretation zusammengestellt.

In der ersten Gruppe sind die motorischen Äusserungen festgehalten, vor allem die Feinmotorik, aber auch Wurf, Schwung und Fanghaltung mit einbezogen. Man sieht sehr klar das überaus grosse konkordante Verhalten der EZ (78,8%), während die ZZ zwar ein Ueberwiegen des diskordanten aufweist, der Rest sich aber fast zu gleichen Teilen auf die anderen drei Bewertungsstufen aufteilt.

Ebenso zeigt die Zusammenstellung des Gesamtverhaltens (Tab. IV/4) in allen Versuchssituationen die typischen EZ-ZZ-Unterschiede: EZ konkordant 78,0%, diskordant 2,0%; ZZ konkordant 12,0%, diskordant 64,0%. Dies ist umso bemerkenswerter, da es sich hier um sehr komplexe Handlungsabläufe und um eine Unzahl kaum erfassbarer Faktoren handelt.

Das gleiche gilt für die Stift- und Griffelhaltung (Tab. IV/3). Auch hier liegt das Schwergewicht bei den EZ auf der Seite der Konkordanz (83,4%), bei den ZZ auf der Diskordanz (66,6%), wobei ja 16,7% auf konkordant und ähnlich fallen, was anscheinend eine Streuung darzustellen scheint.

Bei der Strich- und Griffelführung (Tab. IV/5) prägt sich das EZ Verhalten noch deutlicher aus; alle EZ reagierten konkordant, bei den ZZ nur 37,5%, dafür unähnlich 12,5% und diskordant 50,0%. Es scheint, dass der Wert der konkordanten ZZ-Reaktionen eine Zufallsschwankung sein dürfte.

Das markanteste und für die spätere Interpretation wichtigste Teilergebnis findet sich im Tempo (Tab. IV/2). Wir finden bei den EZ 91,7% konkordante Temporeaktionen und überhaupt keine diskordanten oder unähnlichen, sondern nur 8,3% ähnliche Reaktionen. Bei den ZZ hingegen scheinen auf der diskordanten Seite 60,0%, ähnlich 30,0% und konkordant 10,0% auf. Diesem Ergebnis ist deswegen ein so grosser Wert beizumessen, weil damit schon an einem so geringen Material bzw. an einer so geringen Zahl bewerteter Reaktionen (EZ: ZZ=24: 10) die Erbbedingtheit psychomotorischen Verhaltens, zu welchem das persönliche Tempo gehört, bewiesen werden kann. Im Gegensatz dazu steht die Art und Weise des Beginns beim Schminken, Einseifen und Rasieren, sowie das Einseifverhalten als eine weitgehende Willkürbewegung. (Tabelle IV/6). Zwar sind bei den EZ immerhin 81,2% der Reaktionen konkordant, doch weisen 12,5% diskordante Reaktionen auf eine bei einem grösseren Material steigende Verschiedenheit hin. Dies wird durch die perzentuelle Verteilung der entsprechenden ZZ-Reaktionen noch verstärkt, die in beiden Extremen die gleichen verhältnismässig niederen Werte von 37,5% aufscheinen lassen, während die beiden zwischenliegenden Wertungsstufen je 12,5% aufweisen.

Wie die Gesamtzusammenfassung des motorischen Verhaltens in Tabelle IV (unten) zeigt, wird es bei einer Gesamtzahl von 363 EZ-Reaktionen und 174 ZZ-Reaktionen sehr deutlich, dass hier bereits ein ziemlich sicherer Schluss auf die hochgradige *Erbbedingtheit motorischer Äusserungen* gezogen werden kann.

Betrachtet man das Situationsverhalten in Tab. V bei den einzelnen Stationen des « Wasserglasversuches », so wird man sich nicht des Eindruckes erwehren können, dass die dabei auftretenden Verhaltensweisen völlig willkürlicher Natur sind. Das Ergebnis spricht für sich.

Der Gesamtzusammenstellung aller bewerteten Situationen in diesem Film, wie sie Tabelle VI wiedergibt, sei nun abschliessend ein besonderes Augenmerk zugewendet:

a) Der mimische Ausdruck, d. h. alle in diesem Film unwillkürlichen mimischen Äusserungen, zeigen bei EZ eine Konkordanz von 89,9% und bei ZZ nur 4,6%; Diskordanzen sind bei EZ keine, bei ZZ 78,5% vorhanden. Mit anderen Worten: Der mimische Ausdruck ist erblich.

b) Die Motorik (Fein- und Grobmotorik) sowie das Gesamtverhalten, d. h. alle Bewegungs- und Verhaltensweisen, bei denen eine willkürliche wie auch eine unwillkürliche Komponente anhaftet, weisen bei EZ 80,7% konkordante, bei ZZ nur 18,3% konkordante Reaktionen auf; die Diskordanz der EZ-Reaktionen beträgt 3,3% die der ZZ 55,2% mit einer fast gleichmässigen Restverteilung auf die übrigen drei Bewertungsstufen. Mit anderen Worten:

Komplexe motorische und psychomotorische Verhaltensweisen sind weitgehend erblich.

c) Das Situationsverhalten im « Wasserglasversuch » nach F. Enke zeigt bei EZ 59,4%, bei ZZ 50,0% konkordantes, 40,6% (EZ) und 50,0% (ZZ) diskordantes Verhalten. Dieses Ergebnis weist eindeutig darauf hin, dass es sich hierbei vorwiegend um Willkürbewegungen handelt. Mit anderen Worten: Willkürbewegungen sind in ihrer Form wahrscheinlich nicht erblich.

V. WEITERE FOLGERUNGEN

Es erhebt sich bei der biologischen Betrachtung des mimischen Ausdrucks und der motorischen Bewegungsäusserungen eine Frage, die bereits im Eingangskapitel gestellt und hier behandelt werden soll:

An welche Gebiete des ZNS sind Ausdruck und Verhalten erbbiologisch gebunden und in welchem Masse?

Damit ist ein Problem angeschnitten, das nicht nur die Querschnittsbetrachtung psychologischer Tatsachen beinhaltet, sondern eine Längsschnittbetrachtung in onto- wie phylogenetischer Hinsicht erfordert.

Das menschliche ZNS besitzt im Sinne seiner Entwicklung aus der Wirbeltierreihe phylogenetisch alte, phylogenetisch junge und schliesslich nur den Summoprimaten eigene Teile. Aus der allgemeinen Gehirnphysiologie sind die Funktionen der verschiedenen Abschnitte und deren Verbindungen untereinander weitestgehend bekannt. Dabei kann man die deutliche Tendenz verfolgen, dass die Funktionen der einzelnen Teile sowie deren Verbindungen in phylogenetisch aufsteigender Reihenfolge an Vielgestaltigkeit und Komplexität zunehmen. Von der endogenen Reizproduktion und dem einfachen Reflex über die Verarbeitung der Sinneseindrücke bis zum Denken spannt sich ein weiter

Tabelle V. - Situationsverhalten bei V.
("Wasserglasversuch" n. F. ENKE).

	=	≠	=	≠	=	≠	=	≠
	Weggehen		Über Schnur		Sessel		Balken	
EZ	7	1	6	2	3	5	3	5
ZZ	3	1	1	3	1	3	3	1

Zusammen:

	=	≠
EZ	19	13
ZZ	8	8
EZ	59,4	40,6%
ZZ	50,0	50,0%

Tabelle VI - Gesamtzusammenstellung.

	=	≠	≠	≠	insgesamt
a. Mimischer Ausdruck: Ia-d, II, IIIa-c (siehe Tab. I);					
Schlussmimik bei IIIc und V sowie Umstellbarkeit bei Ic (siehe Tab. III):					
EZ	107	12	—	—	119
ZZ	3	6	5	51	65
EZ	89,9%	10,1%	—	—	
ZZ	4,6%	9,2%	7,7%	78,6%	
b. Motorisches Gesamtverhalten: I - V (exclusive Tab. V):					
EZ	293	49	9	12	363
ZZ	32	25	21	96	174
EZ	80,7%	13,5%	2,5%	3,3%	
ZZ	18,3%	14,4%	12,1%	55,2%	
c. Situationsverhalten beim "Wasserglasversuch" (siehe Tab. V):					
EZ	19			13	32
ZZ	8			8	16
EZ	59,4%			40,6%	
ZZ	50,0%			50,0%	
Total (a+b+c):					
EZ	419	61	9	25	514
ZZ	43	31	26	155	255
EZ	81,7%	11,8%	1,7%	4,8%	
ZZ	16,9%	12,1%	10,2%	60,8%	

Bogen mit den mannigfachsten Möglichkeiten zentralnervöser Produktionen, seien sie sensorischer...,... motorischer oder vegetativer Natur.

Im Folgenden soll versucht werden, mit Hilfe der Ergebnisse des an erwachsenen Zwillingen gedrehten Films die obgenannte Frage so weit wie möglich zu beantworten.

Dass Ausdruck und Verhalten an bestimmte Gehirnpartien gebunden sind, ist eine alte Tatsache. Das ontogenetische Moment ist aber in der gehirnphysiologischen Betrachtungsweise psychischer Tatsachen unseres Wissens noch nicht behandelt worden. Schon die genauere Beobachtung und erst recht die Auswertung der gefilmten Situationen mit all ihren mimischen und motorischen Verhaltensweisen drängen diese Betrachtung in den Vordergrund.

Bei der groben Sichtung aller ausgewerteten Situationen und Teilverhaltensweisen kann man drei Gruppen von Bewegungsweisen feststellen:

1. *Vorwiegend unwillkürliche* Bewegungs- und Verhaltensweisen:

Mimischer Ausdruck (Ia-d, II, IIIa-c); Tab. VIa.

2. *Gemischte* (willkürliche und unwillkürliche) Bewegungs- und Verhaltensweisen: Alle motorischen Aeusserungen mit Einschluss der Mitbewegungen, des Tempos u. des Gesamtverhaltens; Tab. II., IV., VIb.

3. *Vorwiegend willkürliche* Bewegungs- und Verhaltensweisen: Das Situationsverhalten im « Wasserglasversuch »; Tab. V., VIc. Dazu kommt noch

4. *Der Schreck*.

Ad 1. Die vorwiegend *unwillkürlichen* Bewegungs- und Verhaltensweisen.

In diese Gruppe von Bewegungsweisen fallen *nur* diejenigen, die von der Vpn tatsächlich ohne willkürliche Steuerung und Beeinflussung in der entsprechenden Situation produziert wurden. Das sind in unserem Fall alle mimischen Aeusserungen. Wohl kann man bei den übrigen Versuchssituationen unwillkürliche Bewegungsweisen beobachten (Mitbewegungen), doch sind diese weitestgehend in willkürliche eingebaut, sodass eine klare Scheidung und Analyse nur mit grössten Einschränkungen möglich gewesen wäre, was nicht im Sinne dieser Darstellung lag. Da die Vpn bei der Betrachtung der Filme und beim Anhören der Komiker-Schallplatte tatsächlich nicht gewusst haben, dass sie gefilmt werden und unbefangen das Gebotene erlebte nund dementsprechen auch reagierten, ist mit Recht anzunehmen, dass — wie es der Filmstreifen auch eindrucksvoll zeigt — die dabei aufgetreten mimischen Reaktionen und emotionellen Aeusserungen fast rein unwillkürlicher Natur waren. Ebenso verhielt es sich bei allen mimischen Produktionen während des Einfädelns, Schminkens und Rasierens, sowie bei der Schlussmimik nach dem Einfädeln und nach dem « Wasserglasversuch ». Zwar war die Mimik bei der zuletzt genannten Situation ein Teil einer komplexen motorischen Produktion, doch steht sie in Bezug auf ihre Unwillkürlichkeit viel isolierter da als eventuelle in derselben Situation aufgetretene Mitbewegungen, die ja ebenfalls dem Willen kaum unterworfen sind; dafür sind sie mit allen gleichzeitig produzierten motorischen Aeusserungen zusehr « verfilzt » als dass sie als reine unwillkürliche Reaktionen angesprochen werden könnten.

Der Gegensatz zwischen EZ und ZZ ist in dieser Gruppe am eindruckvollsten. Das

zahlenmässige Ergebnis wie auch das eindrucksmässige Urteil weisen deutlich auf die Erbbedingtheit des mimischen Ausdrucks hin. — Wie und in welchem Masse verhält sich dieser Befund im Sinne der obigen Frage genetisch zum ZNS? — Abgesehen von der motorischen Innervation der mimischen Muskulatur durch den Nervus facialis aus seinem Ursprungsgebiet der ventrolateralen motorischen Kernreihe in der kaudalen Brückenhaube liegt die zentrale Steuerung aller unwillkürlichen Bewegungsweisen, zu denen neben der Mimik auch die Mitbewegungen und alle Ausdrucksbewegungen gehören, im Corpus striatum, also im Zwischenhirn. Von dort aus können sie sowohl rein extrapyramidal (unwillkürlich) als auch über die vordere Zentralwindung rein pyramidal (willkürlich) gelenkt werden. In unserem Falle der vorwiegend unwillkürlichen Ausdrucksreaktionen war das zwischenhirngesteuerte extrapyramidale System verantwortlich. Da bei unseren gefilmten Zwillingen eine so auffallende Konkordanz innerhalb der EZ und eine ebenso auffallende Diskordanz innerhalb der ZZ der Schluss auf die Erbllichkeit des mimischen Ausdrucks berechtigt was (S. 21), kann man weiterfolgender annehmen, dass zumindestens alle mimischen Ausdrucksbewegungen im Diencephalon und zwar im Corpus striatum ihr erbkoordiniertes Zentrum besitzen.

Damit wäre der weitere Schluss berechtigt, dass alle extrapyramidalen und damit alle zum Stammhirn gehörigen Bewegungs- u. Verhaltensweisen erbbedingt sind. — Soweit es sich um mimische Ausdrucksbewegungen handelt, scheint hier der Beweis erbracht worden zu sein. Abgesehen davon war es ja bekannt, dass bei Störungen im Bereich des Striatums der individuelle Charakter der Ausdrucksbewegungen verlorenght. Ausserdem sind ja familientypische Ausdrucks- und Verhaltensweisen bekannt, die nur vererbt worden sein können.

Die bekannten Versuche von W. R. Hess erbringen den rein lokalisatorischen Beweis, welche Steuerungsmechanismen im Zwischenhirn vorhanden sind, in eindrucksvollen Experimenten an seinen Katzen. Seine Ergebnisse haben mit gewissen Einschränkungen auch für den Menschen Gültigkeit; sie geben uns gewissermassen das Inventar der diencephal gesteuerten Verhaltensweisen. Für unsere Betrachtung sind diese Experimente insofern von Bedeutung, weil sie unsere Kenntnis stammhirngelenkter d. h. vererbter Produktionen erweitern.

Ad 2. *Gemischte* (willkürliche und unwillkürliche) Bewegungs- und Verhaltensweisen.

Die Anordnung der einzelnen Versuchssituationen und der darin notwendigen motorischen Aeusserungen liess es leider nicht zu, eine genaue Trennung von vorwiegend unwillkürlicher Motorik (Mitbewegungen, gesamte Körperhaltung, dgl.) bei der Analyse durchzuführen. Der Komplexcharakter blieb daher in allen Situationen gewahrt und wurde auch in der Gesamtdarstellung in Tabelle IV und VI festgehalten. Ausserdem war die Zahl von bewerteten Einzelsituationen der verschiedenen herausanalysierten Bewegungsweisen so gering, dass nur mit grösster Vorsicht interpretiert werden könnte. Da bezüglich der unwillkürlichen Motorik ja dasselbe gilt wie beim Ausdruck, sei diesbezüglich auf das oben Gesagte verwiesen.

Die Bewegungen in den verschiedenen so komplexen Situationen bei IIIa-d, IVa-b und V waren in dreierlei Hinsicht verschiedener Art:

a) Unwillkürliche (Bewegungen, Mitbewegungen, Haltung dgl.).

b) Gelernte, eingeübt, gekonnte Bewegungen, wie die Haltung der Puderdose, des Lippenstifts, des Griffels, des Rasierens, Einseifens und Schreibens;

c) Willkürliche Bewegungen wie die Art des Beginnens beim Schminken, Rasieren, Einseifen, das Situationsverhalten in V.

Gehirnphysiologisch betrachtet handelt es sich sowohl um pyramidal als auch um extrapyramidal gesteuerte Bewegungen. Es scheint sehr bezeichnend, dass die in der Tabelle VI (S. 22) zusammengestellten Ergebnisse eine sehr hohe Konkordanz der EZ auf weisen: EZ konkordant 80,7%, ähnlich 13,5%, unähnlich 2,5%, diskordant 3,3%. Dafür aber scheint bei den ZZ ein verhältnismässig niederer Wert des diskordanten ZZ Verhaltens auf: ZZ diskordant 55,2%, unähnlich 12,1%, ähnlich 14,4% konkordant 18,3%. Dieses Verteilungsbild (Tab. VIb) beweist sehr eindrucksvoll die Tatsache, dass es sich bei unseren motorischen Äusserungen um sehr viel stammgesteuerte Bewegungsweisen gehandelt haben muss. In der Tat verhalten sich gekonnte Bewegungen wie unwillkürliche. Man sieht daher, dass der dadurch vergrösserte Anteil extrapyramidaler Lenkung grösser geworden ist und im zahlenmässigen Ergebnis auch entsprechend aufscheint. Bei den ZZ tritt dadurch eine Aufspaltung auf die mehr konkordanten Bewertungsstufen zutage, weil die Möglichkeit zu zufällig gleichen Willkürbewegungen besteht. Berücksichtigt man noch die durch die geringe Zahl bedingte Streuung, so bieten die ZZ das gewohnte Bild.

Mit grosser Deutlichkeit geht aus Tab. IV hervor, dass alle mehr unwillkürlichen Bewegungskomponenten (Tempo, Gesamtverhalten, Griffel- und Strichführung) die klaren extremen Konvergenzen bzw. Divergenzen aufweisen, während in den anderen Bewegungskomponenten durch den Einfluss willkürlicher Bewegungsweisen eine deutliche Verteilung auf alle Bewertungsstufen bei EZ und ZZ auftreten.

Daraus dürfte sich die Annahme ableiten lassen, dass das Mass an Erbllichkeit komplexer motorischer und psychomotorischer Bewegungs- und Verhaltensweisen abhängig ist vom Verhältnis des extrapyramidalen zum pyramidalen Steuerungsanteil. - In den konkreten Fall übersetzt heisst das, dass die Ungleichheiten der Fingerstellung eines EZ-Paares beim Einfädeln durch einen grösseren willkürlichen (pyramidalen) Anteil (anderes Vorbild, Verschiedenartigkeit des Erlernens) bedingt ist. Oder: dass die grosse EZ-Konkordanz bzw. ZZ-Diskordanz beim Tempo durch den sehr grossen unwillkürlichen (extrapyramidalen) Anteil hervorgerufen wird, d. h. diencephal erbkoordiniert ist.

Ad 3. Die vorwiegend *willkürlichen* Bewegungs- und Verhaltensweisen.

Die einzigen fast reinen willkürlichen Bewegungen in allen Filmsituationen sind die Verhaltensweisen während des «Wasserglasversuches». Obwohl die ganze Aufmerksamkeit der Vp auf das vollgefüllte Glas gerichtet war, musste sie doch bei jedem Hindernis vollkommen bewusst entscheiden auf welche Weise sie dasselbe überwinden werde. Wie aus Tab. V und VIc deutlich hervorgeht, handelt es sich auch tatsächlich um solche. Die prozentuelle Verteilung bei EZ (konkordant: diskordant = 59,4%: 40,6%)

und ZZ (konkordant: diskordant=50,0%: 50,0%) zeigt dies deutlich und schliesst eine Erbbedingtheit weitgehend aus.

Gehirnphysiologisch gesehen handelt es sich um vorwiegend vom Grosshirn gesteuerte Reaktionen, womit der pyramidale Charakter gegeben ist.

Aus dieser Tatsache sowie aus dem vorhin Erwähnten folgt zwingend:

Vorwiegend vom Grosshirn (pyramidal) gesteuerte Bewegungs- und Verhaltensweisen scheinen ihrer Form nach keine direkte Erbkoordination zu besitzen.

Ad 4. Der Schreck.

Der Bewegungsablauf bei unserer Schreckreaktion war folgender: Hals einziehen bei gleichzeitigem Hochziehen der Schultern; Abwehrbewegungen der Arme bei meist vorgebeugtem Oberkörper; teilweises Verzerren des Gesichtes, sogar Aufschreien in einem Fall; Abklingen und Beruhigung mit interessiertem Schauen nach der Schreckursache.

Bei der Analyse des gesamten Schreckverhaltens zeigte sich, dass sowohl EZ wie auch ZZ die Hals-Schulter-Bewegung in derselben Art durchführten und hierin kein Unterschied zu beobachten war. Diese Bewegungsweise ist typisch und auffallend für beide Gruppen von Zwillingen. — Ferner war zu beobachten, dass die Art der Abwehrbewegungen der Arme und die Haltung der Hände und Finger bei den EZ immer gleich, bei den ZZ immer verschieden war. Es kam so gut wie überhaupt nie vor, dass im Schreck — also während des Ablaufs der ganzen Abwehrbewegungen — ein divergentes Verhalten der EZ oder auch nur ein annähernd konkordantes der ZZ erfolgte. Dafür war nach abgeklungener Schreckreaktion und nach Beruhigung der Gemüter ein oft sehr unterschiedliches Gesamtverhalten der EZ zu bemerken.

Dass es sich bei der Art der hier gesetzten Schrecksituation um reine unwillkürlich produzierte Abwehrbewegungen handelt, steht ausser Zweifel, d. h. der ganze Bekegungsablauf mit Ausnahme der Reaktion nach dem Schreck war extrapyramidal gesteuert.

Wieso war aber die Hals-Schulter-Bewegung bei EZ und ZZ so auffallend gleich? — Hiebei handelt es sich offensichtlich um eine phylogenetisch alte Bewegungsweise, da dieselbe nicht nur bei allen Primaten, sondern auch bei den höheren Säugern nachgewiesen werden kann. Es hat den Anschein, dass es sich hier um eine für die ganze Spezies homo sapiens L. arttypische Bewegungsweise handelt, die der Mensch wie so manches in seinem unwillkürlichen Verhalten als direktes Erbe stammesgeschichtlicher Entwicklung aus der Tierreihe mitbekommen hat. Sie ist dann für alle Menschen gleich und genetisch bei allen in gleicher Weise festgelegt, sodass ein Unterschied bei EZ und ZZ überhaupt nicht vorkommen kann.

Eine Lokalisation dieser Bewegungsweise war bei dieser Untersuchung weder direkt noch indirekt möglich, da hiezu für den Menschen die nötigen Voraussetzungen fehlen. Es scheint aber nach den Experimenten von W.R. Hess an Katzen der Schluss berechtigt, dass eine vorwiegend diencephale Steuerung anzunehmen ist.

Was die Abwehrbewegungen der Arme, Hände und Finger betrifft, steht kaum ausser Zweifel, dass ihre Lenkung über das extrapyramidale System erfolgte und demnach bei den EZ gleich verlaufen musste.

Bezüglich des Verhaltens nach dem Schreck scheint es sich um durchwegs willkürliche Bewegungsweisen zu handeln, da es oft recht verschieden ist wie sich EZ dabei verhalten. Dass natürlich auch eine diencephale Steuerungskomponente vorhanden sein kann oder nachwirkt, muss angenommen werden.

Aus allem bisher über die Schreckreaktion Gesagten geht die Sonderstellung dieser Reaktion innerhalb aller anderen gefilmten Situationen hervor. Wir können dabei drei in ihrer gehirnphysiologischen Qualität völlig verschiedene Bewegungsweisen beobachten:

a) Hals-Schulter-Bewegung als eine höchstwahrscheinlich für den Menschen art-typische Bewegung mit hohem phylogenetischen Alter; sie ist bei alle Menschen gleich, daher auch bei EZ und ZZ konkordant.

b) Mitbewegungen in Form von Abwehrbewegungen der Arme, Hände und Finger. a) und b) sind offensichtlich reine extrapyramidale Reaktionen.

c) Reine oder vorwiegend pyramidale Bewegungsweisen nach Abklingen der Schreckreaktion beim Suchen nach der Schreckursache.

Während es einigermaßen umständlich war bei den übrigen Verhaltenssituationen die Verschiedenheiten der Bewegungsweisen herauszuanalysieren, treten sie alle in dieser einen Reaktion in ihrer komplexen und doch so klaren Form zutage. Dies macht das Schreckverhalten nicht nur zu einem methodisch gut auszuwertenden Versuch, sondern vor allen Dingen zu einer Situation am Menschen, bei der es möglich ist, willkürlich menschliche Verhaltensweisen produzieren zu lassen, die phylogenetische (Hals-Schulter) ontogenetische (vererbte Mitbewegungen) und reine individuelle (willkürliche) Komponenten aufweisen.

Die Möglichkeit der gegenseitigen Beeinflussung kortikaler wie subkortikaler Funktionsweisen beim Menschen ist überaus gross und nur in ganz wenigen Ausnahmefällen klar voneinander geschieden. Ebenso steht es ja fest, dass beim Menschen durch die gewaltige Ueberlagerung des Grosshirns über alle übrigen Gehirnabschnitte diese auch in funktioneller Hinsicht weitestgehend beeinflusst sind. Aus diesem Grunde sind gerade die Untersuchungen der reinen Stammhirnfunktionen beim Menschen methodisch nicht einfach.

Die Behauptung der Erbbedingtheit aller vom Stammhirn gesteuerten Ausdrucks- und Verhaltensweisen möge daher nicht zur Annahme verleiten, dass alles Grosshirngeschehen nicht erbbedingt und nur willkürlich sei. Es haften auch seinen Funktionen — von rein motorischen bis zu den höher geistigen — erbbedingte Komponenten an. Dies wäre so zu verstehen, dass es dem Grosshirn auf Grund seiner quantitativen wie qualitativen Vielgestaltigkeit weit mehr und schneller möglich ist, sich an die verschiedenen Gegebenheiten der Umwelt « plastisch » anzupassen als die übrigen Gehirngebiete. Betrachtet man diese Tatsache vom Standpunkt der biologischen Zweckmässigkeit, so kann man feststellen, dass alle Bewegung- und Verhaltensweisen, die zur Erhaltung der Art und des Lebens unbedingt notwendig sind, unwillkürlicher, d. h. subkortikal gesteuerter Natur sind; und dass zumindest beim Tier der Sektor der reinen Willkürbewegungen, also der kortikalen Verhaltensweisen sehr klein ist. Der Mensch aber besitzt durch die gewaltige Ausbildung des Grosshirns eine zusätzliche *Vernunftsicherung* für alle im täglichen Leben auftretenden Situationen, die ja nur in den Ausnahmefällen un-

mittelbar art- und lebensbedrohend sind. Dies erweckt den Eindruck, dass alle Handlungen des Menschen, sein ganzes alltägliches Verhalten, ein rein willkürliches sei. In Wirklichkeit ist zwar nicht das Gegenteil der Fall, sondern *es wacht trotz hochgradiger Selbst-domestikationsdifferenzierung die subkortikale und direkt erbkoordinierte motorische, psychomotorische und emotionelle Verhaltensweise über alle menschlichen Handlungen, um erst dann einzugreifen, wenn es die unmittelbare Notwendigkeit erfordert.*

Dies experimentell für den Menschen nachzuweisen gelingt mit Hilfe von Zwillingen relativ leicht und eröffnet der Zwillingsforschung ein ungeahntes Feld fruchtbarer Forschung.

VI. Zusammenfassung

Es wurde an 8 erbgleichen und 4 erbverschiedenen erwachsenen Zwillingspaaren ein Film über Ausdruck und Verhalten gedreht und versucht, die dabei festgehaltenen Verhaltensweisen auf ihre Erbbedingtheit zu prüfen. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

1. Der mimische Ausdruck ist erblich.
2. Komplexe motorische wie psychomotorische Verhaltensweisen sind weitgehend erblich.
3. Willkürbewegungen sind in ihrer Form wahrscheinlich nicht erblich.
4. Alle mimischen Ausdrucksbewegungen haben ihr erbkoordiniertes Zentrum im Zwischenhirn; daraus folgt, dass
5. alle zum Stammhirn gehörigen Bewegungs- und Verhaltensweisen erbbedingt sein dürften.
6. Das Mass an Erblichkeit komplexer motorischer und psychomotorischer Bewegungs- und Verhaltensweisen ist abhängig vom Verhältnis des extrapyramidalen zum pyramidalen Steuerungsanteil.
7. Alle vom Grosshirn (pyramidal) gesteuerten Bewegungs- und Verhaltensweisen scheinen in ihrer Form keine direkte Erbkoordination zu besitzen.
8. Bei der Schreckreaktion wurde eine Bewegungsweise festgestellt (Hals einziehen bei gleichzeitigem Hochziehen der Schulter), die eine dem Menschen arttypische Bewegungsweise sein dürfte und bei allen Menschen in gleicher Weise vorkommt. Als eine phylogenetisch alte Verhaltensweise kann man sie auch bei höheren Säugern direkt nachweisen.
9. Es wird der Ansicht entgegengetreten, dass alles Grosshirngeschehen willkürlicher Natur sei, sondern festgehalten, dass diesem funktionell erbbedingte Komponenten anhaften dürften, die aber durch die schnellere Möglichkeit einer « plastischen » Anpassung an die Gegebenheiten der Umwelt durch seine quantitative wie qualitative Vieltätigkeit nicht direkt in Erscheinung tritt.
10. Der Mensch besitzt nicht nur eine lebens- und arterhaltende Sicherung in unwillkürlichen, subkortikal gesteuerten Bewegungen sondern im Grosshirn noch eine zusätzliche Vernunftsicke rung für alle Ausdrucks- und Verhaltensweisen, die die Situationen des täglichen Lebens erfordern und nicht unmittelbar art- und lebenserhaltende Bedeutung besitzen. Die Handlungen des Menschen erscheinen weit willkürlicher als sie tatsächlich sind.

Literaturnachweis

- ABDERHALDEN, E.: *Lehrbuch der Physiologie*. Wien, 1946.
- BETHE, A. u. FISCHER, E.: Die Anpassungsfähigkeit des Nervensystems im *Hdb. d. norm. u. path. Physiologie*, Bd. 15, 2. Hälfte, Corr. I/2.
- HESS, W. R.: *Die funktionelle Organisation des veget. Systems*. Basel, 1948.
— *Das Zwischenhirn*, Basel 1949.
- HOLST, E. v.: Versuch zur Theorie der relativen Koordination. *Pflügers Archiv*, 237/1936.
— Vom Wesen der Ordnung im ZNS. *Naturwissenschaften*, 25/1937.
— Zentralnervensystem, *Fortschr. d. Zoologie* 1.-5., 1936-40.
- KRANZ, H.: *Lebensschicksale krimineller Zwillinge*. Berlin 1936.
- LANGE, JOH.: Leistungen der Zwillingspathologie für die Psychiatrie. *Allg. Z. f. Psychiatrie* 90/1929.
— *Verbrechen als Schicksal*. Leipzig 1929.
— Zwillingsbildung und Entwicklung der Persönlichkeit. *Naturwissenschaften* 21/1933.
— Ueber die Grenzen der Umweltbeeinflussbarkeit erblicher Merkmale beim Menschen. *Ber. üb. d. 12. Jahresvers. d. dtsh. Ges. f. Vererbungswissenschaften*, Frankf. / Main, 1937.
- LEHTOVAARA, A.: Psychologisch Zwillingsuntersuchungen. *Annales acad. scient. fennicae*, Ser. B, Tom. 39, Helsinki 1938.
- LORENZ, K.: Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. *Z. f. Tierpsychologie* 5, Heft 2, 1943.
— Psychologie und Stammesgeschichte in Heberer: *Evolution der Organismen*, Fischer, Stuttgart, 1945, 2. Aufl.
— Ueber angeborenen Instinktformeln beim Menschen. *Dtsch. med. Wochenschrift* 77, 1953, Nr. 45 und 46.
— Die Entwicklung der vergleichenden Verhaltensforschung in den letzten 12 Jahren. *Verhandlungen d. Dtsch. Zoologischen Ges. in Freiburg* 1952.
- LORENZ, K.: u. TINBERGEN, N.: Durch Domestikation verursachte Störungen arteigenen Verhaltens. *Z. f. ang. Psychologie und Charakterkunde* 59/1940.
- LOTZE, R.: *Zwillinge*. Vlg. Hohenlohe, Oehringen 1937.
- LUXENBURGER, H.: Leistungen und Aussichten der menschlichen Mehrlingsforschung für die Medizin. *Z. f. ind. Abst. u. Vererbgl.* 61, 1932.
- NEWMAN-FREEMAN-HOLZINGER: *Twins*. Chicago, 1932.
- POLL, H.: Die Zwillingsforschung als Hilfsmittel der menschlichen Erbforschung. *Z. f. Ethnol.* 46/1914.
- ROHRACHER, H.: *Die Vorgänge im Gehirn und das geistige Leben*. Leipzig 1948.
- SIEMENS, H. W.: *Zwillingspathologie*. Berlin 1924.
— Die allgemeinen Ergebnisse der menschlichen Mehrlingsforschung. *Z. f. ind. Abst. u. Vererbgl.* 61, 1932.
- VERSCHUER, O. v.: Die Aehnlichkeitsdiagnose der Eizigkeit. *Anthrop. Anz.* 5, 1928.
— Die biologischen Grundlagen der Mehrlingsforschung. *Z. f. ind. Abst. u. Vererbgl.* 61, 1932.
— *Erbpathologie*. Leipzig 1945.
- VILLINGER-LUDWIG: *Gehirn und Rückenmark*. Leipzig 1940.
— *Die periphere Innervation*. Leipzig 1944.
-

SOMMARIO

È stato ripreso un film di 8 coppie di gemelli monozigotici e 4 coppie di gemelli dizigotici, film riguardante la loro espressione ed il loro comportamento, e si è tentato di esaminare il loro comportamento per i caratteri genetici.

Non si è d'accordo sulla tesi che ogni azione relativa al telencefalo sia controllata dall'arbitrio dell'individuo, e si fa invece notare che anche i caratteri genetici hanno competenza e importanza riguardo ad essi. Una possibilità di adattamento « plastico » alle circostanze offerte dall'ambiente viene fornito dalla complessità qualitativa e quantitativa del telencefalo. Le azioni dell'uomo appaiono esse molto più di libera scelta di quanto effettivamente non siano.

RÉSUMÉ

Un film concernant 8 couples de jumeaux monozygotes et 4 couples de jumeaux dizygotes, a été tourné. Ce film met en évidence leur expression et leur comportement, et l'on a essayé d'examiner leur comportement du point de vue des caractères génétiques.

On ne s'accorde pas sur la thèse en vertu de laquelle chaque action relative au télencéphale soit contrôlée par l'arbitre de l'individu. On signale à ce sujet que même les caractères génétiques ont une compétence et une importance par rapport à ceux-ci. Une possibilité d'adaptation « plastique » aux circonstances offertes par le milieu, est fournie par la complexité qualitative et quantitative du télencéphale. Les actions de l'homme apparaissent dériver d'un choix infiniment plus libre de ce qu'elles ne sont effectivement.

SUMMARY

A film has been made of 8 pairs of monozygotic and 4 pairs of dizygotic twins regarding their expression and behaviour, and we tried to examine their behaviour on genetical characters.

We do not agree, that all telencephalic action is under control of the individuals' arbitrium; instead we stress that genetical characters are also important components.

A « plastic » adaptation to the given circumstances of the surroundings is provided by the qualitative and quantitative manifoldness of the telencephalon. The actions of man appear to be much more of free will than they really are.