

DIE
HIRNTÄTIGKEIT
DES SÄUGLINGS

VON

DR. ALBRECHT PEIPER

PRIVATDOZENT · ASSISTENT AN DER UNIVERSITÄTSKINDERKLINIK
BERLIN

MIT 22 ABBILDUNGEN



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1928

SONDERABDRUCK AUS
ERGEBNISSE DER INNEREN MEDIZIN
UND KINDERHEILKUNDE • BAND 33.

ISBN-13:978-3-642-90228-4
DOI: 10.1007/978-3-642-92085-1

e-ISBN-13:978-3-642-92085-1

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.
COPYRIGHT 1928 BY JULIUS SPRINGER IN BERLIN
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1928

Vorwort.

Die Hirntätigkeit des Säuglings ist nur durch unmittelbare Beobachtung und Untersuchung zu erforschen; deshalb muß der Säugling selbst den Ausgangs- und Mittelpunkt aller Forschung bilden. Die Säuglingspsychologie geht heute aber meistens einen andern Weg, indem sie ihre Gedankengänge auf die Psychologie des Erwachsenen zu stützen sucht. Gewiß lassen sich viele Vorgänge am Säugling leichter verstehen, wenn sie mit den entsprechenden Erscheinungen am Erwachsenen verglichen werden. Es geht aber nicht an, darüber die Einzeluntersuchung am Säugling zu vernachlässigen und statt dessen „mit viel Phantasie und wenig Wirklichkeitssinn“ (Tumlirz) umfangreiche Deutungsversuche anzustellen. Ein solches Verfahren, bei dem die Spekulationen ihren Zusammenhang mit der Wirklichkeit verlieren, muß die schwersten Bedenken erregen, kann doch niemals ein noch so geistreicher Gedanke die einfache Beobachtung und Untersuchung des Kindes ersetzen.

Die vorliegende Arbeit will deshalb die Forschung am Säugling selbst in den Vordergrund rücken, indem sie die vorhandenen Ergebnisse zusammenfaßt und mit eigenen Untersuchungen vergleicht. Dabei liegen rein psychologische Fragen nicht in ihrem Rahmen. Auffallenderweise haben sich gerade die Vertreter der Kinderheilkunde bisher nur selten mit der geistigen Entwicklung des Kindes beschäftigt, so sehr sein körperliches Wachstum Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit war. Vielleicht ist die vorliegende Arbeit ein Anlaß, die geistige Entwicklung mehr als bisher zu beachten.

Berlin, im Februar 1928.

A. Peiper.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Bewußtsein	1
II. Erwachen der Sinnestätigkeit	3
Die allgemeinen Reaktionen	3
1. Der Gesichtssinn	11
2. Der Gehörsinn	21
3. Der Geschmackssinn	24
4. Der Geruchssinn	27
5. Der Wärme- und Kältesinn.	28
6. Der Schmerzsin	29
7. Der Tastsinn	31
8. Der Lage- und Bewegungssinn	35
a) Die Reflexe des Lage- und Bewegungssinnes	35
Bewegungsreaktion S. 40. — Lagereaktionen S. 40. — Zusammen-	
gesetzte Reflexe S. 42. — Gekreuzte Reflexe S. 45. — Ruhehaltung S. 49.	
b) Die Bewegungen	51
c) Die Erwerbung des aufrechten Ganges	59
Allgemeine Arbeitsfähigkeit der Sinnesorgane	60
III. Höhere Gehirnleistungen	64
1. Erziehung	64
2. Intelligenz	68
3. Gedächtnis	72
IV. Physiologische Veränderungen der Reizbarkeit	74
1. Hunger	74
2. Schlaf	75
3. Immobilisation	78
V. Reizbarkeit besonderer Entwicklungsstufen	79
1. Neugeborene (Geburtstrauma)	79
2. Unreife Früchte	83
3. Großhirnlose Mißgeburten	86
4. Idioten	88
VI. Schluß und Zusammenfassung	91
Literatur	94
Sachverzeichnis	102

I. Bewußtsein.

Es ist ein müßiges Unternehmen, die Bewußtseinsvorgänge erschließen zu wollen, von denen die Sinnesempfindungen des Neugeborenen begleitet werden; denn das Gedächtnis der Erwachsenen reicht nicht bis in das Säuglingsalter und erst recht nicht in die Neugeborenenzeit zurück, so daß wir auf Grund eigener Erfahrungen und Erinnerungen nichts über diesen Zeitabschnitt aussagen können. Es ist nicht überflüssig, dies zu betonen, hat doch die Freudsche Schule dem Geburtsvorgang den größten Einfluß auf das spätere Leben zugeschrieben. Zeitlebens sollen die Spuren der plötzlichen Umstellung, die das Kind unter der Geburt erleidet, im körperlichen Ausdruck der Gemütsbewegungen zu erkennen sein. Allerdings ist bisher der Beweis für eine derartige Erinnerungsfähigkeit nicht geführt worden.

Je nach der philosophisch-psychologischen Einstellung des einzelnen werden die verschiedensten Ansichten über das Bewußtsein des Neugeborenen geäußert, ohne daß auch nur der Versuch gemacht würde sie zu beweisen. So schreit nach Kant das neugeborene Kind, weil es sein Unvermögen, sich seiner Gliedmaßen zu bedienen für Zwang ansieht und so seinen Anspruch auf Freiheit sofort ankündigt. Nach Hegel zeigt sich das Neugeborene durch sein Schreien „sogleich von der Gewißheit durchdrungen, daß es von der Außenwelt die Befriedigung seiner Bedürfnisse zu fordern ein Recht habe — daß die Selbständigkeit der Außenwelt gegen den Menschen eine nichtige sei.“ Für Michelet, einen Schüler Hegels, ist dieser Schrei „das Entsetzen des Geistes über das Unterworfenensein unter die Natur“, mit der es einen fortwährenden Kampf zu führen hat.

Diese Aussprüche liegen lange zurück, aber es klingt kaum anders, wenn Kaas 1926 aus der Betrachtungsweise der Individualpsychologie heraus folgendes schreibt: „Die erste Erfahrung, die das Kind machen muß, ist die, daß es zur Befriedigung seiner Bedürfnisse der Hilfe einer andern erwachsenen Person bedarf. Der erste Zusammenstoß mit der Außenwelt vermittelt die Erkenntnis von der eigenen Hilflosigkeit und von der Hilfsbereitschaft des nächsten Menschen — meist der Mutter.“ Ist der neugeborene Mensch wirklich einer solchen Erkenntnis fähig und mit welchem Verfahren wurde diese wohl nachgewiesen?

Die Systeme wechseln, und so werden gewiß noch manche anders lautenden Ansichten über das Seelenleben des Neugeborenen vorgebracht werden. Sobald sie ohne eigene Beobachtung ersonnen wurden, geraten sie mit den vorhandenen Tatsachen in Widerspruch.

Aber selbst die eingehendste Beobachtung läßt keine Schlüsse auf den Bewußtseinszustand des Neugeborenen zu. Was wir an ihm sehen können, sind Reaktionen auf Sinnesreize, die ihm von außen zugeführt werden oder in ihm entstehen. Wir dürfen vielleicht annehmen, daß die begleitenden Empfindungen verschieden sind, wenn die Reaktionen verschieden ausfallen; es läßt sich also höchstens das Verhältnis der Sinnesempfindungen zueinander beurteilen. Was aber darüber hinausgeht, die im Bewußtsein sich abspielenden Vorgänge, entziehen sich unserer Kenntnis, da es kein Verfahren gibt, sie zu untersuchen; denn der einzige einwandfreie Weg, die Selbstbeobachtung, ist in diesem Falle noch nicht gangbar. Analogieschlüsse aber vom Erwachsenen her unter der Annahme, daß gleiche Reaktionen auch von gleichen Bewußtseinsvorgängen begleitet werden, können für den Neugeborenen keinen zuverlässigen Wegweiser abgeben. Wie noch zu zeigen ist, gibt es bisher keinen Beweis dafür, daß die Großhirnrinde, die beim Erwachsenen für den Sitz des Bewußtseins in Anspruch genommen wird, schon beim Neugeborenen arbeitsfähig ist. Wer sich die Bewußtseinsvorgänge des Neugeborenen vorzustellen sucht, der sollte dessen stets eingedenk sein.

Jedenfalls müssen die Versuche, näheres über den Bewußtseinszustand des Neugeborenen auszusagen, als das gekennzeichnet werden, was sie sind: Rein theoretische Überlegungen ohne die Möglichkeit, durch vorhandene Tatsachen bewiesen oder widerlegt zu werden. Sie sind abhängig von der philosophischen Schule, der der einzelne angehört, und durch keine Tatsachen gestützt.

Mit ganz ähnlichen Schwierigkeiten hat die Tierpsychologie zu kämpfen. Sobald wir versuchen, uns den Bewußtseinsinhalt eines Tieres vorzustellen, kommen wir über unbestimmte und unbeweisbare Annahmen nicht hinaus; wir stehn vor den Grenzen, die der wissenschaftlichen Erkenntnis gezogen sind. Auf welchem Wege sich trotzdem die Hirntätigkeit des Tieres erforschen läßt, das haben die bahnbrechenden Arbeiten von Thorndike in Amerika und besonders von Pawlow in Rußland gezeigt. Diese Forscher arbeiteten nämlich Verfahren aus, um die Reaktionsfähigkeit des Tieres unter bestimmten Versuchsbedingungen zu prüfen, und konnten so eine Fülle neuer Tatsachen und Gesetze entdecken. Sie beschränken sich aber ganz darauf, das äußere Verhalten des Tieres zu beobachten und verzichten auf alle Spekulationen über die Vorgänge, die sich gleichzeitig im Bewußtsein abspielen könnten.

Damit ist ein Weg vorgezeichnet, den die Säuglingsforschung in gleicher Weise gehen kann; denn wenn uns auch das Seelenleben des Säuglings wohl ebenso fremd ist wie das des Tieres, so läßt sich doch seine Reaktionsfähigkeit unter bestimmten Versuchsbedingungen untersuchen und in ihrer allmählichen Ausbildung verfolgen. Der Bewußtseinsinhalt, der sich ja doch nicht feststellen läßt, bleibt dabei ganz außer Betracht. Notwendig sind aber Versuche am Säugling selbst; ebensowenig wie sich eine Tierpsychologie auf Beobachtungen am erwachsenen Menschen aufbauen ließe, kann sich eine Säuglingspsychologie auf diese Grundlagen stützen.

Wir treten damit in bewußten Gegensatz zu den Forschern, die ihre am Erwachsenen gewonnenen Erfahrungen auf den Säugling übertragen, ohne es

für nötig zu halten, die Richtigkeit ihrer Behauptungen am Säugling selbst zu beweisen. Daß oft ein solcher Beweis überhaupt nicht möglich ist, haben wir bereits gesagt.

Schwer zu entscheiden ist die Frage, ob im Laufe der Entwicklung qualitativ neue, vorher nicht vorhandene Leistungen des Nervengewebes entstehen oder ob es sich immer nur um eine Steigerung der vorhandenen Leistungen handelt. Vielleicht kann hier die Strukturpsychologie eine Antwort geben. Man könnte sich nämlich vorstellen, daß durch das Zusammentreten von Einzelleistungen neue, in den Teilen nicht einzeln vorhandene Leistungen entstehen.

Vor allem darf über der Fülle der Einzelheiten nicht der Gedanke an das große einheitliche Ganze verloren gehen. Die Seele des Neugeborenen ist nicht der Summe aller von ihm gegebenen Reaktionen gleichzusetzen, sondern darüber hinaus ein Ganzes, das nicht aus seinen Teilen heraus erklärt werden kann.

II. Erwachen der Sinnestätigkeit.

Die allgemeinen Reaktionen.

Die Reaktionen des Säuglings auf einen Reiz haben um so mehr die Eigenschaften einfacher Reflexe, je jünger das Kind ist. Je älter es aber wird, je mehr das Großhirn seine Hirntätigkeit mitbeeinflußt, desto häufiger treten Reaktionen auf, die nicht mehr als reine Reflexe zu deuten sind. Nebenher sind diese natürlich zu allen Zeiten des Lebens in großer Zahl vorhanden.

Sie lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Die Allgemeinreaktionen, z. B. die Schreckreaktion, sind von jedem Sinnesorgan aus hervorzurufen; dagegen sind die örtlichen Reaktionen nur durch Reizung eines bestimmten Sinnesorgans auszulösen, z. B. die Pupillenverengung auf Licht-einfall oder das Gesichterschneiden nach dem Genuß schlecht schmeckender Stoffe.

Zu den allgemeinen Reaktionen gehören:

- Veränderungen von Atemrhythmus und -Tiefe,
- Veränderungen des Hirnpulses,
- Pupillenerweiterung,
- Galvanischer Hautreflex,
- Schreckreaktion, Bewegungsunruhe,
- Mienenspiel.

Canestrini hat die Reizbarkeit der Neugeborenen untersucht, indem er ihre Atmung und ihren Hirnpuls auf dem Kymographion schrieb. Da sich seine Kurven unter dem Einfluß der verschiedenartigsten Reize stark veränderten, so schloß er mit Recht, daß eine Reizung stattgefunden hatte. Unzweifelhaft

hat sich Canestrini ein großes Verdienst dadurch erworben, daß er diese Verfahren in die Sinnesphysiologie des Neugeborenen einführte; denn sie beweisen einwandfrei, daß der Neugeborene wirklich reagiert.

In der weiteren Deutung seiner Ergebnisse kann ich ihm aber auf Grund eigener ausgedehnter Erfahrungen nicht beipflichten. Unter dem Einfluß äußerer Reize kommt es beim Säugling sehr leicht zur Schreckreaktion oder zu einer allgemeinen Bewegungsunruhe, und dadurch verändern sich notwendigerweise die Atmungs- und Hirnpulskurven so stark, daß das Bild vollkommen verwischt wird. Es genügt z. B. eine ganz geringe Kopfbewegung, um das sehr empfindliche Aufnahmegerät des Hirnpulses am Schädel zu verschieben und so die Kurve des Hirnpulses von außen zu ändern. Damit dieser Fehler vermieden wird, muß das Kind vor und nach dem Reiz völlig bewegungslos liegen, und diese Bewegungslosigkeit muß, am besten durch ein besonderes Gerät, ständig überwacht werden. Wie ich gezeigt habe, gelingt es am schlafenden Kinde den aufgestellten Forderungen zu genügen. Die von mir untersuchten Kinder waren aber keine Säuglinge, und so ist das Verhalten des Hirnpulses im Säuglingsalter bisher nicht einwandfrei untersucht worden.

Watson hat sich begnügt, bei Neugeborenen neben der Atmung einfach die Handbewegungen zu schreiben, die unter dem Einfluß äußerer Reize entstehen. Aus seinen Kurven läßt sich wie mir scheint nicht weniger folgern, als aus den Hirnpulskurven Canestrinis, die zum größten Teil nur die Bewegungen des Kopfes wiedergeben. Als ich die Reaktionszeit des Säuglings zu messen suchte, legte ich das Kind auf eine lufthaltige Manschette und übertrug die Druckschwankungen des Inhaltes, die von den Bewegungen des Kindes abhingen, auf ein Kymographion. Es kommt in jedem Falle, wo nicht ganz besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen sind, unter dem Einfluß äußerer Reize zu kräftigen Allgemeinbewegungen.

Leichter als der Hirnpuls ist die Atmung zu schreiben. Ich fand bei schlafenden Frühgeburten auf äußeren Reiz eine Vertiefung und Verlangsamung der Atmung, manchmal geradezu einen vorübergehenden Atemstillstand. Ähnliches läßt sich aus den Atemkurven Canestrinis herauslesen, wenn sie auch meist durch die Bewegungen entstellt sind.

Schon bei Frühgeburten erweitert sich die Pupille auf äußeren Reiz beliebiger Art, wenn auch nicht mit solcher Regelmäßigkeit wie später. Die Verhältnisse werden in dem Abschnitt „Gesichtssinn“ näher besprochen.

Einen galvanischen Hautreflex (psychogalvanischen Reflex) vermißte ich meistens im Säuglingsalter. Erst am Ende des 1. Lebensjahres wurde er einigermaßen deutlich.

Bei der Schreckreaktion des Säuglings ergibt sich folgendes Bild: Der ganze Körper zuckt zusammen; die beiden Arme fahren erst auseinander und dann wieder, im Ellbogen halb gestreckt, aufeinander zu. Die Finger werden erst gespreizt, dann geschlossen. In ähnlicher Weise, nur etwas undeutlicher, bewegen sich die Beine. Liegt der Kopf auf der Seite, so wird er mit einem Ruck nach hinten geworfen. Nicht immer ist die Schreckreaktion so stark; manchmal werden die Bewegungen nur angedeutet. Dauert der unangenehme Reiz längere Zeit an, so wird das Kind unruhig, bewegt sich stark und fängt

schließlich zu schreien an. Gelegentliche Hinweise auf die Schreckreaktion des Säuglings finden sich mehrfach in der Literatur, z. B. bei K. Müller, Cane-strini, Cemach.

Ebenso wie der Erwachsene erschrickt der Säugling nur, wenn ihn der Reiz plötzlich in voller Ruhe, z. B. im Schlafe, trifft. Wiederholt sich der gleiche Reiz mehrere Male kurz hintereinander, so bleibt rasch jede Schreckreaktion aus (refraktäre Phase). Ebenso gelingt es nicht, das Kind zu erschrecken, wenn es durch andere Reize stark abgelenkt ist. In einer geräuschvollen Umgebung wird es auf einen Schallreiz viel weniger reagieren, als wenn längere Zeit völlige Ruhe geherrscht hat. Bei der Reaktion auf Lichtreiz spielt in ähnlicher Weise der Adaptationszustand der Augen eine große Rolle. Überhaupt müssen für das Erschrecken des Säuglings dieselben Voraussetzungen erfüllt sein wie beim Erwachsenen.

Bei der Schreckreaktion werden die gleichen Bewegungen ausgeführt wie bei dem Moroschen Umklammerungsreflex. Während dieser aber stets durch eine Erschütterung des Kopfes auszulösen ist, also beliebig oft kurz nacheinander, ohne daß eine refraktäre Phase eintritt, ist das gleiche bei der Schreckreaktion nicht möglich. Wir betrachten den Umklammerungsreflex als eine Bogengangsreaktion (vgl. S. 40). Die anderen Verfahren, mit deren Hilfe man einen Umklammerungsreflex auslösen kann, wirken nur als Schreckreiz, sind daher nicht beliebig oft hintereinander wirksam. So kann man nach Yllpö bei kleinen Frühgeburten ein hampelmannartiges Zucken von Armen und Beinen hervorrufen, wenn man mit einem Perkussionshammer auf das Brustbein klopft. Isbert und ich haben die gleiche Reaktion stets bei ausgetragenen Neugeborenen im Schlafe erzeugt; dabei wurde häufig auch der Kopf nach hinten gestreckt. Was aber das „Hampelmannphänomen“ als Schreckreaktion kennzeichnet, ist die Tatsache, daß es sich keineswegs beliebig oft nacheinander hervorrufen läßt. Dagegen konnte ich bei einigen, aber durchaus nicht bei allen Frühgeburten durch einen leichten Schlag auf den Bauch eine Schreckreaktion ohne refraktäre Phase hervorrufen.

Bei manchen Idioten ist die Schreckreaktion jederzeit durch einen Hammer-schlag auf das Brustbein leicht auszulösen, ebenso durch geringe Reize anderer Art, wie Händeklatschen, Nadelstich usw. Moro hat bereits darauf hingewiesen, daß der Reflex bei Idioten länger bestehen bleibt. Aber selbst beim gesunden Erwachsenen fehlt er nicht ganz, das „Zusammenfahren“ bildet die letzte Erinnerung daran.

Bei Kindern, die einige Jahre alt sind, läßt sich ein ähnlicher Reflex noch mit großer Deutlichkeit nachweisen: Man nimmt die Kinder auf den Schoß, und läßt sie plötzlich etwas fallen. In dem gleichen Augenblick strecken sie ihre Arme aus, als ob sie den unerwarteten Fall vermindern oder das Gleichgewicht wieder gewinnen wollten. Diese reflektorische Bewegung scheint mir ein Rest des Umklammerungsreflexes zu sein.

In stammesgeschichtlich weit zurückliegenden Zeiten gefährdete jede Erschütterung den Säugling, der sich am Leibe der Mutter festhielt. Die darauf folgenden Bewegungen sind im Laufe der Entwicklung zur allgemeinen Schreckreaktion geworden, die sich in ihren letzten Resten, wie gesagt, heute noch selbst beim Erwachsenen feststellen läßt.

Als allgemeine Reaktion muß schließlich das Mienenspiel aufgefaßt werden, da es mehr oder weniger deutlich von jedem Sinnesorgan aus hervorzurufen ist. Ob der Säugling mit freudigem oder traurigem Gesichtsausdruck reagiert, richtet sich nach der Stimmungslage, die ihn im Augenblick des Reizes gerade beherrscht, und nach dessen Beschaffenheit und Stärke.

Die Tatsache, daß der Säugling noch nicht imstande ist, die Erregung auf einzelne Muskelgruppen zu beschränken, macht sich im Ausdruck seiner Gemütsbewegungen geltend. Diese spiegeln sich beim Erwachsenen fast ausschließlich im Gesicht wieder, während nur heftige Erregungen den ganzen Körper in Mitleidenschaft ziehen. Für gewöhnlich dämpft aber der Erwachsene den leidenschaftlichen Ausbruch seiner Gefühle, unter Umständen verbirgt er ihn so gut, daß überhaupt nichts im Gesicht abgelesen werden kann. Solche Hemmungen werden jedoch erst allmählich erworben; im Säuglings- und Kleinkindesalter fallen sie noch vollkommen fort, vielmehr drücken sich alle Gemütsbewegungen sofort und unverfälscht im Benehmen des Kindes aus. Ganz besonders das Schreien bringt den Säugling in allgemeine, ziemlich erhebliche motorische Unruhe und bedeutet deshalb eine große Kraftentfaltung für ihn.

Das Mienenspiel wird nicht erst durch Nachahmung erworben, sondern beruht auf angeborenen Reflexen; denn es ist schon zu einer Zeit vorhanden, wo das Kind seine Umwelt noch gar nicht beachten und nachahmen kann. Die Reflexe sind zunächst ganz unabhängig vom Großhirn und geraten erst allmählich im Laufe des 1. Lebensjahres unter seinen, wohl meistens hemmenden Einfluß. Da bei Erkrankungen des Corpus striatum das Mienenspiel verschwindet, wird die vermittelnde Zentralstelle dorthin verlegt. Beim Neugeborenen ist sie bereits so weit arbeitsfähig, daß sie die Äußerung der Unlust vermittelt, während der Ausdruck der Lust erst später möglich wird.

Obwohl der Neugeborene noch nicht imstande ist, seine Befriedigung unmittelbar auszudrücken, läßt er doch schon erkennen, ob ihm bestimmte Reize oder Zustände angenehm sind oder nicht. Wenn er noch so heftig schreit, ist er rasch zu beruhigen, sobald er aufgenommen und gewiegt wird, Nahrung erhält, oder sobald störende Reize entfernt werden. Die Lust wird nur von einem Verschwinden der Unlustäußerungen begleitet, und der Gesichtsausdruck der Behaglichkeit, wie ihn Preyer bei Neugeborenen beschreibt, besteht nur in der Abwesenheit erkennbarer Unlustäußerungen; der Neugeborene besitzt aber noch kein Mienenspiel, um seiner Befriedigung unmittelbar Ausdruck zu geben.

Dagegen wird die Unlust schon vom neugeborenen und frühgeborenen Kinde auf das lebhafteste durch Schreien geäußert, wobei zunächst noch keine Tränen fließen. Allerdings berichten Römer-Schleich und Blanton von einigen Neugeborenen, die bereits beim Schreien Tränen vergossen haben, doch müssen diese Fälle als Ausnahmen betrachtet werden. Im allgemeinen gilt die Regel, daß die Kinder erst mit einigen Wochen die Fähigkeit erlangen, unter Tränen zu weinen, obwohl ihre Tränendrüsen von Anfang an arbeitsfähig und durch chemische oder mechanische Reize leicht zu erregen sind.

Das Schreien selbst besteht in lang hingezogenen, wiederholten, tönenden Ausatemstößen, die sich an eine kurze, rasche Einatmung anschließen. Die Ausatmung dauert daher beträchtlich länger als die Einatmung. Beim Schreien

reißt das Kind seinen Mund möglichst weit auf; es hebt die Zunge und bringt sie etwas nach vorne und kneift die Augen mehr oder weniger zusammen (Abb. 1). Nach längerem Schreien röten sich das Gesicht und der Körper. Der Lidschluß beim Schreien (ebenso wie beim Husten und Niesen) hat nach Darwin eine bestimmte Bedeutung: Er schützt die Augen davor, daß sie zu stark mit Blut überfüllt und dadurch geschädigt werden.

Etwas ältere Säuglinge pflegen ihr Schreien durch ein eigentümliches Mienenspiel einzuleiten, das am deutlichsten wird, wenn sie langsam in die schlechte Stimmung geraten: Sie ziehen nämlich die beiden Mundwinkel herab und die Oberlippe ein wenig in die Höhe, wie es Abb. 2 zeigt, auf der außerdem die Kinmmuskulatur leicht verzogen ist. Preyer beobachtete das Herabziehen der Mundwinkel bei seinem Kinde erst von der 18. Woche an; Darwin sah es von der 6. Woche an, doch wurde es von Hollis schon bei einem 3 Wochen alten Kinde beschrieben und abgebildet. Von Blanton wurde es bereits bei Neugeborenen beobachtet. Mag aber auch der junge Säugling bereits seine Mundwinkel nach unten verziehen, — eine häufigere Erscheinung wird dies Mienenspiel doch erst, wenn das Kind einige Wochen alt geworden ist.



Abb. 1. Lautes Brüllen.
♂ 4 Wochen.

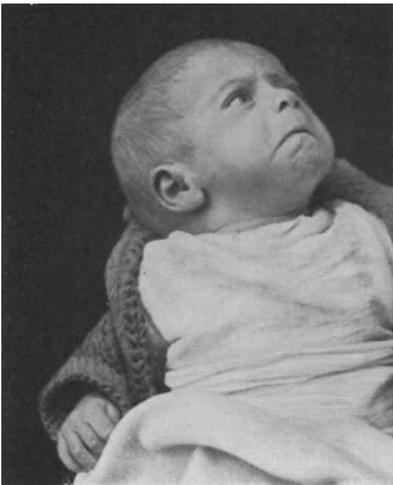


Abb. 2. Schlechte Stimmung. ♀ 4 Monate.



Abb. 3. Lachen. ♀ 4 Monate.

Ganz ähnlich steht es mit dem sog. „Schippeziehen“, das gleichfalls den Übergang in die schlechte Stimmung einleitet. Nicht alle Säuglinge besitzen dieses eindrucksvolle Mienenspiel; wer von ihnen es aber besitzt, der pflegt es stets bei entsprechender Gelegenheit zu zeigen. Der Säugling zieht den Mund etwas in die Breite, öffnet ihn ein wenig und schiebt die Unterlippe nach vorne, so daß seine Mundöffnung ein schmales Rechteck bildet (Abb. 4). Dauert der

unangenehme Reiz noch etwas länger, so fängt das Kind gleich darauf laut zu schreien an.

Ein anderes Zeichen der Unlust bildet das Stirnrunzeln mit senkrecht verlaufenden Stirnfalten, wie es auf Abb. 4, 16 und 17 zu sehen ist. Die Augen werden dabei halb geschlossen. Die „finstere Stirn“ ist auch beim Erwachsenen das Zeichen des Unmuts, während das Herabziehen der Mundwinkel und besonders das „Schippe ziehen“ später nicht mehr so deutlich zu beobachten sind.

Die Unlustäußerungen des Säuglings sind aber mit seinem Mienenspiel noch durchaus nicht erschöpft; sie drücken sich vielmehr in den Bewegungen des ganzen Körpers auf das deutlichste aus: Die lebhaften Bewegungen werden auf einmal gehemmt, das Gesicht verzieht sich, und schließlich, wenn das Kind zu schreien beginnt, werden wieder die lebhaftesten Bewegungen ausgeführt. Der Unterschied im Bewegungsablauf drückt sich in den Abb. 2 und 3 aus. Auf der einen Seite die „gehobene“ Stimmung, die in dem Erheben des Armes sichtbar wird, und auf der andern die „Depression“ die im Gesicht ebenso deutlich zu erkennen ist, wie im Senken des Armes.

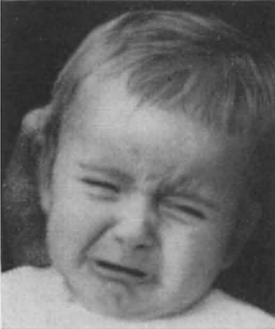


Abb. 4. Schippe ziehen.
♀ 8 Monate.

Der Neugeborene, dessen erster Atemzug schon mit einem Schrei verbunden ist, schreit hauptsächlich bei unangenehmen Sinnesempfindungen, bei Schmerzen, bei Hunger oder bei Ermüdung. Nach dem ersten Monat gibt es noch andere Gründe, die ihn zum Schreien oder Weinen bringen, z. B. das Aufhören einer angenehmen Beschäftigung, wenn er herumgetragen wurde und nun hingelegt werden soll, oder wenn man aufhört, mit ihm zu spielen. Plötzliche fremde Sinneseindrücke aller Art werden leicht der Anlaß zu einem Geschrei. Ganz allgemein ist die Stimmung des kranken Säuglings

empfindlicher; er schreit bereits bei Anlässen, die ihm in gesunden Tagen Vergnügen machen würden.

Allmählich ändert sich, je nach der Veranlassung, die Art des Geschreies, so daß eine aufmerksame Mutter schon aus der Entfernung auf die Ursache schließen kann.

Neuropathische Säuglinge schreien manchmal Tag und Nacht fast ohne Unterbrechung, ohne daß ein erkennbarer Grund vorliegt. Sie bereiten der Pflege ganz außerordentliche Schwierigkeiten; zuweilen läßt sich die Darreichung narkotischer Mittel gar nicht umgehen.

Ein Lächeln oder Lachen steht dem Neugeborenen noch nicht zu Gebote; wann es zum erstenmal auftritt, läßt sich nicht mit Sicherheit angeben. Eine Mutter, die ihr Kind beobachtet, wird leichter geneigt sein, jedes geringfügige Verziehen der Mundwinkel als Lächeln aufzufassen. Im allgemeinen ist aber ein wirklich deutliches Lächeln kaum vor Ablauf des ersten Monats zu sehen; oft dauert es damit noch länger. Blanton hat freilich angegeben, das erste Lächeln schon bei einem Neugeborenen von 4 Tagen beobachtet zu haben; doch können derartige vereinzelte Angaben, wenn man sie überhaupt anerkennen will, nicht verallgemeinert werden. Nicht selten dürfte das krampfartige Verziehen der Gesichtsmuskulatur bei jungen Säuglingen, wie es Zipperling

als „Stäupchen“ beschrieben hat, für ein Lächeln gehalten werden. Es unterscheidet sich dadurch, daß es ohne äußeren Anlaß in völliger Ruhe, ja im Schlafe, in einem Alter auftritt, wo das Kind sonst noch nicht lächelt.

Beim Lächeln sind die Augen geöffnet, der Mund wird dabei in die Breite gezogen, oft etwas geöffnet (Abb. 5). Lautes Lachen, das ja nur eine Steigerung des Lächelns ist, schließt sich sehr bald an das Lächeln an. Viele, wenn auch nicht alle Säuglinge, lachen anders als die Erwachsenen: Sie öffnen weit ihren Mund und stoßen krähende Laute hervor (Abb. 3). Die Augen sind dabei gleichfalls weit geöffnet.

An sich ist das Lächeln oder Lachen noch durchaus kein Zeichen eines hochentwickelten Verstandes, da schon schwachsinnige Kinder und die Menschenaffen, vielleicht sogar manche Hunde, diese Fähigkeit besitzen. Gampfer gibt an, daß das von ihm beobachtete menschliche Mittelhirnwesen imstande war, das Gesicht zu einer Art Lächeln zu verziehen. Manche Idioten zeichnen sich geradezu dadurch aus, daß sie häufig und ohne genügenden äußeren Anlaß lachen. Bei Krankheiten im Säuglingsalter verschwindet das Lächeln; es ist ein gutes Zeichen, wenn es sich wieder einstellt.

Nach Schopenhauer entsteht das Lachen jedesmal aus der plötzlich wahrgenommenen Inkongruenz zwischen einem Begriff und den realen Objekten, die durch ihn in irgendeiner Beziehung gedacht worden waren, und ist nur ein Ausdruck dieser Inkongruenz. Für den Säugling trifft dieser Erklärungsversuch gewiß nicht zu. Bei ihm ist das Lachen nichts weiter als der Ausdruck einer freudigen Erregung auf irgendeinen willkommenen Reiz hin, z. B. wenn man mit ihm spricht, ihn anlacht oder ihn hin und her wiegt.



Abb. 5. Lächeln. ♀ 8 Monate.

Es ist nichts leichter, als den Säugling kurz nacheinander zum Lachen, dann zum Weinen und schließlich wieder zum Lachen zu bringen. Der Erwachsene und das ältere Kind halten die gleiche Stimmung viel länger fest. Dabei ist der Anlaß, der den Stimmungsumschwung herbeiführt, äußerst gering: Ein unerwarteter oder fremder Gesichtseindruck, die Unfähigkeit, einen Gegenstand zu erreichen usw. können vollkommen genügen.

Offenbar besitzt das Schreien eine wichtige Bedeutung für das Kind: Je jünger dieses ist, desto weniger ist es imstande, sich selbst aus einer unangenehmen oder gefährlichen Lage zu befreien. Das reflektorisch eintretende Schreien ruft die Umgebung zu Hilfe, mit der eine Verständigung durch die Sprache noch nicht möglich ist. So hat das Schreien schon manchen Säugling vor schweren Schäden bewahrt. Es handelt sich also um eine sehr wirksame Schutzvorrichtung.

Man hat sich vielfach bemüht, festzustellen, ob bestimmte Reize für den Säugling angenehm oder unangenehm sind. Canestrini hat beispielsweise zu diesem Zwecke Hirnpuls und Atmung des Neugeborenen geschrieben und aus

Vergleichen mit den Erwachsenen auf die Gefühle des Neugeborenen geschlossen. Vom Erwachsenen her ist bekannt, daß bei Empfindungen, die von Lustgefühl begleitet werden, der Puls langsamer und die Atmungsgröße geringer werden, während bei Unlustgefühl Puls und Atmung sich beschleunigen. Zunahme der Pulszahl unter gleichzeitiger Abnahme der Atmungshäufigkeit und Unregelmäßigkeit des Pulses sollen ein Ausdruck der Aufmerksamkeit sein. Uns erscheint es nicht notwendig, so umständliche Versuche durchzuführen, um die Frage zu entscheiden, ob dem Säugling ein Reiz angenehm ist oder nicht; denn schon die einfache Beobachtung ergibt, daß das Kind bei plötzlich eintretenden Reizen erschrecken kann. Unangenehme Reize bringen es zum Schreien und angenehme Reize beruhigen es wieder. Für solche Feststellungen ist jede verwickelte Versuchsanordnung überflüssig; man könnte höchstens fragen, ob beim Säugling das Lust- oder Unlustgefühl von den gleichen körperlichen Erscheinungen begleitet wird wie beim Erwachsenen.

Bei derartigen Versuchen muß berücksichtigt werden, daß der gleiche Reiz, wenn er zu verschiedenen Zeiten am gleichen Säugling angewendet wird, bald Lust und bald Unlust hervorrufen kann, eine Erscheinung, die ja vom Erwachsenen her genügend bekannt ist. So sehen wir z. B., daß der Genuß der gleichen Speise bei Hunger Lust und bei Übersättigung Unlust und Ekel bewirken kann.

Die Empfänglichkeit des Säuglings für Reize ist von seinem Allgemeinzustand stärker abhängig als beim Erwachsenen. In gesunden Tagen läßt er sich selbst durch ziemlich kräftige Reize nicht so leicht aus der Ruhe bringen; während der Krankheit genügt schon der leiseste Anlaß, etwa das Herantreten an sein Bett, um das Kind zum Weinen zu bringen. Dabei soll ganz davon abgesehen werden, daß es auch im Säuglingsalter Neuropathen gibt, die schon auf geringe Reize ungewöhnlich stark reagieren. Umgekehrt ist die Reizbarkeit im Schlafe mehr oder weniger herabgesetzt, doch nicht aufgehoben. Sie ist aber nicht allein von dem Allgemeinzustand abhängig, sondern auch von der Aufnahmefähigkeit des gereizten Organes; diese Tatsache wird zu wenig berücksichtigt, wie aus dem folgenden Beispiel hervorgeht.

Nach Preyer, Cuignet und Canestrini soll das neugeborene Kind lichtscheu sein, während Espinas, Tiedemann und Compayré gerade das Umgekehrte angeben. Gutmann hat über diese Frage eigene Versuche angestellt und will sogar lichtscheue, lichtgleichgültige und lichtfrohe Neugeborene unterscheiden. Es ist nichts leichter, als aus einem lichtfrohen Kinde ein lichtscheues zu machen und umgekehrt. Man braucht zu diesem Zwecke das Kind nur aus der Helligkeit auf längere Zeit ins Dunkle zu bringen und dann mit der gleichen Lichtquelle zu beleuchten. Der Säugling adaptiert sich an die Dunkelheit genau so gut wie der Erwachsene; so konnte ich feststellen, daß seine Empfindlichkeit gegen weißes Licht nach einstündiger Dunkeladaptation um das 100fache gewachsen ist. Natürlich ist das dunkeladaptierte Kind lichtscheu, wird durch das Licht geblendet und beantwortet den unangenehmen Reiz mit Abwehrbewegungen. Andererseits kann man selbst Frühgeburten dazu bringen, daß sie ohne Scheu längere Zeit in helles Licht starren, wenn man sie allmählich an den Reiz gewöhnt. Die Reaktionsfähigkeit ist also in diesem Beispiel von rein peripheren Zuständen abhängig; eine Einteilung in lichtfrohe und lichtscheue Neugeborene steht mit der Erfahrung offenbar in Widerspruch.

Schließlich sei noch eine Reaktion erwähnt, die hierher zu stellen ist, nämlich das Gähnen. Es findet sich bei Säuglingen, besonders bei Frühgeburten, gar nicht so selten, wenn sie aus dem Schlafe herausgenommen werden. Genau so wie beim Erwachsenen werden dabei die Augen geschlossen, der Mund öffnet sich sodann unter tiefer Ein- und Ausatmung (s. Abb. 6). Häufig streckt schon der junge Säugling dabei seinen ganzen Körper. Die physiologische Bedeutung des Gähnens ist trotz der Theorie Dumperts, auf die ich hier nicht eingehen kann, wohl bis heute noch nicht klar erkannt; jedenfalls möchten wir sein Vorkommen bei Frühgeburten nicht auf ein Geburtstrauma zurückführen, wie es die Frankfurter Pathologen tun, da wir es oft bei klinisch ganz gesunden Kindern auftreten sahen.

1. Gesichtssinn.

Das Auge des Neugeborenen ist um 2–3 Dioptrien weit-sichtig, weil die Hornhaut stärker gekrümmt und die Linse stärker gewölbt ist. Skiaskopisch findet sich nach Elschnig in den ersten Tagen eine Kurzsichtigkeit von 4–7 Dioptrien; sie wird auf das unwillkürliche Anspannen der Akkommodation bei den ersten Sehversuchen zurückgeführt. Wird diese durch Einträufeln von Atropin ausgeschaltet, so macht die Kurzsichtigkeit einer geringen Weit-sichtigkeit Platz. Dies muß berücksichtigt werden, wenn man sich ein Bild von dem ersten Sehen des Neugeborenen machen will. Dieser kann schon wegen der anatomischen Beschaffenheit seines Auges und der zunächst noch unrichtig arbeitenden Akkommodation kein scharfes Netzhautbild erhalten.

Weiter kann das Sehen des Neugeborenen durch Netzhautblutungen empfindlich gestört werden, wie sie sich nach von Sicherer bei dem fünften Teil aller Neugeborenen nachweisen lassen. Sie finden sich bald nur vereinzelt, bald aber so zahlreich, daß nur wenige Stellen des Augenhintergrundes von ihnen frei-bleiben. Daß es sich um eine Geburtsfolge handelt, geht schon daraus hervor, daß bei 1. Schädellage das rechte Auge und bei 2. Schädellage das linke am meisten betroffen ist. Die Blutungen verschwinden nach wenigen Tagen, ohne Folgen zu hinterlassen.

Der Erwachsene hat eine mittlere Pupillenweite von 2–5 mm, die natürlich von der Beleuchtung stark abhängig ist. Im Schlafe verengern sich seine Pupillen um so mehr, je tiefer er schläft. Wird er plötzlich geweckt, so tritt sogleich eine starke Erweiterung ein, so daß er zunächst von dem Lichte geblendet wird.

Im Vergleich dazu sind die Pupillen des Neugeborenen enger; ihre Weite beträgt nach Pfister bei mittlerer Beleuchtung 1,5 mm; im Laufe des ersten Lebensjahres wächst sie langsam auf 2,5 mm. Die Pupillen des schlafenden Neugeborenen fand Bartels 1,5 mm weit, dagegen beträgt ihre Weite nach Gudden im Schlafe 2,2–2,5 mm. Nach diesem Verfasser soll sie sich beim Erwachen nur langsam bis auf etwa 3–3,5 mm vergrößern; das gleiche hatte Bartels gefunden. Erst vom dritten Monat an sind die Pupillen stärker verengt, es fehlt aber immer noch die rasche Erweiterung beim Erwachen, eine Reaktion, die Gudden als Großhirnreflex betrachtet, da sie erst aufträte, wenn sich bei dem Kinde die ersten Bewußtseinsregungen einstellten. Diese Angabe dürfte sich allerdings schwer beweisen lassen.



Abb. 6. Gähnen.
Frühgeburt. ♂
1225 g. 14 Tage alt.

Die hier wiedergegebenen Befunde stimmen untereinander nicht überein. Der Grund dafür ist wohl in der wechselnden Beleuchtung zu suchen, bei der die Versuche vorgenommen wurden. Da es keinen Zweck hat, Befunde zu erklären, die nicht einmal genau feststehen, sollen die aufgestellten Theorien nicht wiedergegeben werden.

Betrachtet man die Pupille des Erwachsenen mit einer Vergrößerung, so sieht man den Irissaum in ständiger Unruhe. Ununterbrochen erfolgen 30 bis 120mal in der Minute kleinste zitternde Bewegungen. Die Pupillenunruhe verstärkt sich bei äußeren Reizen, bei Affekten und überhaupt bei jeder geistigen Anstrengung (Bumke); sie ist willkürlich nicht zu unterdrücken. Beim jungen Säugling läßt sich nach meinen Untersuchungen mit dem Heßschen Differentialpupilloskop das Fehlen jeder Pupillenunruhe mit Sicherheit nachweisen. Das Alter, in dem die Pupillenunruhe zum erstenmal erscheint, ist nicht mit Sicherheit anzugeben, da sie sich ganz allmählich einstellt. Wenn die Säuglinge einige Monate alt geworden sind, kann die Pupille sich noch zeitweise ganz ruhig verhalten; sobald aber das Kind aus irgendeinem Grunde erregt wird, fängt der Irissaum zu zittern an. Äußere Reize rufen dann gleichfalls eine länger dauernde Pupillenunruhe hervor. Die Schwankungen erfolgen zunächst langsam und verlaufen ganz konzentrisch, während sich später der Pupillenrand rasch und ungleichmäßig bewegt. Eine ständige Pupillenunruhe läßt sich bei den Kindern erst nachweisen, wenn sie etwa 4—5 Monate alt geworden sind.

Ich nehme an, daß erst die Tätigkeit höherer Hirnteile, vielleicht des Großhirns, von der Pupillenunruhe begleitet wird und daß diese deshalb in den ersten Lebensmonaten noch fehlt. Von der Erregbarkeit der Pupille auf äußeren Reiz ist sie unabhängig, da diese Reaktion schon früher vorhanden ist.

Auf Licht reagiert die Pupille des ausgetragenen Kindes stets, nur erfolgt die Reaktion bei jungen Säuglingen und Frühgeburten zunächst etwas langsamer. Die konsensuelle Reaktion ist von Anfang an vorhanden (Pfister). Magitot bemühte sich festzustellen, wann die Lichtreaktion der Pupille zum erstenmal in der embryonalen Entwicklung auftritt. Er fand sie immer bei Früchten bis zum sechsten Monat hinab, dagegen war sie unter vier Früchten des fünften Monats nur einmal, und zwar bei der schwersten mit einem Gewicht von 860 g nachzuweisen. Magitot betont bereits mit Nachdruck, daß auf dieser Entwicklungsstufe eine zentrale Sehleitung gewissermaßen noch nicht vorhanden ist und eine Markscheidenumhüllung des Sehnerven überhaupt noch fehlt. Und doch wird dadurch der Reflex nicht verhindert. Die gleichen Befunde wie Magitot erhoben Bolaffio und Artom.

Die mittlere Reaktionsweite der Pupille auf Lichteinfall beträgt nach Pfister im ersten Lebensmonat 0,9 mm. Sie wächst langsam mit zunehmendem Alter, erreicht im fünften Monat einen Wert von 1,1 mm und am Ende des ersten Lebensjahres von 1,4 mm (im 6.—12. Lebensjahr beträgt sie 1,9 mm). Zu dem gleichen Ergebnis, daß die Reaktionsfähigkeit der Pupille mit zunehmendem Alter allmählich wächst, kam auch de Rudder, der mit dem Heßschen Differentialpupilloskop die pupillomotorische Unterschiedsempfindlichkeit bestimmte. Diese Größe nimmt in den ersten Lebensmonaten rasch zu; in dem zweiten Halbjahr beginnt sich die Kurve zu verflachen. Die Werte des Erwachsenen werden etwa im 12. Lebensjahr erreicht. Frühgeburten zu pupilloskopieren, ist de Rudder nicht gelungen; überhaupt ist es nach meinen Untersuchungen

recht schwer, mit dem Pupillokop im Säuglingsalter brauchbare Messungen auszuführen.

In der Regel sind die beiden Pupillen des Säuglings gleich weit. Gelegentlich beobachtete ich aber bei sonst ganz gesunden Säuglingen verschieden große Pupillen bei deutlicher Lichtempfindlichkeit, ohne daß sich ein Grund dafür auffinden ließ. Um eine krankhafte Erscheinung dürfte es sich nicht handeln.

Pfister sah in einigen Fällen eine langsame Zu- und Abnahme der Pupillenweite ohne äußeren Anlaß; ich konnte bei einigen Frühgeburten das gleiche beobachten. Für diesen Vorgang fehlt vorläufig eine Erklärung.

Neben ihrer Lichtempfindlichkeit besitzt die Pupille des Erwachsenen die Eigenschaft, auf äußere Reize anderer Art mit einer Erweiterung zu reagieren. Pfister beobachtete diese Reaktion nach Hautreiz erst gegen Ende des zweiten Monats; im zweiten Vierteljahr war sie in 87%, später nur in 40% der untersuchten Kinder vorhanden. Die Pupillenerweiterung auf Schallreiz erschien erst nach der 10. Woche; sie war im 7.—9. Monat in 64% der untersuchten Fälle vorhanden. Im Gegensatz dazu sah Bartels die Pupillenerweiterung auf kräftigen Hautreiz bei allen Neugeborenen auftreten, die er daraufhin untersuchte. Bach fand die Reaktion gleichfalls früher als Pfister.

Ich selbst untersuchte die Kinder mit dem Heßschen Pupillokop und fand die Pupillenreaktion nur sehr unregelmäßig vor. Auf Nadelstiche und Schallreize war sie bei dem gleichen Kinde bald vorhanden, bald fehlte sie völlig. Je älter die untersuchten Säuglinge waren, desto sicherer konnte man auf ihr Vorhandensein rechnen. Immerhin war sie manchmal schon bei den kleinsten Frühgeburten in den ersten Lebenstagen mit Sicherheit nachweisbar.

Die beiden Augenlider werden beim Schließen und Öffnen des Auges zunächst oft ungleichmäßig bewegt (Rählmann und Witkowski, Preyer). Nicht selten ist das eine Auge offen und das andere geschlossen oder sie sind beide nicht gleichweit geöffnet. Der Säugling lernt die gleichsinnigen Augenlidbewegungen noch in dem ersten Monat; bis in den zweiten hinein dauert es, bis die Lider den Augäpfeln folgen, bis sie also beim Blick nach oben gehoben und beim Blick nach unten gesenkt werden.

Von Anfang an bewirkt das Licht einen reflektorischen Schluß der Augenlider. Selbst im Schlafe werden die Lider stärker zusammengepreßt, wenn man die Augen beleuchtet (Kußmaul, Preyer, Canestrini). Es handelt sich dabei um einen der zahlreichen Schutzreflexe, mit denen der Schlafende auf äußere Reize reagiert, ohne daß sein Schlaf unterbrochen würde.

Der Erwachsene schließt reflektorisch seine Lider, wenn plötzlich ein Gegenstand rasch gegen seine Augen bewegt wird. Der Neugeborene ist dazu noch nicht imstande; Rählmann, Preyer und Soltmann beobachteten das Auftreten dieses Reflexes erst um die achte Lebenswoche. Pfister sah ihn in einer größeren Beobachtungsreihe zwischen dem zweiten und vierten Monat erscheinen. Nach Rählmann tritt er aber zunächst nur auf, wenn der Gegenstand sich der Blickrichtung des kindlichen Auges nähert, er bleibt dagegen noch aus, wenn die Annäherung von der Peripherie des Gesichtsfeldes aus erfolgt. Die von der Netzhautperipherie herstammenden Empfindungen werden also erst später verwertet, und zwar setzt Rählmann diesen Zeitpunkt in den fünften Lebensmonat.

Man hat die Reaktion als Schreck- oder Blinzelreflex bezeichnet, wohl auch von einem Psychoreflex gesprochen, doch scheint mir die letzte Bezeichnung unzweckmäßig zu sein, da wir über die psychischen Begleiterscheinungen nichts wissen. Gewiß hängt das Auftreten des Reflexes mit der fortschreitenden Entwicklung zusammen; wie weit aber das Kind die Bedrohung erkennt, ist in keiner Weise zu sagen. Gibt es doch recht verwickelte reflektorische Vorgänge, wie z. B. das Kratzen, die ganz ohne Beteiligung des Großhirns ablaufen. Der Ausdruck Psychoreflex besagt daher mehr, als wir der Beobachtung entnehmen können.

Schallreiz kann ein Zucken der Augenlider bewirken. Dieser „Cochlearpalpebralreflex“ wurde mehrfach benutzt, um die Hörfähigkeit des Neugeborenen zu untersuchen (Genzmer, Moldenhauer, Poli, Köllreutter, Voß, Demetriades).

Bei jungen Säuglingen und besonders bei Frühgeburten läßt sich durch plötzlichen Lichteinfall eine Reaktion auslösen, die ich als tonischen Augenreflex auf den Hals bezeichnet habe. Man bringt dazu das Kind in aufrechte Stellung, wobei der Kopf nicht unterstützt werden darf. Belichtet man nun plötzlich die Augen, so wird der Kopf mit einem Ruck nach hinten geworfen, so daß der ganze Körper in eine opisthotonische Haltung gerät. Daß es sich um einen tonischen Reflex handelt, ist zu erkennen, wenn man eine elektrische Birne an der Stirne des Kindes befestigt, so daß beim Einschalten des Stromes die Augen beleuchtet werden; das Kind nimmt dann die opisthotonische Haltung so lange ein, wie seine Augen beleuchtet sind. Auch wenn nur ein Auge vom Licht getroffen wird, bewegt das Kind seinen Kopf genau nach hinten.

Der Reflex findet sich fast bei allen reifen und unreifen Neugeborenen. Die Frühgeburten behalten ihn das ganze erste Vierteljahr, während er bei den reifen Kindern schon von der zweiten Woche an seltener wird. Im zweiten Halbjahr fehlt er ganz, ebenso ist er bei jungen Frühgeburten, die weniger als etwa 1500 g wiegen, in der Regel noch nicht nachzuweisen. Sein Vorhandensein spricht für einen guten Allgemeinzustand des Kindes; bei kranken Kindern verschwindet er dagegen vorübergehend oder dauernd.

Wahrscheinlich bestehen Beziehungen zu den von Magnus erforschten Körperstellreflexen, da man annehmen muß, daß das Auftreten des Reflexes beim wachsenden Säugling schließlich durch die fortschreitende Entwicklung des Gehirnes gehemmt wird. Es ist aber bisher nicht gelungen, entsprechende Reflexe an Thalamustieren nachzuweisen. Entweder sind die Bedingungen, unter denen sie bei Tieren auftreten, noch nicht bekannt, oder es handelt sich um eine Erscheinung, die der Mensch vor dem Tiere voraus hat. Beim erwachsenen Menschen hat Metzger gleichfalls Tonusveränderungen der Körpermuskulatur auf Lichtreize nachweisen können.

Der Neugeborene bewegt seine beiden Augen zunächst unkoordiniert, also unabhängig voneinander. Es kommt sogar vor, daß nur das eine Auge bewegt und das andere stillgehalten wird. Die Augenbewegungen des Neugeborenen haben eine große Ähnlichkeit mit denen, die man im Schlafe bei älteren Kindern beobachtet hat. Daneben sind aber am Neugeborenen schon am ersten Tage assoziierte Bewegungen beobachtet worden (Hering, Donders, Preyer), und zwar können bei dem gleichen Kinde beide Bewegungsformen auftreten. Indessen erfolgen nach Preyer die gleichzeitigen Bewegungen beider Augen

nach der gleichen Seite doch nicht genau symmetrisch; sie scheinen vielmehr nur zufällig zu entstehen, da sie eben unter allen möglichen Augenbewegungen auch einmal eintreten. Ganz allmählich werden diese zweckmäßigen Bewegungen immer häufiger, während die un Zweckmäßigen immer mehr zurücktreten und schließlich verschwinden.

Ich selbst bezweifle durchaus, daß die koordinierten Augenbewegungen bei dem jungen Säugling eine so große Rolle spielen, wie ihnen vielfach zugeschrieben wird. Daß ein Kind von Anfang an nur koordinierte Bewegungen ausführte, scheint nur selten vorzukommen; Stern und Guillaume haben es bei ihren Kindern beobachtet.

Das genaue Sehen wird dem Erwachsenen erst durch das Fixieren und Akkommodieren ermöglicht. Das Fixieren ist ein Vorgang, durch den die beiden Augen zu einem einzigen Organ zusammengefaßt werden und einheitlich wirken. Sie stellen sich reflektorisch so ein, daß der fixierte Gegenstand beiderseits sein Netzhautbild auf der Stelle des deutlichsten Sehens entwirft. Wenn sich der Gegenstand bewegt, wandern beide Augen mit, so daß das Netzhautbild auf der gleichen Stelle liegen bleibt. Beim Erwachsenen sind die beiden Augen zwangsmäßig aneinandergesekoppelt; es bedarf einer großen Willensanstrengung, um diese Bindung vorübergehend zu unterbrechen. Plötzlich entstandene Augenmuskellähmungen rufen Doppelbilder hervor.

Für gewöhnlich kann der Neugeborene noch nicht fixieren. Darüber kann für den, der Säuglinge häufiger beobachtet, kein Zweifel sein. Gelegentliche anders lautende Beobachtungen können nur als Ausnahmen betrachtet werden, die unter günstigen Bedingungen zustande kamen. So hat z. B. Watson zwanzig Neugeborene schon am ersten Tage zum Fixieren veranlaßt, in dem er sie, auf dem Rücken liegend und mit unbeweglichem Kopf, in ein Dunkelzimmer brachte, wo nur ein Lichtstrahl zu sehen war. Unter diesen Umständen wurde das Licht nach wenigen Sekunden angeblickt, wenn es nicht mehr als 20° vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes entfernt war.

Überhaupt sind es bewegte glänzende Gegenstände, die den Blick des Säuglings am leichtesten fesseln. Stern und Guillaume fanden, daß ihre Kinder am fünften Tage zum ersten Male einem bewegten Gegenstande folgen konnten. Preyers Sohn war dazu erst am 23. Tage imstande; das von Espinas beobachtete Kind am 26. Tage und das Kind Cuignets mit 3 Monaten. Es handelte sich aber nur um gelegentliche Beobachtungen, die nicht so gedeutet werden dürfen, daß die Kinder schon in diesem Alter regelmäßig hätten fixieren können. Erst im zweiten Lebensmonat sind sie imstande mit einiger Sicherheit einen langsam bewegten glänzenden Gegenstand mit den Augen zu verfolgen; ihn aufzusuchen gelingt noch später. Nach Rählmann sollen die Kinder dazu erst in der Mitte des fünften Monats imstande sein, doch scheint mir dieser Zeitpunkt reichlich spät angesetzt zu sein. Ich schließe mich auf Grund meiner Beobachtungen dem Standpunkte Heubners an, der das regelmäßige Fixieren meist im dritten Lebensmonat beobachtete. Im einzelnen sind allerdings ziemlich beträchtliche Schwankungen möglich.

In der Zeit, in der das Kind das Fixieren erlernt, verschwinden die unkoordinierten Augenbewegungen. Sie treten aber später noch im Schlafe auf.

Die Fähigkeit zu fixieren, setzt nicht nur einen vollentwickelten Reflexapparat voraus, sondern auch eine übergeordnete Stelle, in der die Eindrücke

verarbeitet werden. Idiotische Kinder können oft jenseits der ersten Lebensjahre noch nicht fixieren; manches erlernt es sogar überhaupt nicht. Die Augen dieser Kinder irren wohl koordiniert, aber planlos umher, richten sich zwar gelegentlich auf einen Gegenstand, verlieren ihn aber gleich wieder aus dem Gesichtsfeld. Längere Zeit seine Aufmerksamkeit auf den gleichen Gegenstand zu richten, ist dem älteren idiotischen Säugling ebenso unmöglich wie dem gesunden Säugling der ersten Lebensmonate. Während sich aber das gesunde Kind diese Fähigkeit später erwirbt, bleibt sie dem schwachsinnigen dauernd mehr oder weniger versagt.

Wenn der Erwachsene einen Gegenstand in der Nähe betrachtet, so konvergieren die Blickrichtungen beider Augen, die Akkommodationsmuskeln spannen sich an und die Pupillen verengern sich. Nach Genzmer ist schon beim Neugeborenen jede Konvergenzstellung durch starken Lichteindruck von einer kräftigen Anspannung des Ciliarmuskels begleitet. Er kam zu diesem Ergebnis, als er die Linsenbildchen beobachtete, und schließt daraus auf einen vorgebildeten Zusammenhang zwischen Konvergenz und Akkommodation. Preyer konnte durch Annäherung eines glänzenden Gegenstandes in den ersten 2 bis 6 Wochen eine Konvergenz der Augen hervorrufen; über die Akkommodation hat er keine eigenen Versuche angestellt. Dagegen sah Rählmann in den ersten Lebenswochen noch keine Pupillenverengung bei den zufällig entstehenden Konvergenzbewegungen, wie sie ja bei jungen Neugeborenen schon vorkommen; er fand sie erst gegen Ende der fünften Lebenswoche, also zur gleichen Zeit wie die ersten Fixationsversuche. Nach Preyer ist die Pupillenverengung bei Neugeborenen „nicht ausnahmslos“ mit der Konvergenz verbunden. In der neunten Woche konnte er sie mit Sicherheit nachweisen. Einwandfreie Beobachtungen über die Akkommodation scheinen somit bisher nicht vorzuliegen.

Soweit die bisher bekannten Tatsachen, die noch eine ganze Reihe von Fragen offen lassen. Wir wissen nicht, ob das Kind von Anfang an die Ciliarmuskeln beiderseits gleichmäßig anspannt oder ob dies erst gelernt werden muß. Ebensov wenig wissen wir, von welchem Zeitpunkt an es seine Ciliarmuskeln zweckmäßig gebraucht, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß es ja zunächst weitsichtig ist. Das eine scheint aber doch aus den vorliegenden Untersuchungen hervorzugehen, daß Pupillenverengung, Konvergenz und Spannung des Ciliarmuskels nicht von der Geburt an miteinander verknüpft sind. Vielleicht hat darauf die zunehmende Erfahrung einen Einfluß.

Die Augenbewegungen des Neugeborenen wurden untersucht, um die alte Streitfrage zu entscheiden, ob der Raumbegriff angeboren ist, unabhängig von aller Sinnesstätigkeit, oder ob er erst durch Einzelerfahrungen erworben wird. E. Hering, der die nativistische Theorie im Sinne der Kantschen Erkenntnislehre vertritt, stützt sich darauf, daß nach seinen Beobachtungen die Neugeborenen ihre Augen schon koordiniert, gleichzeitig und symmetrisch bewegen und daß selbst ein seit der Geburt blindes Auge den Bewegungen des anderen in vollem Maße folgt. Nach der empiristischen Lehre (Helmholtz, Rählmann) soll sich dagegen der Raumbegriff erst unter dem Einfluß der Erfahrung bilden, die mit Hilfe der Sinnesorgane, hauptsächlich des Auges und des Tastsinnes, gewonnen wird.

Unzweifelhaft ist das Vermögen des Neugeborenen zu fixieren noch gering, wenn auch die Versuche Watsons zu denken geben. Die Tätigkeit entwickelt sich vor unseren Augen, ohne daß wir im einzelnen den sicher vorhandenen Einfluß festlegen könnten, den dabei die Erfahrung ausübt.

Wenn Blindgeborene durch eine Operation ihr Augenlicht gewinnen, so sind sie zunächst nicht imstande, die Raumbegriffe, die sie von ihrem Tastsinn her besitzen, mit denen in Einklang zu bringen, die sie nun mit ihren Augen gewinnen. Der von Rähmann operierte 19jährige Kranke mußte z. B. das Fixieren erlernen. Seine ersten Augenbewegungen waren unregelmäßig, der gesuchte Gegenstand wurde schwer gefunden und schwer festgehalten. Gegenstände im seitlichen Gesichtsfeld wurden anfangs überhaupt nicht bemerkt, ebensowenig ließ sich zunächst von der Seite her ein Bedrohungsreflex auslösen. Weiter war es ihm ganz unmöglich die Entfernungen richtig zu schätzen oder runde und eckige Gegenstände, die ihm von der Betastung her bekannt waren, durch den Anblick zu erkennen. Er lernte vielmehr in genau der gleichen Reihenfolge wie der Neugeborene seine Augen zu gebrauchen. Derartige Beobachtungen sprechen mit großer Entschiedenheit gegen eine angeborene Fähigkeit des Menschen, sich im Raume zurechtzufinden. Daß es dagegen neugeborene Tiere mit dieser Fähigkeit gibt, ist sicher. Daraus lassen sich aber noch keinerlei Rückschlüsse auf den Menschen ziehen. Um durch Erfahrungen lernen zu können, sind höhere Zentren nötig, von denen die Eindrücke verarbeitet werden.

Es scheint sogar, als ob die Tätigkeit selbst das Nervengewebe anatomisch verändern kann (Flechsig, Bernheimer, A. Westphal). Held öffnete längere Zeit hindurch neugeborenen blinden Tieren das eine Augenlid, während er das andere geschlossen ließ. Bei der anatomischen Untersuchung der Sehnerven dieser Tiere ergab sich, daß in dem Lichtauge im Gegensatz zu dem anderen eine deutliche Markscheidenbildung eingetreten war.

Plötzlich einfallendes Licht wirkt als Schreckreiz und kann deshalb allgemeine Reaktionen auslösen, die in gleicher Weise von anderen Sinnesgebieten aus hervorzurufen sind. So tritt auf Licht der eigentümliche Schreckreflex des jungen Säuglings, der Umklammerungsreflex, ein. Ebenso verändern sich wahrscheinlich unter dem Reiz Atmung und Hirnpuls, doch sind die entsprechenden Kurven *Canestrinis* nicht beweiskräftig, da sie durch die Allgemeinbewegungen des Kindes entstellt sind.

Im allgemeinen ist aber das Licht für die Kinder so anziehend, daß ihm schon sehr früh nicht nur die Augen, sondern auch der Kopf zugewandt werden. Schon Kußmaul fand diese Erscheinung sehr häufig, selbst bei einem zwei Tage alten Neugeborenen, der um zwei Monate zu früh geboren war. Seine Beobachtung wurde oft bestätigt, so von Genzmer, Kroner, Stern, Dix u. a. Preyers Kind, dessen Gesichtsausdruck sich am Tage veränderte, wenn die Augen beschattet wurden, wendete sich am sechsten Tage zum ersten Male dem Lichte zu; W. Stern spricht geradezu von einem Hinwendungsinstinkt, der sich auch bei Schallreizen und bei Berührungen geltend macht. Bárány, der den Reflex gleichfalls bei Neugeborenen beobachtete, läßt es unentschieden, ob die Bewegung von der Hirnrinde oder von den Vierhügeln aus zustande kommt. Bei den Versuchen muß unbedingt der Adaptationszustand der Augen mitberücksichtigt werden (vgl. S. 20).

Man kann sich von der Vorliebe des Kindes für Licht überzeugen, wenn man den Körperstellreflex auf den Kopf (vgl. S. 42) auslöst. Dieser wird hervorgerufen, indem man das auf dem Rücken liegende Kind an seinen Beinen ergreift und sein Becken zur Seite dreht. Für gewöhnlich folgen Körper und Kopf sehr rasch dieser Bewegung. Stellt man aber nun eine Lichtquelle vor das Gesicht des Kindes, während der ganze Raum sonst dunkel ist, so wird der Eintritt des Reflexes verzögert, wenn auch nicht völlig aufgehoben. Umgekehrt wird der Eintritt des Reflexes deutlich beschleunigt, wenn man dem Kinde die Augen verbindet.

Für die richtige Innervation der Augen ist das Licht sogar unbedingt notwendig. Bei ungenügender Beleuchtung erkranken die Kinder schließlich unter Nystagmus und ständigen ruckartigen Kopfbewegungen. Das Krankheitsbild, das als Spasmus nutans bezeichnet wird, entwickelt sich nur langsam und tritt deshalb nicht vor dem zweiten Lebenshalbjahr auf. Raudnitz zeigte, daß es sich um eine Lichtmangelkrankheit handelt, die dadurch zustande kommt, daß die Kinder in den dunkelsten Winkeln dunkler Stuben gehalten werden. Unter ähnlichen Bedingungen läßt sich auch im Tierversuch Nystagmus hervorrufen. Werden die Kinder genügend ins Helle gebracht, so verschwindet die Krankheit in einigen Monaten.

Unsicher ist dagegen, worauf die nystagmusartigen Augenzuckungen der Neugeborenen zurückzuführen sind, wie sie Römer, Thornval und Schur beschrieben haben. Berberich und Wiechers wollen sie auf geburtstraumatische Hirnblutungen zurückführen; Stern und Schwartz, die der gleichen Ansicht sind, haben zum Beweise eine Reihe von Beobachtungen gesammelt. Sie sahen den Nystagmus nach regelrechter Geburt nur in dem dritten Teil aller Fälle; dagegen war er bei 11 Kindern in Fehllage jedesmal vorhanden, während er bei Kaiserschnittkindern ohne Wehentätigkeit nicht nachzuweisen war. In den ersten Stunden nach der Geburt war er immer am stärksten. Sie sahen ferner einen Zusammenhang zwischen Dauer und Stärke der Kopfgeschwulst und des Nystagmus, und schließen daraus auf eine gemeinsame Ursache: die traumatische Schädigung des Schädels und des Gehirns.

Ihre Befunde sprechen allerdings für einen Zusammenhang zwischen Geburtstrauma und Nystagmus, nur ist eine Gehirnschädigung dadurch noch nicht bewiesen. Nystagmus kann z. B. durch Veränderungen zustande kommen, die sich am Auge selbst abspielen und seine Sehschärfe herabsetzen. So wäre auch an Netzhautblutungen zu denken, die ja bei Neugeborenen nicht selten sind.

Genau so wie beim Erwachsenen ist schließlich im Säuglingsalter ein reflektorischer Nystagmus vom Labyrinth aus hervorzurufen. Er wird an anderer Stelle besprochen.

Ob der Farbensinn des Säuglings angeboren ist oder sich erst allmählich bildet, ist ebensowenig geklärt wie die Frage seines Raumsinnes. Meistens wird der Neugeborene ohne weiteres für farbenblind erklärt (Tracy, Shinn, Bernfeld u. a.), obwohl er bisher niemals daraufhin untersucht wurde. Nach Shinn soll sich der Farbensinn erst in der zweiten Hälfte des 1. Lebensjahres entwickeln, nach Uffelmann und Garbini im 2. Jahr, nach Preyer, Heubner und Szulina im 3. Jahr. Nach Garbini ist die Entwicklung bei Knaben im 4. Lebensjahr abgeschlossen, bei Mädchen erst zwischen dem 5. und 6. Lebensjahr, während sich nach Roselli gerade umgekehrt der Farbensinn bei Mädchen

früher entwickelt als bei Knaben¹. Dagegen schreibt Rählmann schon dem Neugeborenen einen vollentwickelten Farbensinn zu; das gleiche tut Bühler, indem er sich auf die Versuche Wooleys an einem 6 Monate alten Säugling stützt. Ganz abgesehen von den Mängeln der Wooleyschen Versuchsanordnung sind solche Übertragungen auf eine frühere Lebenszeit nicht statthaft.

Man hat den Farbensinn der Kinder untersucht, indem man feststellte, von welchem Zeitpunkt an sie die Farben richtig benennen konnten, nach welchen Farben sie am häufigsten griffen, oder welche Farben ihren Blick am meisten anzogen. Auf diese Weise lassen sich aber nur die bevorzugten Farben erkennen. Die mehrfach geäußerte Annahme, daß sich die Farbenempfindungen in der gleichen Reihenfolge entwickeln, ist ganz unbewiesen. Nach den genannten Verfahren sind die folgenden Farbenreihen aufgestellt worden:

Preyer: Gelb, Braun, Rot, Violett, Schwarz, Orange, Grau, Grün, Blau.

Uffelmann: Rot, Grün, Blau, Gelb.

Binet: Rot, Blau, Orange, Braun, Rosa, Violett, Grün, Weiß, Gelb.

Garbini: Rot, Grün, Gelb, Orange, Blau, Violett.

Jastrow: Blau vor den anderen Farben.

Oltuscewski: Rot und Grün, Gelb und Blau.

Baldwin: Blau, Rot, Weiß, Grün, Braun.

Lindner: Blau vor den anderen Farben.

Holden und Bosse: Rot, Orange, Gelbgrün, Blau, Violett.

E. T. Tyler (mitgeteilt von Shinn): Keine Bevorzugung bestimmter Farben.

Myers: Rot und Gelb vor den anderen Farben.

Meumann: Weiß und Schwarz, Rot, Blau, Grün, Gelb, Violett, Orange.

Valentine: Gelb, Weiß und Rosa, Rot, Braun und Schwarz, Blau und Grün, Violett.

Winch: Weiß und Schwarz, Rot, Blau, Grün, Gelb, Violett, Orange.

Wooley: Rot, Gelb, Blau, Grün.

Nach Shinn erscheint dem Kinde am Ende des 1. Lebensjahres die Welt in zwei Farben: Schwarz-weiß und Rot.

Die aufgestellten Reihen sind miteinander unvereinbar. Deshalb erscheinen mir Koffkas Hypothesen über die Entwicklung des Farbensinnes, die sich auf die Ergebnisse von Winch, Meumann und Garbini stützen, die andern aber nicht genügend berücksichtigen, keineswegs ausreichend begründet.

Aussichtsreicher ist das Verfahren von Rählmann und Krasnogorski, die bei den Säuglingen bedingte Reflexe auf bestimmt gefärbte Milchflaschen ausbildeten. Sie konnten so zeigen, daß die Säuglinge vom 6. Monat an, dem Zeitpunkt, wo sie überhaupt zu greifen begannen, alle Farben unterschieden. Dies ist um so bemerkenswerter, als es Pawlow nicht gelungen ist, im Tierversuch mit Farbreizen bedingte Reflexe zu bilden.

Aber selbst bei diesen Versuchen wurde nicht genügend berücksichtigt, daß verschiedene Wellenlängen außer den Farbenempfindungen auch Helligkeitsempfindungen hervorrufen. Beide sind voneinander unabhängig, da der relative Helligkeitswert der Farben von dem Adaptationszustande des beobachtenden Auges abhängig ist. Beim Dämmerungssehen ist ebenso wie bei der

¹ Darwin, der seine Kinder anfangs für farbenblind hielt, konnte sich später überzeugen, daß seine Befürchtung nicht zutraf.

Helladaptation des Erwachsenen mit angeborener totaler Farbenblindheit der relative Helligkeitswert der Farben nach dem violetten Ende hin verschoben (Purkinjesches Phänomen). Daher könnte der Säugling, wenn er total farbenblind wäre, zwei Farben, die dem Erwachsenen gleich hell erscheinen, an der verschiedenen Helligkeit, die sie für sein Auge besitzen, voneinander unterscheiden, ohne doch selbst Farbenempfindungen zu besitzen.

Als Grundlage aller derartiger Versuche ist deshalb der relative Helligkeitswert der Farben für das Säuglingsauge festzustellen. Zu diesem Zwecke bestimmte ich bei hell- und bei dunkeladaptierten Frühgeburten die Reizschwelle für das Auftreten des tonischen Augenreflexes auf den Hals, indem ich weißes und verschieden gefärbtes Licht anwandte. Ein Vergleich mit den Befunden am Erwachsenen (vgl. Abb. 7 und 8) ergab mir, daß der relative Helligkeitswert von Rot, Gelb, Grün und Blau für das frühgeborene Kind und den Erwachsenen bei Hell- und Dunkeladaptation gleich ist, daß also schon bei Frühgeburten ein Purkinjesches Phänomen eintritt.

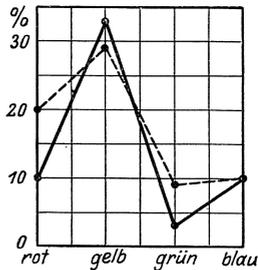


Abb. 7. — Relativer Helligkeitswert der Frühgeburt. - - - Relativer Helligkeitswert des Erwachsenen (bei Helladaptation).

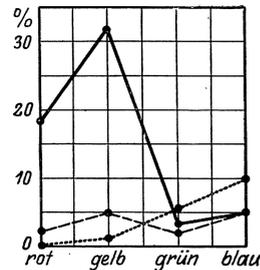


Abb. 8. — Relativer Helligkeitswert der Frühgeburt bei Helladaptation. - - - Relativer Helligkeitswert der Frühgeburt bei Dunkeladaptation. Relativer Helligkeitswert des Erwachsenen bei Dunkeladaptation.

Aus meinen Versuchen geht weiter hervor, daß die Empfindlichkeit der Netzhaut bei Dunkeladaptation ganz erheblich wächst. Gegen weißes Licht ist das dunkeladaptierte Auge der Frühgeburten hundertmal empfindlicher als das helladaptierte.

Die Helligkeitsempfindungen des Menschen entwickeln sich also nicht erst nach der Geburt, vielmehr ist schon bei Frühgeburten der Zustand des Tages- und Dämmerungsehens so weit fertig ausgebildet, daß beide Apparate in ihren eigentümlichen Erregbarkeitsverhältnissen reagieren. In der Netzhaut der Frühgeburten können deshalb nicht nur die Stäbchen arbeitsfähig sein. Das Vorhandensein des Purkinjeschen Phänomens läßt vielmehr auf eine Tätigkeit der Zapfen schließen, wenn sich auch nicht sagen läßt, ob sie schon voll, d. h. mit Farbenempfindung arbeiten. Gewisse Angaben lassen sich auch über den Farbensinn machen, wenn man von der immerhin wahrscheinlichen Annahme ausgeht, daß sich beim Säugling höchstens solche Formen von Farbenblindheit vorfinden können, wie sie vom Erwachsenen her bekannt sind.

Ausgeschlossen ist dann die angeborene Form der totalen Farbenblindheit und die Rotblindheit, weil bei ihnen der relative Helligkeitswert der Farben nicht mit den gefundenen Werten übereinstimmt. Möglich bleiben dagegen neben dem Farbsehen des farbentüchtigen Erwachsenen die Rotgrün- und

die Blaugelbblindheit und schließlich eine totale Farbenblindheit, wie sie auf der Netzhautperipherie des farbentüchtigen Erwachsenen vorkommt. Alle diese Möglichkeiten müssen noch offen bleiben.

Um sie auszuschließen, waren andersartige Versuche notwendig. Ich benutzte dazu, im Anschluß an W. Köhlers Schimpansenversuche, bei dem die Tiere auf bestimmte Farben dressiert wurden, das Zweikastenverfahren, das sich aber erst jenseits des Säuglingsalters anwenden läßt. Am Beginn des 3. Lebensjahres (das jüngste Kind war $2\frac{1}{12}$ Jahre alt), unterschieden die Kinder Rot, Gelb, Grün und Blau von jeder Stufe der 30stufigen Zimmermannschen Graureihe. Da der Unterschied von zwei einander benachbarten Stufen dieser Reihe für die Bildung bedingter Reflexe nicht mehr ausreicht, können die Kinder am Beginn des 3. Lebensjahres nicht mehr total farbenblind sein.

Um die partiellen Farbenblindheiten auszuschließen, mußte der Versuch etwas geändert werden, und zwar wurden dazu bedingte Reflexe auf farbige Lichter gebildet, deren Helligkeit abgestuft werden konnte. So ergab sich, daß die Kinder mit Sicherheit das rote von dem grüngelben Lichte, sowie das blaugrüne von dem blauvioletten unterscheiden konnten, unabhängig von der relativen Helligkeit der beiden Lichter zueinander. Zum Beginn des 3. Lebensjahres besteht also keine bekannte partielle Farbenblindheit und, wenn man nicht gerade eine sonst unbekannte Form annehmen oder die Kinder für anomale Trichromaten erklären will, muß man diesem Alter das Farbensehen des Erwachsenen zuschreiben.

Mit dem Zweikastenverfahren ließen sich weiter am Ende des 2. Lebensjahres (das jüngste Kind war $1\frac{10}{12}$ Jahre alt) Strukturen auf tonfreie Farben nachweisen. Bei jüngeren Kindern versagte das Verfahren, wohl nicht, weil Strukturen noch nicht vorhanden waren, sondern weil sich auf diesem Wege keine bedingten Reflexe mehr ausbilden ließen. Es muß aber betont werden, daß bisher bei noch jüngeren Kindern keine Strukturen nachgewiesen sind, und daß deshalb Koffka für seine Annahme, schon bei Neugeborenen fänden sich Strukturen, vorläufig noch keinen Beweis hat.

Es liegt nahe, das Pupillenspiel des Säuglings zur objektiven Prüfung seines Farbensinnes in gleicher Weise heranzuziehen, wie es v. Heß beim Erwachsenen und beim Tier getan hat. Nach de Rudder sind solche Versuche erst in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres möglich, wenn die Pupille empfindlich genug geworden ist. Allerdings werden die Beobachtungen, wie ich bestätigen kann, durch die Unruhe des Kindes empfindlich gestört.

Eine Farbenblindheit müßte sich am deutlichsten aus den pupillomotorischen Werten von Rot ergeben. Die von de Rudder ermittelten Werte stimmen aber befriedigend mit den theoretisch errechneten überein. Es ergab sich also auch auf diesem Wege kein Anhalt dafür, daß die Farbenempfindungen des Säuglings von denen des Erwachsenen abweichen.

Hat der Säugling erst einmal gelernt, seine Augen zu gebrauchen, so kommt er bald instand, Gesichtseindrücke wiederzuerkennen. Dazu sind natürlich höhere Zentren notwendig, die mit den eigentlichen Augenreflexen nicht mehr so eng verknüpft sind.

2. Gehörsinn.

Schallreize beantwortet der menschliche Neugeborene fast nur mit allgemeinen Reaktionen, während beim Tier auch örtliche Reaktionen beobachtet

sind. So beschreibt Preyer, daß junge Meerschweinchenembryonen lauten Pfiff mit einem Zucken der Ohrmuschel beantworten. Ein gleicher Reflex wurde gelegentlich auch bei Erwachsenen gefunden (Cemach), aber eine allgemeinere Bedeutung kommt ihm nicht zu. Es gibt vielmehr keine Reaktion, die nur durch Schallreiz hervorzurufen wäre. Auf der Grenze steht höchstens der Cochlearpalpebralreflex (Lidschlag auf Schallreiz), doch ist die gleiche Reaktion auch auf andere Reize (Licht, Berührung) zu erhalten.

Am deutlichsten reagiert der Säugling und auch schon der Neugeborene auf Schallreiz mit der Schreckreaktion. Aus diesem Grunde hatten die einzelnen Untersucher so widersprechende Ergebnisse. Wie nämlich oben ausgeführt, reagiert der Säugling ebenso wie der Erwachsene mit einer Schreckreaktion nur, wenn ihn ein plötzlicher Reiz unvorbereitet trifft; bei Wiederholung des Reizes wird das betreffende Zentrum unerregbar, so daß jede Reaktion verschwindet. Wer das nicht beachtet, läuft Gefahr, fälschlicherweise aus dem Fehlen der Reaktion auf mangelnde Hörfähigkeit zu schließen. Ein einmaliger Versuch reicht nicht aus, man muß sich vielmehr Zeit lassen und in möglichst ruhiger Umgebung untersuchen. Moldenhauer fand übrigens, daß der Lidschlag auf Schallreiz gleichfalls allmählich verschwindet, wenn der Reiz mehrmals wiederholt wird; der Reflex verhält sich also ganz ähnlich wie die Schreckreaktion.

Der menschliche Neugeborene sollte, wie man annahm, taub sein, weil seine Paukenhöhle noch nicht mit Luft gefüllt und durch das enge Aneinanderliegen der Wände verstopft ist. Heubner wies bereits darauf hin, daß in diesem Falle noch die Knochenleitung übrig bleibt, um den Schallreiz zum Hörnerven zu leiten.

Kußmaul konnte zwar selbst in den ersten Lebenstagen keine Reaktion auslösen. Er führte aber Feldbäusch an, dem der Nachweis bei dreitägigen Kindern gelang. Genzmer fand eine Reaktion vom 1.—2. Tage an, Preyer vom 1.—3. Tage, Moldenhauer und Kroner mit wenigen Stunden, Poli mit 10 Minuten, Sachs mit 5 Stunden, Köllreutter mit wenigen Stunden, Dix mit 4 Tagen, Kutvirt mit $\frac{1}{2}$ Stunde, Sikorski mit 2—3 Wochen, Demetriades mit 2 Stunden, Bárány sah unter 30 Neugeborenen am ersten Lebenstage nur einmal keine Reaktion. Blanton bezeichnet eine Reaktion auf Schallreiz gleich nach der Geburt als ungewöhnlich, sah sie aber doch recht häufig in den ersten Lebenstagen. Canestrinis Kurven von Atmung und Hirnpuls bei Neugeborenen änderten sich stets unter dem Einfluß von Schallreizen. Die jüngsten von ihm untersuchten Kinder waren 6 Stunden alt.

In eigenen Versuchen konnte ich mit Hilfe der Atemkurve bei 6 Neugeborenen in ihrer ersten Lebensstunde viermal eine Änderung der Atemkurve nachweisen; der gleiche Versuch gelang auch bei Frühgeburten. Berberich und Wiechers untersuchten neugeborene und frühgeborene Kinder mit der Bárányschen Lärmtrömmel und hohen Stimmgabeln auf Lidschluß; sie fanden nur ganz wenige Kinder, die in den ersten Tagen und Wochen keine Reaktionen gaben. Voß betrachtete ihr Fehlen bei Frühgeburten für ein prognostisch ernstes Zeichen.

So bleibt denn von der Annahme, daß der Neugeborene taub sei, nicht viel übrig. Allenfalls läßt sich eine gewisse Schwerhörigkeit nicht von vornherein ausschließen.

Da nach meinen Untersuchungen das Gehörorgan der Frühgeburten bereits schallempfindlich ist, erwartete ich für das ungeborene Kind das gleiche. Es ist freilich nötig, bei derartigen Versuchen möglichst starke Schallreize zu gebrauchen, weil der Schall, bis er das Kind im Mutterleib erreicht, stark abgeschwächt wird. Aus diesem Grunde verwandte ich als Schallquelle eine möglichst laute Kraftwagenhupe.

An dem ungeborenen Kinde läßt sich nun wirklich von außen die Schreckreaktion beobachten, wenn die geschilderten Vorsichtsmaßregeln auf das strengste innegehalten werden. Canestrini, der selber in dieser Richtung keine eigenen Versuche angestellt hat, schlug vor, die Bewegungen der Frucht mit dem Röntgenverfahren sichtbar zu machen. Das ist nicht nötig, es genügt durchaus, die mütterliche Bauchwand zu beobachten. Selbstverständlich muß das Kind, wenn der Schallreiz ertönt, vorher längere Zeit völlig bewegungslos gewesen sein.

Die Frucht beantwortet den Reiz sofort mit einem kräftigen Stoß gegen die vordere Bauchwand der Mutter, weil sie wahrscheinlich ebenso wie ein Säugling zusammensuckt. Man kann den Stoß des Kindes, der auf den Reiz hin folgt, sehen, mit der Hand fühlen und auf dem Kymographion schreiben. Auch die Mutter spürt die Reaktion als Kindsbewegung. Im Anschluß daran stellt sich nicht selten eine länger dauernde Bewegungsunruhe des Kindes ein. Daß es sich nur um eine Reaktion der Mutter handelte, läßt sich mit Sicherheit ausschließen. Meine Versuche wurden kürzlich von H. S. und H. B. Forbes bestätigt¹.

Schwangere Mütter gaben mir wiederholt an, sie hätten in Konzerten unangenehm starke Kindsbewegungen verspürt. Es scheinen also dabei Schallempfindungen des ungeborenen Kindes zu entstehen.

Der Säugling reagiert auf Schallreiz (elektrische Klingel) ungefähr in der gleichen Zeit wie der Erwachsene. Der Zentralwert einer Versuchsreihe von mir betrug 0,25". Verlängert ist die Reaktionszeit im natürlichen oder durch Schlafmittel herbeigeführten Schlaf, sowie bei Frühgeburten.

In der Regel ist der Neugeborene noch nicht imstande, sich zur Schallquelle hinzuwenden, also zu erkennen, aus welcher Richtung der Schall in sein Ohr dringt. Allerdings sind gelegentlich auch abweichende Beobachtungen gemacht worden. So berichtet Genzmer, daß gut hörende Neugeborene bisweilen ihren Kopf nach der gleichen Seite wandten, wenn er sehr nahe an einem Ohr leise eine Glocke anschlug. Später, etwa im 3. Monat, ist diese Reaktion Allgemeingut der Kinder geworden.

Schon früher aber ist es möglich, schreiende Säuglinge durch musikalische Töne oder durch Worte zu beruhigen. Eine solche Wirkung konnte Canestrini sogar bei Neugeborenen feststellen. Er weist dabei auf die bekannte Tatsache hin, daß ja alle Mütter und Ammen auf diese Weise ihre Kinder beruhigen und zum Schlafen bringen.

Man würde indessen irgehen, wollte man daraus schließen, daß der Säugling schon ein Unterscheidungsvermögen für musikalische Töne besitzt; denn nach Krasnogorski ist die Arbeitsfähigkeit gerade des Gehöranalysators beim Kinde wenig entwickelt. Wie er mit dem Pawlowschen Verfahren feststellte, waren bei dem Kinde weder durch bestimmte Töne, noch durch Akkorde bedingte Reflexe zu bilden, während z. B. der Hund dabei schon $\frac{1}{8}$ Töne unterscheidet.

¹ Forbes, H. S. und H. B.: Journ. of comp. psychol. Vol. 7. 353^f 1927.

3. Geschmackssinn.

Schon Kußmaul machte die wichtige Entdeckung, daß der Neugeborene auf den Genuß verschieden schmeckender Stoffe verschieden reagiert. Er beantwortet nämlich die Darreichung eines schlecht schmeckenden Stoffes dadurch, daß er das Gesicht verzieht, die Augen zusammenkneift, den Mund öffnet oder krampfhaft zusammenzieht und reichlich Speichel absondert, der teilweise mit dem schlecht schmeckenden Stoff nach außen fließt. Oft treten Würgebewegungen oder Erbrechen auf. So kommt schon beim Neugeborenen, nur unverfälschter, derselbe Gesichtsausdruck zustande wie beim Erwachsenen, wenn er die gleichen Stoffe genießt (Abb. 9 und 10).

Süß schmeckende Stoffe führen dagegen zu Saugbewegungen. Da diese aber in gleicher Weise bei bloßer Berührung der Zunge und der Lippen entstehen, so können sie nicht ohne weiteres auf eine Reizung des Geschmackssinnes zurückgeführt werden; denn es ist nicht möglich, den Geschmackssinn getrennt von dem Tastsinn zu reizen. Höchstens dürfen die leckenden Bewegungen, die



Abb. 9. Reaktion auf Chinin (3%).
♀ 3 Wochen.



Abb. 10. Reaktion auf Chinin (3%).
♀ 4 Wochen.

unter dem Einfluß des süßen Stoffes auftreten können, auf eine Geschmacksempfindung zurückgeführt werden, da sie sonst fehlen.

Kußmaul beobachtete das Gesichterschneiden nach dem Eingeben von Chinin, Kochsalz und Weinzucker, während der Rohrzucker ohne Widerstand genommen wurde. Seine Angaben wurden von allen Nachuntersuchern bestätigt; es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Reaktionsfähigkeit ererbt ist und nicht erst durch Einzelerfahrung erworben werden muß. Offenbar wird der unwillkommene Reiz dadurch abgeschwächt, während umgekehrt der Genuß des Süßen durch Lecken noch vermehrt werden kann.

Nach Kußmaul erscheinen die verschiedenen Geschmacksreaktionen schon bei Frühgeburten im 7. und 8. Schwangerschaftsmonat. Ich selbst brachte einer menschlichen Frucht von 23 cm Länge, die durch Kaiserschnitt gewonnen war, einige Tropfen 3%iger Chininlösung in den Mund. Es traten daraufhin Schluckbewegungen auf, ohne daß der Mund in erkennbarer Weise verzogen wurde. Eine Geschmacksreaktion ließ sich also auf dieser Entwicklungsstufe noch nicht nachweisen.

Gelegentlich wurde beobachtet, daß Neugeborene auf die Eingabe bitterer Stoffe den Gesichtsausdruck des Süßen annahmen und umgekehrt bei süßen Stoffen den des Bitteren (Kußmaul, Genzmer, Preyer). Ein Teil der Fälle erklärt sich, wie schon Kußmaul erkannte, dadurch, daß die Kinder kurz vorher einen anders schmeckenden Stoff erhalten hatten, dessen Wirkung

bei dem neuen Versuch noch nicht abgeklungen war. Daneben bleibt natürlich die Reaktion aus, wenn der verabreichte Stoff in zu starker Verdünnung eingegeben wurde. Von solchen Versuchsfehlern abgesehen, ist es mir nie gelungen, ein neugeborenes Kind zu finden, das in paradoxer Weise reagiert oder überhaupt keine Geschmacksempfindung besessen hätte.

Es ist wiederholt angegeben worden, daß der Gesichtsausdruck des Kindes sich verschieden gestaltet, je nachdem bitter, salzig oder sauer schmeckende Stoffe verwandt wurden. Mir selbst erscheint es dagegen nicht möglich, aus dem Mienenspiel zu erkennen, welcher Art der schlecht schmeckende Stoff gewesen ist; ich möchte also nicht den Ausdruck des salzigen, sauren und bitteren Geschmackes voneinander unterscheiden, sondern nur ganz allgemein den Ausdruck des schlechten Geschmackes anerkennen.

Selbst großhirnlose Mißgeburten zeigen die Geschmacksreflexe in gleicher Weise (W. Sternberg, Heubner, Brouwer, Gamper), was darauf schließen läßt, daß es sich um Reaktionen tieferer Hirnteile handelt.

Die Empfindlichkeit des Säuglings für Geschmacksunterschiede ist aber wesentlich größer als aus diesen Versuchen zu schließen wäre. Wird ihm nämlich eine neue, anders schmeckende Nahrung zugeführt, so ist es manchmal recht schwer, den Widerwillen des Kindes zu überwinden. Jeder Säugling muß eines Tages zum erstenmal salzig schmeckende Nahrung, — Gemüse, — erhalten. Bis er sich an den neuen Geschmackseindruck gewöhnt hat, kostet es meistens etwas Mühe, ihm die neue Nahrung beizubringen. Diese Schwierigkeiten sind aber zu überwinden, und wir müssen als Ärzte darauf dringen, daß es geschieht. Eine Mutter, die dem Kinde nur die Nahrung gibt, nach der es verlangt, setzt es den größten Gefahren aus. Gewiß ist die Geschmacksreaktion an sich etwas sehr Zweckmäßiges, sie kann aber wie alle derartigen Einrichtungen geradezu schädlich wirken. So ist der Standpunkt von Preyer und Canestrini, die die Nahrung dem Geschmack des Kindes anpassen wollen, grundsätzlich abzulehnen.

Der Angabe Preyers nämlich, daß sein Kind, schon als es wenige Tage alt war, keine Kuhmilch trinken wollte, ist von den Psychologen große Bedeutung beigemessen worden. Hat man doch daraus geschlossen, daß das Kind imstande sei, ungeeignete Nahrung am Geschmack zu erkennen und zurückzuweisen. „Das (neugeborene) Kind erkennt schon die Eigenschaften der Milch, erinnert sich, welchen Geschmack die Milch gestern und vorgestern hatte und äußert echten Willen, der Hunger und Durst übertrifft, einen Willen, der höhere Ziele, höhere Interessen überwacht.“ Diese Worte Sikorskis sind zugleich ein Beleg dafür, wie gefährlich es ist, die Beweggründe des Erwachsenen schon dem Neugeborenen unterzulegen; sie lassen sich in keiner Richtung beweisen. Die gleiche Anschauung wird leider von vielen Müttern geteilt: Wenn ihr Kind eine bestimmte Nahrung nicht nehmen will, so schließen sie daraus, daß sie ihm nicht bekömmlich ist, und verzichten überhaupt darauf, sie ihm zu geben. Die Folge davon ist eine einseitige Ernährung, die bei längerer Dauer zu schweren Krankheitszuständen führt.

Demgegenüber ist festzustellen, daß der Säugling keineswegs imstande ist, durch den Geschmack zweckmäßige und unzweckmäßige Nahrung voneinander zu unterscheiden; weist er doch z. B. oft genug Frauenmilch zurück, wenn er vorher andere Nahrung erhalten hatte. Wenn sein Sträuben überhaupt vom

Geschmack der Nahrung abhängt, — es gibt auch andere Gründe genug, — so richtet es sich doch nur gegen alles Ungewohnte. Meistens gelingt es in der Klinik ohne Schwierigkeiten, das Kind an eine Nahrung zu gewöhnen, die es zu Hause bei der Mutter durchaus nicht nehmen wollte.

Es ist manchmal überraschend, wie fein das Kind auf Geschmacksunterschiede reagiert. So sieht man immer wieder, daß ein Säugling, der eine der üblichen mit Rohrzucker gesüßten Milchmischungen erhalten hat, sich weigert, eine gleichfalls aus der Flasche dargereichte Frauenmilch zu trinken, deren Geschmack weniger süß ist. Durch Zugabe von Süßstoff kann der Widerstand leicht überwunden werden.

Jenseits der Neugeborenenzeit sind schwere Geschmacksstörungen nicht selten. Nach Lichtenstein finden sich nämlich nur bei einem Teil der rachitischen Kinder die Geschmacksreflexe, bei einem anderen Teil sind sie herabgesetzt oder ganz aufgehoben, so daß die bittersten Chininlösungen ohne Anstand genommen werden. Ebenso verhalten sich manche Idioten. Lichtenstein erkannte bereits richtig, daß die Geschmacksstörung bei Rachitis mit dem Ausheilen der Krankheit allmählich verschwindet, also nicht etwa einen bleibenden Befund darstellt.

Diese Angaben wurden bald bestätigt. So konnte Büssem bei rachitischen Säuglingen häufig das Fehlen einer Geschmacksreaktion feststellen. Daneben beobachtete er aber auch einige nichtrachitische Kinder, bei denen gleichfalls jede Reaktion fehlte. Ähnlich vermißte Neumann die Geschmacksreaktionen bei manchen rachitischen oder nichtrachitischen Kindern.

Nach unseren Erfahrungen unterliegt es keinem Zweifel, daß gerade bei der Rachitis besonders häufig der Geschmackssinn gestört ist, und zwar ist um so sicherer darauf zu rechnen, je schwerer die klinischen Erscheinungen des Einzelfalles sind; mit ihrem Schwinden bessert sich allmählich auch die Geschmacksstörung. Diese ist, wie Czerny betont hat, nicht peripheren, sondern zentralen Ursprungs, also ein Ausdruck der cerebralen Störung, die zum Bilde der Rachitis gehört.

Daneben gibt es noch einige Formen von Idiotie, die sich durch Fehlen der Geschmacksreflexe auszeichnen. Aber davon abgesehen, sahen wir einige nichtrachitische und nicht schwachsinnige Säuglinge, bei denen gleichfalls jede Geschmacksempfindung aufgehoben war. Die Kinder litten an schwerer Atrophie, und als sich ihr Allgemeinzustand gebessert hatte, stellte sich nach einer Reihe von Monaten allmählich der Geschmack wieder ein. Einen Befund, der wohl hiermit in Beziehung zu setzen ist, erhob Yllpö an zwei Säuglingen, die eine schwere Toxikose durchgemacht hatten. Bei ihnen bestand neben einer Intelligenzstörung auch noch eine Hyp- oder Anästhesie der äußeren Haut, die nach einigen Monaten wieder verschwand. Es kann demnach im Laufe einer schweren Ernährungsstörung die Sensibilität vorübergehend im Gebiete des Geschmacks- und Schmerzsinnes aufgehoben werden.

Wenn die Zunge eines Säuglings stark mit Soor oder andersartigem Belag bedeckt ist, so scheint sich der Geschmack rein mechanisch vermindern zu können. Die Kinder werden appetitlos, solange wie der Belag dauert.

Manche Beobachtungen sprechen dafür, daß im Kindesalter die geschmacksempfindliche Zone größer ist als beim Erwachsenen. So sollen nach v. Skramlik

die folgenden Teile nur bei Kindern geschmacksempfindlich sein: Ganze Zungenoberfläche, Unterseite der Zungenspitze, harter Gaumen und wahrscheinlich auch noch Lippen und Wangenschleimhaut. Kiesow sieht in dieser Erscheinung eine ontogenetische Wiederholung der Stammesgeschichte. Wie die Verhältnisse beim Säugling liegen, ist noch nicht klargestellt.

4. Geruchssinn.

Am Zustandekommen der Geruchsempfindung sind der Olfactorius und der Trigemini beteiligt, und zwar wird die reine Geruchsempfindung durch den Olfactorius vermittelt, während die stechende Empfindung, die z. B. bei der Einatmung von Ammoniak, Essig u. dgl. entsteht, durch den Trigemini fortgeleitet wird. Weil viele Stoffe beide Nerven zugleich erregen, so ist es in der Regel nicht möglich, ihre Einwirkungen voneinander zu unterscheiden. Da eine Reizung des Trigemini leichter zu unangenehmen Empfindungen und damit zu Abwehrbewegungen führt, ist sie im Säuglingsalter besser zu erkennen als eine Reizung des Olfactorius. Diese Verhältnisse müssen berücksichtigt werden, wenn man die im Säuglingsalter gefundenen Ergebnisse betrachtet.

Kußmaul konnte zwar beim Neugeborenen keine bestimmten Reflexgruppen auf Gerüche nachweisen, sah aber doch, daß schlafende Kinder starke Gerüche unangenehm empfanden (*Asa foetida*, *Ol. Dippelii*). Sie kniffen die Lider zusammen, verzogen das Gesicht, wurden unruhig, bewegten Arme und Beine und erwachten schließlich. Der Geruchssinn stumpfte sich aber rasch ab, so daß das gleiche Kind bei späteren Versuchen nicht mehr reagierte.

Kußmauls Angaben wurden später oft bestätigt, wenn auch z. B. Genzmers Zustimmung nicht genügend begründet ist, da er den Kindern die betreffenden Stoffe auf die Lippen brachte und so den Berührungs- und Geschmackssinn mitreizte. Beweiskräftiger sind dagegen die Versuche Kroners, nach dessen Angaben hungrige Neugeborene die Brust ablehnten, wenn diese vorher mit Petroleum oder Bernsteinöl bestrichen worden war, während die andere Brust sofort angenommen wurde. Die Versuche Canestrinis ergaben, daß die Neugeborenen hauptsächlich auf Geruchsstoffe reagierten, durch die der Trigemini gereizt wird; auf den Geruch von Milch reagierten die Säuglinge nie. Es ist aber doch recht unsicher, ob menschliche Neugeborene die mütterliche Brustwarze mit Hilfe des Geruchssinnes finden können, wie es bei manchen Tieren der Fall sein soll. Ein so vorsichtiger Beobachter wie Darwin gibt allerdings an, daß sein Kind im Alter von 32 Tagen die mütterliche Brustwarze auf eine Entfernung von 75–100 mm erkannt habe; das Kind wurde nach seiner Ansicht durch Geruchs- oder Wärmeempfindungen geleitet. Daß der Wärmesinn dabei eine Rolle spielt, ist mir nach den noch zu besprechenden eigenen Versuchen nicht wahrscheinlich; jedenfalls ist ein Einfluß des Geruchssinnes nicht auszuschließen.

Perez berichtet, daß manche Säuglinge, nur durch den Geruch geleitet, die Brust bestimmter Frauen annahmen oder ablehnten. Es dürfte sich in solchen Fällen aber schwer beweisen lassen, daß wirklich der Geruchssinn dabei maßgebend ist.

Beim älteren Säugling ist das Geruchsvermögen durch Krasnogorski untersucht worden. Er beobachtete mit Hilfe der bedingten Reflexe, daß sich

schon bei Säuglingen von 7—8 Monaten ziemlich leicht ein Unterscheidungsvermögen zwischen Parfüm- und Camphergeruch nachweisen läßt.

5. Wärme- und Kältesinn.

Sobald der Neugeborene aus dem warmen Mutterleib an die kalte Außenwelt getreten ist, beginnt er zu schreien, zu zittern und zu erblassen, während er sich im warmen Bade wieder beruhigt und seine Haut sich rötet. Kußmaul schloß daraus, daß dem Neugeborenen eine lebhaft empfundene Wärme und Kälte innewohnt. Genzmer konnte kräftige Bewegungsreaktionen hervorrufen, wenn er die Neugeborenen mit einem kalten Eisenstäbchen berührte. Reizte er in dieser Weise die Fußsohle, so wurde der Fuß zurückgezogen. Die Hand wurde bei Berührung der inneren Fläche zuerst geschlossen, dann zurückgezogen, der Kopf bei Berührung einer Wange zur Seite gewendet. Auf Anblasen befeuchteter Körperstellen reagierten die Kinder mit Bewegungen; sie verhalten sich allerdings, wie Kroner richtig bemerkt, genau so, wenn die Stellen vorher nicht angefeuchtet sind. Preyers Kind begann jedesmal laut zu schreien, wenn das Badewasser über eine ganz bestimmte Stufe hinaus abgekühlt wurde. Ebenso wies es die Flasche zurück, wenn ihr Inhalt zu kalt oder zu warm war. Preyer erinnert schließlich an den bekannten Handgriff der Geburtshelfer, die Atmung asphyktisch geborener Kinder durch warme oder kalte Wechselbäder anzuregen.

Daß der Neugeborene ein lebhaftes Empfinden für Wärme und Kälte hat, wird also allgemein anerkannt, doch erscheinen die Beweise, die dafür gegeben werden, nicht zuverlässig, weil in den Versuchen stets andere Sinne, und zwar der Tast- und der Geschmackssinn, mitgereizt wurden. Die beobachteten Reaktionen sind deshalb nicht ohne weiteres auf eine Reizung des Wärme- und Kältesinnes zu beziehen.

Einwandfreie Ergebnisse lassen sich erst erzielen, wenn der Wärme- und Kältesinn allein gereizt wird. So bewährte sich mir das folgende Verfahren: Dem Versuchskinde wird eine Metallkapsel mit Zu- und Abflußrohr auf die Brust gelegt, durch die verschieden warmes Wasser hindurchgeleitet werden kann. Die Reaktion des Kindes besteht in allgemeiner Bewegungsunruhe. Daß nicht etwa die Strömung des Wassers als Reiz wirkt, läßt sich nachweisen, wenn man zunächst mit Hilfe eines Dreiwegehahnes körperwarmes Wasser hindurchleitet und dann plötzlich kaltes Wasser verwendet. Das Kind beantwortet den Reiz, der nur den Kältesinn erregen kann, mit lebhaften Bewegungen und fängt bei längerer Dauer zu schreien an.

Eine andere Reaktion, die wohl nur auf den Kältereiz zu beziehen ist, hat Blanton bei Neugeborenen schon in der ersten Viertelstunde gesehen: Die Kinder begannen in der Kälte zu zittern und mit dem, noch zahnlosen, Unterkiefer zu „klappern“. Sobald sie erwärmt wurden, verschwand die Reaktion.

Außer den Sinnesorganen der Haut ist das Labyrinth durch Kälte zu reizen. Die Reaktion wird an anderer Stelle (S. 39) besprochen.

Nach Sikorski wendet der junge Säugling sein Gesicht der Wärmequelle zu. Er brachte eine Flasche mit warmem Wasser in die Nähe des Gesichtes und sah daraufhin lebhaft Kopf- und Lippenbewegungen auftreten, bis das Kind sein Gesicht ganz in die Richtung der Wärmequelle gedreht hatte. Ich habe den Versuch bei hungrigen Säuglingen der ersten Monate wiederholt, die ihren

Kopf auf seitliche Berührung des Mundes deutlich hin und her wendeten. Als Wärmequelle benutzte ich eine elektrische Wärmesonne, mit der ich die Kinder von der Seite bestrahlte. Es gelang mir jedoch nicht, auf diese Weise eine Bewegung des Kopfes hervorzurufen. Danach ist es nicht wahrscheinlich, daß die Kinder bei dem Suchen nach der mütterlichen Brustwarze von dem Wärmesinn ebenso unterstützt werden wie von dem Tastsinn.

6. Schmerzsin.

Schmerzhafte Reize beantwortet das Kind mit den oben beschriebenen allgemeinen Reaktionen, doch können daneben auch örtliche Reaktionen auftreten, wobei allerdings nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, wie weit eine gleichzeitige Reizung des Tastsinnes von Einfluß ist. Sieht man doch ganz ähnliche Reaktionen unter dem Einfluß von Reizen, die bestimmt nur den Tastsinn erregen können. Die Bewegungen der gereizten Körperstelle treten meist sehr plötzlich ein; so wird z. B. auf einen Stich in die Fußsohle das ganze Bein an den Leib rasch herangezogen. Diese Reaktion stellt eine Art von Schutzvorrichtung dar, die den gereizten Körperteil in Sicherheit bringt. In anderen Fällen zuckt nur der gereizte Körperteil; auf Stiche in die Mund- oder Nasengegend wird das Gesicht verzogen. Es besteht also bereits die Fähigkeit, den Reiz zu lokalisieren.

Die Schmerzempfindlichkeit des Säuglings wurde mit mechanischen (Nadelstichen) und elektrischen Reizen geprüft.

Genzmer hat, — nach meiner Ansicht mit Unrecht, — behauptet, das Schmerzgefühl (auf mechanischen Reiz) sei beim neugeborenen Kinde außerordentlich schwach entwickelt. Seine Angaben sind in die allgemeine Literatur übergegangen. Bei der Untersuchung von 60 Neugeborenen fand er, daß sie in den ersten Tagen fast ganz unempfindlich gegen Schmerzreize waren. Frühgeborene Kinder stach er mit feinen Nadeln in die empfindlichsten Teile wie Nase, Oberlippe und Hand so derb, daß aus der Stichöffnung ein kleiner Blutstropfen quoll, und doch gaben sie kein Zeichen des Unbehagens von sich. Reife Kinder sollen nach Genzmer auf mittelstarke Stiche 1—2 Tage nach der Geburt, selten früher, mit örtlichen Bewegungen reagieren, wobei die Reaktionszeit bis zu 2" (ebenso nach Preyer) beträgt. Während der ersten Lebenswoche nahm die Empfindlichkeit gegen Nadelstiche merklich zu.

Kroner hat Genzmers Angaben bestätigt, obwohl er bei reifen oder nahezu reifen Neugeborenen deutliche Schmerzreaktionen wie Verzerren des Gesichtes oder lautes Schreien sofort auf starke elektrische oder mechanische Reize wahrgenommen hat. Weiter erblickt Lombroso einen Beweis der geringen Schmerzempfindlichkeit bei Kindern in der Tatsache, daß im Alter von 2 und 3 Jahren die Schmerzreize noch nicht genauer lokalisiert werden können. Ich will nicht bestreiten, daß solche Kinder leicht irreführende Angaben in dieser Beziehung machen, nur ist daraus noch durchaus nicht auf eine geringe Empfindlichkeit zu schließen. Nach Canestrini ist bei Neugeborenen der Schmerzsin auf Nadelstiche sehr gering, die Reaktionszeit lang. Dabei waren in 10 Versuchen 8mal deutliche Reaktionen aufgetreten. Schließlich bezeichnet Koffka die Schmerzempfindlichkeit des Säuglings als „*unternormal*“. Ganz abgesehen davon, daß man einen Zustand, der doch etwas Physiologisches darstellen soll, nicht als *unternormal* bezeichnen kann, scheint mir auch diese Ansicht unter dem Einfluß Genzmers entstanden zu sein.

Eigene Versuche belehrten mich, daß es, im Gegensatz zu Genzmer, kein gesundes Kind, Frühgeburten eingeschlossen, gibt, das nicht durch Nadelstiche zu einer Reaktion zu bringen ist. Schon bei einer unreifen menschlichen Frucht von 23 cm Länge sah ich auf Nadelstiche Zuckungen im Facialisgebiet auftreten. Um die beschriebenen allgemeinen oder örtlichen Reaktionen beobachten zu können, ist es allerdings manchmal notwendig, mehrmals Versuche anzustellen und überhaupt die Vorsichtsmaßregeln zu beachten, die bei der Beschreibung der allgemeinen Reaktionen aufgeführt wurden.

Die Reizbarkeit hängt von der Stimmung des Kindes ab; Ermüdung, Ablenkung, Sättigungsgefühl und Gesundheitszustand können sie erheblich beeinflussen. So war es denn auch nicht möglich, eine bestimmte Einstichtiefe anzugeben, bei der die Reaktion gerade auftrat. Sie schwankte an der Fußsohle des Kindes etwa zwischen 2 und 4 mm.

Die Reaktionszeit ist von Genzmer zu lang angegeben. Der gesunde Säugling reagiert nach meinen Messungen im Wachen meistens nach 0,12—0,70'' mit Bewegungen, manchmal noch später. Die Reaktionszeit des Erwachsenen ist ungefähr ebenso groß. Zu schreien beginnt der Säugling allerdings erst nach etwa 2—5''. Bei Frühgeburten und schlafenden Kindern war die Reaktionszeit etwas länger.

Die örtliche Reaktion auf einen Schmerzreiz (Bewegen des gestochenen Gliedes = Fluchtversuch) scheint nur dem jüngeren Kinde eigentümlich zu sein. Sie wird bei dem älteren Kinde und beim Erwachsenen undeutlich, wenn der Reiz erwartet wird, läßt sich aber bei ihnen noch im Schlafe nachweisen. Eine andere örtliche Reaktion hat Watson beschrieben. Er legte den Neugeborenen mit ausgestreckten Beinen auf den Rücken, kniff ihn leicht in die innere Oberfläche des Knies und beobachtete nun, daß seine Hand nach kurzer Zeit von dem Fuß der anderen Seite getroffen wurde. Diese Bewegung, deren Zweckmäßigkeit offensichtlich ist, erfolgte so regelmäßig wie bei einem Reflexfrosch. Eine ganz entsprechende Reaktion bildet der Kratzreflex auf Berührung (siehe dort), der aber nicht angeboren ist, sondern erst erworben werden muß.

Manche schwachsinnige Säuglinge zeigen eine auffallend geringe Empfindlichkeit gegen Nadelstiche, was diagnostisch bedeutungsvoll sein kann. Umgekehrt erweisen sich andere Idioten besonders empfindlich und beantworten jeden Schmerzreiz mit der Schreckreaktion.

Auffallend gering ist die Schmerzempfindlichkeit des Säuglings gegenüber dem elektrischen Strom. Wie an anderer Stelle (S. 62) besprochen wird, reagiert er erst bei Strömen, die dem Erwachsenen unerträglich sein würden. Zur Erklärung denkt man an die abweichenden Widerstände des Säuglingskörpers gegenüber dem elektrischen Strom und die unvollkommene anatomische Entwicklung der Nervenbahnen, doch ist die Frage wohl noch keineswegs gelöst.

Czerny hatte die Empfindlichkeit des Säuglings gegenüber dem elektrischen Strom bestimmt, um so den Verlauf der Schlaftiefe messen zu können. In ähnlicher Weise hat vor kurzem Wolowik die gegenseitige Wirkung der Schmerz- und Nahrungsreflexe untersucht, indem er die Reizschwelle vor und während der Nahrungsaufnahme bestimmte. Es ergab sich, daß der Säugling beim Trinken an der Brust oder aus der Flasche deutlich unempfindlicher gegenüber dem galvanischen Strom wird, daß dann also stärkere Ströme gebraucht werden müssen, um eine Reaktion hervorzurufen.

7. Tastsinn.

Die Empfindlichkeit des Säuglings gegen Berührung ist groß. Von allen Stellen der Haut aus lassen sich allgemeine und häufig auch lokale Reaktionen hervorbringen. Die letzteren sind von Kußmaul, Genzmer und Preyer ausführlich beschrieben worden. Sehr gut ist bereits beim Neugeborenen der Schutz der Augen ausgebildet; denn ein Berühren des Lides, der Binde- oder Hornhaut sowie der Wimpern führt sofort zu einem Schließen der Augen. Die Reflexzone ist aber noch größer, denn selbst ein Berühren der Nasenspitze (Genzmer) oder der Stirn (Morro) veranlaßt das Kind noch, die Lider zu schließen. So sind die Augen von Anfang an gegen das Eindringen von Fremdkörpern in gewisser Weise geschützt; sie werden neben dem Munde zuerst von den Händen des Kindes erreicht. Dies ist um so wichtiger, als der Blinzelreflex bei Annäherung eines Gegenstandes zunächst noch fehlt.

Reizt man die Nasenschleimhaut mechanisch, etwa mit einem kleinen Pinsel, so wird das Kind unruhig, zwinkert mit den Augen, wendet den Kopf oder fährt wohl auch mit den Händen nach der Nase. Watson verstärkte noch den Reiz, indem er den Kindern die Nase zuhielt; sie werden daraufhin natürlich sehr unruhig und fahren mit den Händen in der Luft herum. Die Zeit, bis die Finger des Versuchsleiters getroffen wurden, betrug bei Neugeborenen manchmal nur 3". Die Kinder scheinen also einen derartigen Reiz schon sehr gut lokalisieren zu können.

Auf Kitzeln des äußeren Gehörganges werden manche Neugeborene unruhig und fahren sich mit den Händen ins Gesicht, aber nicht an die Ohren (Kroner). Preyer beschreibt, daß er einen eigentümlichen Ausdruck von Spannung beobachten konnte, wenn er einem schreienden Kinde den Gehörgang verschloß.

Berühren der Lippen (auch außerhalb des Lippenrotes) und des vorderen Teiles der Zunge mit einem beliebigen Gegenstand ruft Saugbewegungen hervor. Es sind also nicht die Geschmacks-, sondern die Berührungsreize, die diesen wichtigen Reflex auslösen. Im Hunger ist die Reflexschwelle herabgesetzt, was allerdings von Popper bestritten wird; ich möchte ihm nach meinen Erfahrungen nicht recht geben.

Streichelt man die Wange seitlich vom Munde, so wendet das Kind seinen Kopf nach der gereizten Seite; streichelt man es nun auf der andern Seite, so wendet es sich wieder zurück. Oft sperrt es dabei seinen Mund auf, als ob es nach der mütterlichen Brustwarze suchte. Hat man den Versuch mit einem Gummisauger ausgeführt, so kann man auf diese Weise das Kind dazu bringen, ihn mit dem Munde zu erfassen und daran zu saugen. Dieser „Suchreflex“ wurde zuerst von Kußmaul beschrieben und seitdem oft bestätigt. Nach der von Magnus eingeführten Ausdrucksweise wäre er als Kopfstellreflex auf den Kopf zu bezeichnen.

Gamper und Untersteiner, die ihn genauer untersucht haben, bezeichnen ihn als oralen Einstellreflex. Sie machen darauf aufmerksam, wie zweckmäßig sogar die Lippen bewegt werden. Berührt man z. B. die Mitte der Oberlippe, so wölbt diese sich unter Öffnung des Mundes rüssel förmig nach oben, während gleichzeitig der Kopf nach hinten gebeugt wird. Umgekehrt wird auf Berühren der entsprechenden Stelle an der Unterlippe der Mund geöffnet, die Unterlippe gesenkt und der Kopf nach vorne gebeugt. Bei seitlicher Berührung wird der Mundwinkel nach der gereizten Seite hin verzogen und der

Kopf zur Seite gedreht. Angesichts dieser Tatsachen ist es schwer zu verstehen, wie Bernfeld neuerdings zu der Angabe kommt, der Neugeborene sei nicht imstande, eine zielvolle Bewegung zu machen, durch die etwas Saugbares in seinen Mund käme. Ganz ähnlich hat sich Koffka geäußert. Dabei besitzt gerade der Neugeborene eine äußerst zweckmäßig arbeitende Reflexvorrichtung, die ihn befähigt, die Brustwarze in den Mund zu bekommen, selbst wenn sie zunächst ungünstig liegt.

Ist das Kind einige Monate alt, so werden die Kopfbewegungen immer mehr von optischen Eindrücken abhängig, wie sich gerade am Suchreflex sehr schön zeigen läßt. Wenn man nämlich jetzt mit dem Sauger nur in die Nähe des Mundes kommt, ohne ihn überhaupt zu berühren, so wird dieser bereits aufgesperrt. Das Kind folgt nun den Bewegungen des Saugers mit seinem Kopfe nur auf Grund der optischen Eindrücke.

Der Saugreflex verschwindet allmählich im Laufe des ersten Lebensjahres; er kann aber später wieder auftreten. So hat Oppenheim bei cerebralen Erkrankungen einen Freßreflex beschrieben, der in der gleichen Weise ausgelöst wird wie der Saugreflex des Säuglings und in rhythmischen Kau- und Saugbewegungen besteht. Ebenso sahen Gamper und Untersteiner den oralen Einstellreflex bei einer erwachsenen Kranken; nur liefen bei ihr die Bewegungen ohne äußeren Reiz ab.

Bei ganz gesunden älteren Kindern habe ich gleichfalls wiederholt Saugbewegungen beobachten können, wenn sie unter dem Einfluß äußerer Reize aus dem Schlafe halb erwachten. Wahrscheinlich wird der Reflex durch die Tätigkeit des Großhirns gehemmt; er kann nur auftreten, wenn das Großhirn entweder noch nicht arbeitet, wie beim jungen Säugling, oder erkrankt ist, oder vorübergehend seine Tätigkeit einstellt wie im Schlafe. Daß es sich um einen sehr tiefstehenden Reflex handelt, geht daraus hervor, daß er sich schon bei großhirnlosen Mißgeburten findet.

Frühgeburten müssen oft mit der Sonde ernährt werden, weil ihr Saugreflex noch nicht genügend ausgebildet ist oder weil die allgemeine Reflexerregbarkeit noch nicht ausreicht, um die Kinder lange genug zum Saugen zu veranlassen. Als Folge geburtstraumatischer Blutungen in das Gehirn oder Rückenmark (Yllpö) möchte ich die Erscheinung aber nicht ansprechen, da die Kinder, wenn sie überhaupt am Leben bleiben, stets noch das Saugen erlernen.

Die Übererregbarkeit der Mundgegend zeigt sich weiter bei Beklopfen des *M. orbicularis oris*, wodurch bei jungen Säuglingen manchmal ein rüsselförmiges Vorschieben beider Lippen veranlaßt wird (Escherich, Thiemich). Einige Wochen später ist der Reflex meistens verschwunden. Nach Moro findet sich außerdem bei Neugeborenen nicht selten ein *Facialisphänomen*.

Berührt man nicht den vorderen, sondern den hinteren Teil der Zunge oder die Tonsillen, so treten unter lebhaftem Mienenspiel Würgebewegungen auf; dabei wird der Mund geöffnet und die Zunge herausgestreckt, während sich die Augen schließen. Der Gesichtsausdruck hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem, der unter der Eingabe bitterer Stoffe eintritt, doch möchte ich ihn nicht damit gleichsetzen.

Besonders empfindlich gegen Berührung sind Handteller und Fußsohle. Gibt man dem Neugeborenen einen länglichen Gegenstand in seine Hand, so wird dieser so fest umschlossen, daß man das ganze Kind daran emporheben kann

(Robinson). Die Kinder können manchmal eine Minute und länger so hängen, bis ihre Kraft erlahmt. Isbert und ich fanden den Reflex stets bei Neugeborenen; im zweiten Vierteljahr wird er allmählich seltener; er verschwindet aber erst völlig gegen Ende des ersten Lebensjahres. Auch hier ist es wahrscheinlich die Tätigkeit des Großhirns, die das Zustandekommen des Reflexes verhindert, denn Watson hat ihn bereits bei einer großhirnlosen menschlichen Mißgeburt gefunden und Karplus und Kreidl sowie Magnus beobachteten ihn bei Thalamusaffen, sobald diese sich von der Operation erholt hatten.

Beim menschlichen Neugeborenen scheint außerdem eine gewisse Beziehung zwischen Kopf- und Beinhaltung zu bestehen, wie Isbert und ich fanden. Hängt der Kopf nach hinten, so werden die Beine an den Leib gezogen; ist er dagegen nach vorne gebeugt, so fallen sie schlaff nach unten. Offenbar wird auf diese Weise das Gleichgewicht des Körpers besser bewahrt.

Der Reflex wird wohl mit Recht als eine Erinnerung an die Zeit aufgefaßt, wo sich das Kind selber an dem Haarkleid der Mutter festzuhalten hatte.

Schon lange ist die Aufmerksamkeit der Neurologen auf die Zehenbewegungen gerichtet, die bei Bestreichen der Fußsohle auftreten. Nach Babinski wird die große Zehe des Erwachsenen plantarwärts gebeugt, solange die Pyramidenbahnen unversehrt sind, im anderen Falle erfolgt die Beugung dorsalwärts. Es stellte sich nun heraus, daß im Säuglingsalter die große Zehe gleichfalls überwiegend dorsalwärts gebeugt wird, eine Erscheinung, die mit der unvollkommenen Reifung der Pyramidenbahnen in Zusammenhang gebracht wird (Cattaneo, Engstler, K. Müller, Galant, Burr, Bersot, Minkowski, Wolpert). Eine strenge Gesetzmäßigkeit ließ sich aber trotz der großen, darauf verwandten Arbeit nicht feststellen, kann doch das gleiche Kind, wenn man es mehrmals hintereinander untersucht, verschieden reagieren.

Minkowski hat bei menschlichen Früchten, die durch Kaiserschnitt gewonnen waren, das Verhalten des Reflexes von den frühesten Entwicklungsstufen an verfolgt. Er fand bei Früchten von 2 Monaten auf Reizung der Fußsohle Plantarflexion und 2—3 Minuten später langsame Dorsalflexion; im 3. und 4. Monat Dorsalflexion der Zehen, manchmal auch des Fußes für sich allein oder unter Anziehung des ganzen Beines, sowie Zehenspreizung; im 4.—6. Monat Dorsalflexion, Zehenspreizung, wiederholt Übergang der dorsalen Form in die plantare; bei Frühgeburten und ebenso bei reifen Neugeborenen Dorsal- und Plantarflexion.

Mit Recht betonen Berberich und Wiechers, daß überhaupt das Phänomen bei jungen Säuglingen nicht vollkommen typisch auszulösen ist. Nur erscheint es mir nicht möglich, daraus mit Schwartz auf eine geburts-traumatische Schädigung des Striatum zu schließen. Dagegen sprechen doch sehr die erwähnten Befunde von Minkowski. Nach meiner Auffassung wird durch den Reiz ein athetotisches Bewegungsspiel aller Zehen ausgelöst, das durch die noch unvollkommene Arbeitsfähigkeit des Corpus striatum zu erklären ist.

Jedenfalls geht aus den vorliegenden Beobachtungen das eine mit Sicherheit hervor: ein positives Babinskisches Phänomen besitzt im Säuglingsalter keinerlei krankhafte Bedeutung, ist aber durchaus nicht in jedem Einzelfall zu erwarten.

Neben der Zehenbewegung werden die Beine auf den Reiz hin in Knie und Hüfte gebeugt und später wieder gestreckt, so daß schließlich das ganze Kind in lebhaftere Bewegung geraten kann; oft greift die Bewegung auf das andere Bein über.

Der Cremasterreflex ist im Säuglingsalter nicht so leicht auszulösen wie später, er wird nicht selten ganz vermißt (Farago, Cattaneo, Thiemich, K. Müller, Aronovitsch). Nach Bresa ist aber der Reflex auch bei Neugeborenen stets auslösbar, wenn durch warme Bäder eine chronische Zusammenziehung der Tunica dartos, die ihn sonst überdeckt, beseitigt wird.

Wenn man längs der Wirbelsäule des Säuglings entlang streicht, so wird nach Galant der sog. Rückgratreflex ausgelöst: Der ganze Körper beschreibt einen Bogen, indem er in die entgegengesetzte Richtung ausweicht, so daß die Konkavität des Bogens der gereizten Stelle zugewendet ist. Wie Isbert und ich gefunden haben, wird außerdem oft das Becken nach hinten gebeugt, das gleichseitige Bein gestreckt und das ungleichseitige gebeugt, manchmal auch noch der Kopf nach der gleichen Seite gewandt. Der Reflex besitzt deutlich tonische Eigenschaften; er findet sich das ganze erste Lebensjahr hindurch, nur ist die eigentümliche Beinhaltung desto häufiger, je jünger das Kind ist. Noch bei älteren Kindern jenseits des ersten Lebensjahres läßt sich oft durch einen entsprechenden Reiz eine Rumpfbewegung hervorrufen.

Man kann den Reflex als hinteren Bauchdeckenreflex bezeichnen, denn er steht in deutlicher Beziehung zu dem vorderen. Nimmt man nämlich das Kind in die Hand und übt nun einen starken Reiz auf die Vorderseite des Bauches aus, — am besten, indem man den Hammerstiel hineindrückt, — so wird das Becken ebenso wie beim Rückgratreflex zur Seite geschwenkt. Die Reflexzone befindet sich etwas seitlich von der Mittellinie; unmittelbar neben ihr ist der Reflex nicht auszulösen. Beim Erwachsenen fehlt diese Beckenschwenkung wohl nur aus mechanischen Gründen, denn in Rückenlage ist die Reibung des Körpers auf der Unterlage zu stark, um eine Beckenschwenkung zuzulassen.

Sucht man den vorderen Bauchdeckenreflex in der üblichen Weise durch Bestreichen der Bauchhaut hervorzurufen, so findet er sich meistens im Säuglingsalter. Einzelne Ausnahmen sind wohl nur durch die Unruhe des Kindes zu erklären, die eine genaue Untersuchung sehr erschweren kann.

Wie beim Erwachsenen sind beim Neugeborenen die verschiedenen Körperteile gegen Berührung nicht gleich empfindlich: Hände, Fußsohlen und Gesicht sprechen sehr leicht auf Berührung an, doch ist nach Genzmer und Preyer die Haut des Unterarms und Unterschenkels weniger leicht zu reizen, und noch unempfindlicher sind Schultern, Brust, Bauch, Rücken und Oberschenkel.

Der Erwachsene pflegt einen Berührungsreiz durch Kratzen zu beseitigen, eine an sich sehr zweckmäßig aussehende Handlung, die aber bei ihm rein reflektorisch, meist ganz ohne bewußt zu werden, verläuft. Dieser Kratzreflex ist nicht angeboren, sondern wird erst erworben, wie aus eingehenden Beobachtungen Szymanskis hervorgeht. Der Neugeborene kann sich zunächst überhaupt noch nicht kratzen, er lernt es vom zweiten Monat an, zunächst bei Berührung der Augenlider, während die Reizung der anderen Körperstellen nur mit allgemeiner motorischer Unruhe, — also allgemeinen Reaktionen, — beantwortet wird. Mit zunehmendem Alter wurde nacheinander die Reizung folgender Körperteile wirksam: Augenlider, Ohrmuscheln, Ränder der Nasenöffnungen, übrige

Gesichtsteile, Rumpf, Glieder; dabei wird die erforderliche Reizschwelle mit zunehmendem Alter immer geringer. Erst mit 18 Monaten ist die Fähigkeit zu einem Kratzen mit Nägeln und Fingerbeeren voll ausgebildet. Bei Idioten fand Szymanski je nach der Schwere des Schwachsinnes alle Übergangsstufen vom völligen Fehlen bis zu guter Ausbildung des Kratzreflexes.

Die langsame Entwicklung beim gesunden Säugling wird unterbrochen, sobald das Kind an einer juckenden Hautkrankheit leidet. Bei manchen neuropathischen Säuglingen wird der Juckreiz so unerträglich, daß sie sich immer wieder blutig kratzen, wenn man sie nicht daran verhindert, und das ist oft nicht leicht, da sich die Kinder geradezu erfinderisch zeigen und jede Möglichkeit zum Kratzen wahrnehmen. Unter diesen Umständen beobachteten wir schon bei einem 10tägigen Neugeborenen die ausgesprochene Fähigkeit, sich zu kratzen. Ein anderer Säugling mit juckendem Gesichtsekzem, der sechs Monate alt war, wurde so fest gebunden, daß er nicht mehr mit den Händen das Gesicht berühren konnte; da brachte er es fertig, sich das Gesicht mit den Füßen zu kratzen.

8. Lage- und Bewegungssinn.

a) Die Reflexe des Lage- und Bewegungssinnes.

Dem Neugeborenen geht die Fähigkeit seine Lage den äußeren Bedingungen anzupassen, vollkommen ab; ist er doch zunächst nicht einmal imstande, seinen Kopf im Raume richtig zu stellen. Es bedarf eigener recht beträchtlicher Anstrengungen, bis er es nacheinander erlernt, den Kopf zu halten, zu sitzen, zu stehen und endlich die ersten Schritte zu machen. Nachdem jeder Versuch unzählige Male mißglückt ist, gelingt es schließlich dem Kinde, einen kleinen dauernden Fortschritt zu machen.

Während es nun bestrebt ist, sich die Herrschaft im Raume zu erwerben, kommt ihm eine Reflexgruppe zu Hilfe, die sich allmählich bildet und ihm seine Aufgabe wesentlich erleichtert, weil es dadurch vor dem Umfallen geschützt wird. Sobald das Kind nämlich zu stürzen droht, entstehen reflektorische Gegenbewegungen, die das gefährdete Gleichgewicht wieder herstellen. Ob ihre Entstehung durch die Übung begünstigt wird, ist unbekannt. Allmählich wird die Reflexgruppe durch die Tätigkeit des Großhirns mehr oder weniger überflüssig gemacht, ohne doch ganz zu verschwinden. Sie läßt sich vielmehr später noch unter geeigneten Versuchsbedingungen oder bei krankhaften Ausfällen der Großhirntätigkeit nachweisen.

Dem Erwerb statischer Fähigkeiten dienen die Organe des Lage- und Bewegungssinnes, von denen die Körperstellung im Raume bei Ruhe und Bewegung sowie die Stellung der einzelnen Glieder zueinander wahrgenommen und geregelt wird. Die Erkenntnis dieser Zusammenhänge begann mit den grundlegenden Versuchen von Flourens, der 1824 bei Tauben die Bogengänge zerstörte und im Anschluß daran auffallende Bewegungsstörungen beobachtete. Als weitere Organe des Lage- und Bewegungssinnes wurden in der Folgezeit die Augen, die Drucksinnesorgane der Haut und die Proprioceptoren der Muskeln erkannt, und zwar treten meist mehrere Sinnesorgane gleichzeitig in Tätigkeit, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen.

Wesentlich erweitert wurden unsere Kenntnisse durch die Arbeiten von Magnus und seinen Mitarbeitern, von denen hier nur de Kleijn und Rademaker genannt werden sollen. Sie fanden eine Reihe von Reflexen, die von

den Sinnesorganen aus das Verhalten der Körpermuskulatur regeln. Die Reflexzentren befinden sich zwischen oberem Halsmark und vorderer Vierhügelgegend.

Das sog. statische Organ, das mit diesen Reflexen in engster Verbindung steht, befindet sich in dem häutigen inneren Ohr. Die beiden Nervenendstellen im inneren Vorhof werden als *Maculae utriculi* und *sacculi* bezeichnet, die drei Nervenendstellen in den Bogengängen heißen *Cristae ampullares*. Das Sinnesepithel besteht aus gestützten Haarfortsätzen, die durch geformte resistente Körper belastet werden. Der Reiz selbst kommt durch Strömungen der Endolymphe zustande, die sich in den Bogengängen und im Vorhof befindet.

Beim Drehversuch mit ansteigender Geschwindigkeit (positiver Winkelbeschleunigung) bleibt durch das Gesetz der Trägheit die Endolymphe der Bogengänge im Umlauf zurück; sie schießt dagegen noch weiter voraus, wenn die Drehung plötzlich beendet wird (negative Winkelbeschleunigung). Als Kennzeichen dient der Nystagmus, der nach Beendigung der Drehung auftritt, da eine Beobachtung während der Drehung große Schwierigkeiten macht.

Weiter ist das Labyrinth durch die calorische Prüfung (Spülen des Hörgangs mit kaltem Wasser) zu erregen und schließlich ist es mit Hilfe des konstanten galvanischen Stromes zu reizen, während merkwürdigerweise Änderungen der Stromdichte keine Reaktion hervorrufen. Der Reizerfolg wird gleichfalls am einfachsten an dem Eintreten des Nystagmus erkannt.

Daneben werden die Muskeln des Halses, des Rumpfes und der Glieder erregt (kompensatorische Kopfbewegungen, Neigung zum Umfallen nach bestimmter Richtung, Vorbeizeigen).

Magnus unterscheidet zwischen dem Verhalten des Körpers in Ruhe und in Bewegung. Von den statischen Reflexen hängt die Körperstellung und das Gleichgewicht in der Ruhe ab. Es handelt sich um Dauerreflexe mit tonischen Eigenschaften. Als Aufnahmeorgan dienen neben den Vorhofsorganen die Drucksinnesorgane der Haut, die Proprioceptoren der Muskeln und die Augen.

Die Lagereflexe zerfallen wieder in zwei Gruppen: durch die Stehreflexe wird die Haltung des Körpers in der Ruhe bedingt; dabei hängt die Lage der einzelnen Körperteile zueinander von einer gesetzmäßigen Spannungsverteilung der ganzen Körpermuskulatur und einer tonischen Fixierung in den Gelenken ab, wodurch die Normalstellung zwar festgehalten, aber nicht erworben wird. Die Stellreflexe ermöglichen es dagegen dem Körper, aus den verschiedensten abnormen Lagen wieder die Normalstellung zu gewinnen. Mit den Bewegungsreflexen reagiert der Körper auf aktive und passive Bewegungen, um die Verschiebungen mehr oder weniger auszugleichen.

Die Reflexe auf Winkelbeschleunigung und (nach Magnus und de Kleijn im Gegensatz zu anderen) auch die auf Progressivbewegung in gerader Richtung werden durch die Bogengänge vermittelt; sie gehen immer rasch vorüber. Im Gegensatz dazu sind die Sinnesorgane des Vorhofs in ständiger Erregung; sie bewirken tonische Reflexe auf die Körpermuskulatur und auf die Labyrinth- und Augenstellung. Die Bogengänge reagieren also immer nur vorübergehend auf Bewegungsveränderungen, während die Otolithen durch die Schwerkraft einen ständigen Reiz auf das Sinnesepithel ausüben. Auf eine Bewegung treten oft im Anfang nur die Bogengangsreflexe und nach ihrem Abklingen erst die statischen Reflexe hervor.

Beim erwachsenen Menschen und Tier kommen für gewöhnlich diese Reflexe nicht deutlich zur Geltung, weil Lage und Bewegung überwiegend vom Großhirn bestimmt wird. Es bedarf besonderer Maßnahmen, um sie sichtbar zu machen, und zwar muß dazu vor allem der Einfluß des Großhirns ausgeschaltet werden. Magnus machte deshalb den Tieren Schnitte durch das Mittelhirn und setzte so die höher gelegenen Hirnteile außer Tätigkeit. An den operierten Tieren ließen sich dann die vorher nicht nachweisbaren Reflexe feststellen.

Beim Menschen wurden sie von Magnus, de Kleijn, Simons u. a. in pathologischen Fällen nachgewiesen, bei denen anatomische Hirnveränderungen vorlagen. Welche Zentren und Bahnen beim Menschen ausgeschaltet sein müssen, ist im einzelnen noch nicht klar gestellt, wenn auch natürlich ein Vergleich mit dem Tierversuch nahe liegt.

Es ist nun von großer Wichtigkeit, daß sich gerade im Säuglingsalter die Lage- und Bewegungsreflexe oft nachweisen lassen. Dafür gibt es drei Erklärungsmöglichkeiten:

1. Die Zentren und Bahnen, die später hemmend wirken, sind noch nicht arbeitsfähig.
2. Sie selbst oder die Aufnahmeorgane sind durch geburtstraumatische Blutungen geschädigt.
3. Bei schlechtem Allgemeinzustand des Kindes erlischt die Reflexerregbarkeit ungleichmäßig. So können die hemmenden Bahnen und Zentren schon arbeitsunfähig sein, während die tiefer liegenden Reflexe noch vorhanden sind.

Der junge Säugling verhält sich in vieler Beziehung ähnlich wie die künstlich ihres Großhirns beraubten Tiere. Die einzelnen Hirnteile sind nämlich bei der Geburt nicht gleichmäßig arbeitsfähig, vielmehr wird die Tätigkeit in der Richtung vom Mittelhirn auf das Großhirn zu aufgenommen. Bei Neugeborenen arbeitet, soweit wir bis heute wissen, das Großhirn überhaupt noch nicht. Infolgedessen fällt sein hemmender Einfluß auf die tiefer gelegenen Hirnteile fort, so daß die Reflexe des Mittelhirns ungehindert zur Geltung kommen. Es ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß beim Säugling die Tätigkeit der Sinnesorgane für Lage und Bewegung leichter nachzuweisen ist als beim Erwachsenen.

Zwischen den ersten beiden Möglichkeiten kann häufig nicht entschieden werden. Die Frankfurter Forscher (Schwartz, Voß, Berberich und Wiechers) haben die zweite Möglichkeit in den Vordergrund gestellt, da sie beim Neugeborenen überraschend häufig Blutungen in das Felsenbein und in das Gehirn nachweisen konnten. Trotzdem darf die erste Möglichkeit nicht vernachlässigt werden, da es vorläufig nicht gelingt, aus den klinischen Erscheinungen auf den Sitz und die Größe der Blutungen zu schließen. Es besteht vielmehr, wie Berberich und Wiechers selbst zugeben, manchmal ein Mißverhältnis zwischen dem klinischen und dem pathologisch-anatomischen Befund. In beiden Fällen werden sich die klinischen Erscheinungen allmählich zurückbilden, so daß sich auch im weiteren Verlauf keine Unterschiede zu zeigen brauchen. Die genannten Forscher haben weiter festgestellt, daß sich bei angeborenen cerebralen Erkrankungen im späteren Leben oft Störungen des Lage- und Bewegungssinnes nachweisen lassen, aber wir möchten selbst daraus noch keine bindenden Schlüsse auf das Vorliegen eines Geburtstraumas ziehen.

Daß daneben noch die dritte Möglichkeit in Betracht kommt, haben Isbert und ich gezeigt. Wir sahen nämlich bei zwei sterbenden Frühgeburten Reflexe (tonischer Halsreflex auf Kopfwenden) auftreten, die vorher nicht vorhanden waren. Es ist zu bedenken, daß die Frankfurter Forscher gleichfalls oft sterbende Kinder untersucht haben, also neu auftretende Reflexe vor sich gehabt haben können.

Welche Reflexe des Lage- und Bewegungssinnes finden sich nun im Säuglingsalter?

Die gebräuchliche Labyrinthuntersuchung auf dem Drehstuhl wird am Erwachsenen in folgender Weise ausgeführt: Der Untersuchte wird 10mal mit ansteigender Geschwindigkeit gedreht, dann wird die Bewegung plötzlich gehemmt. Darauf tritt nach Rechtsdrehung ein nach links gerichteter Nystagmus auf, nach Linksdrehung ist er nach rechts gerichtet. Bulbuswanderung und Kopfdrehung werden beim Erwachsenen leicht durch Fixieren und andersartige Muskeleinflüsse gehemmt.

Entsprechende Versuche am Säugling hatten folgendes Ergebnis: Bartels konnte in vielen Versuchen unmittelbar nach der Geburt stets einen Nystagmus hervorrufen; am besten gelang der Nachweis von dem siebenten Tage an. Wurden die Kinder in wagerechter Ebene gedreht, so machte ihr Kopf eine deutliche Gegenbewegung. Bei Frühgeburten war der Nystagmus erst auszulösen, nachdem sie einige Tage alt waren. Alexander, der die Neugeborenen in Rückenlage drehte, fand diese Reaktion in 92 von 118 Fällen. Bei Frühgeburten sah er sie gleichfalls erst nach einigen Tagen. Während des Drehens wich der Kopf meistens in der Drehrichtung ab, hinterher in entgegengesetzter. Oft wurden die Augen mitabgelenkt. Eine Reihe von Kindern, die zunächst nicht normal reagiert hatten, wies später doch noch die gewöhnlichen Verhältnisse auf.

Bei Báránys Versuchen an Neugeborenen fiel die Kopfbewegung immer genau in die Ebene und Richtung der langsamen Bewegung des Nystagmus. Reaktionen auf die Glieder konnte er nicht nachweisen. Schur, der die Kinder zunächst in aufrechter Haltung drehte, fand nur fünfmal unter 20 Fällen einen Nystagmus. Während der Drehung wurde der Kopf in entgegengesetzter Richtung, hinterher in gleicher Richtung gedreht. Wurde das Kind ebenso wie in den Versuchen Alexanders im Liegen gedreht, so fanden sich die gleichen Abweichungen des Kopfes. Berberich und Wiechers haben zahlreiche ausgetragene Neugeborene und Frühgeburten untersucht. Ihre Ergebnisse waren davon abhängig, ob sie die Kinder in aufrechter Haltung, Rücken- oder Seitenlage drehten. Während der Drehung bewegten sich Kopf und Augen in entgegengesetzter, hinterher in gleicher Richtung. Der sofort nach dem Anhalten etwa eintretende Nystagmus erfolgte in der zur Drehrichtung entgegengesetzten Richtung. Bei etwaiger Bulbusabweichung wichen die Augen in der Drehrichtung ab.

Schaltenbrand fand ebenfalls gleich nach der Geburt Nystagmus und Augenablenkung. Er konnte regelmäßig bei Säuglingen Drehreaktionen auf die Glieder auslösen, wenn er sie in aufrechter Haltung um ihre Körperachse drehte. Arme und Beine wurden dann gestreckt und gehoben, wobei die Glieder das Bestreben hatten, der Bewegung voranzueilen.

Die bisher berichteten Versuche beschäftigten sich nur mit Neugeborenen und Frühgeburten. Schur hat auch ältere Säuglinge untersucht und dabei

gefunden, daß die Kinder schon bei 4—5 Umdrehungen mit Nystagmus reagierten, während dazu für den Erwachsenen meistens 10 Umdrehungen nötig sind. Wenn das Kind etwas im Laufen geübt ist, so weicht es nach der Prüfung stark von der eingeschlagenen Richtung ab. Schur schließt aus diesen Versuchen auf eine Übererregbarkeit des kindlichen Vestibularapparates im Vergleich zum Erwachsenen.

Bei der calorischen Prüfung wird ein Gehörgang mit kaltem oder warmem Wasser ausgespült. Warmes Wasser ruft beim Erwachsenen rotatorischen Nystagmus nach der gespülten Seite, kaltes Wasser nach der Gegenseite hervor. Thornval, der 74 Neugeborene untersuchte, erhielt stets eine calorische Reaktion. Schur fand beim Spülen die gleichen Erscheinungen wie beim Drehen, er konnte bei zwei Neugeborenen deutlich Nystagmus auslösen. Berberich und Wiechers, die mit kaltem Wasser spülten, sahen bei Neugeborenen und frühgeborenen Kindern Abweichungen der Augen nach der gespülten Seite hin. Ein Nystagmus trat nur selten ein. Ältere Kinder, „Laufkinder“, erwiesen sich nach Schur als calorisch stark erregbar, erst im dritten Lebensjahr wurden die Verhältnisse des Erwachsenen erreicht.

Die elektrische Vestibularerregung beansprucht beim Erwachsenen einen galvanischen Strom von 3 MA. Zu dem gleichen Zwecke gebrauchte Schur bei Sitz- und Laufkindern 5—7 MA, bei Neugeborenen sogar 8—10 MA. Schur weist dabei auf die bekannte Tatsache hin, daß überhaupt die Nerven des Kindes um so schwerer elektrisch zu reizen sind, je jünger es ist.

Die verschiedenen Versuche, das Labyrinth des Säuglings mit den gewöhnlichen Verfahren zu reizen, ergeben also in leidlicher Übereinstimmung, daß es in vielen Fällen schon von der Geburt an ebenso reagiert wie beim Erwachsenen. Darüber hinaus wurden noch Ablenkungen des Kopfes, der Glieder und der Augen beobachtet, wie sie beim Erwachsenen gewöhnlich nicht vorkommen. Nach Schur ist das Labyrinth des Kindes sogar leichter erregbar als beim Erwachsenen.

Voß, Berberich und Wiechers fanden das Labyrinth bei einem Teil der neugeborenen und frühgeborenen Kinder auf Drehung und Kälte unerregbar und ziehen als Grund dafür ein Geburtstrauma in Betracht. Andere Erklärungsmöglichkeiten habe ich oben angeführt.

Mit den beschriebenen Verfahren läßt sich der Säugling und der Erwachsene in gleicher Weise untersuchen. Die weiter zu besprechenden Reaktionen treten aber nur beim Säugling und nicht beim gesunden Erwachsenen auf. Sie finden sich außerdem größtenteils bei Tieren, deren Großhirn künstlich außer Tätigkeit gesetzt ist.

Zu ihrem Nachweis ist es zweckmäßig, die Säuglinge in einer bestimmten Reihenfolge zu untersuchen, wobei sich das nachfolgende Schema¹ als zweckmäßig erweist.

1. Bewegungsreaktionen. Labyrinth-(Bogengangs-)reflex auf die Glieder (Umklammerungsreflex).
2. Lagereaktionen.
 - A. Haltungsreflexe. Tonische Halsreflexe auf die Glieder.

¹ Vgl. dazu R. Magnus: Körperstellung. Berlin 1923. — Schaltenbrand, G.: Dtseh. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 87, S. 23. 1925. — Peiper, A. und H. Isbert: Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 115, S. 142. 1927.

- B. Stellreflexe.
 - a) Labyrinthstellreflex auf den Kopf.
 - b) Halsstellreflex auf den Körper.
 - c) Körperstellreflex auf den Kopf.
- 3. Zusammengesetzte Reflexe.
 - A. Asymmetrischer Bewegungsreflex auf die Glieder.
 - B. Schwebereflexe.
 - C. Aufrichtungsreflex.
- 4. Gekreuzte Reflexe.
 - A. Doppelseitiger Beugereflex der Beine.
 - B. Kriechphänomen.
 - C. Schreitbewegungen (bei Frühgeburten).
 - D. Gekreuzter Patellarsehnenreflex.
- 5. Ruhehaltung.

1. Bewegungsreaktion.

(Labyrinthreflex auf die Glieder = Umklammerungsreflex.)

Der von Moro beschriebene Umklammerungsreflex besteht in einem ruckartigen Zusammenfahren der Arme und Beine. Die Finger werden dabei erst gespreizt, dann geschlossen. Der Reflex ist am sichersten durch eine plötzliche Erschütterung des Kopfes hervorzurufen. Es handelt sich um die gleichen Bewegungen wie bei der Schreckreaktion (siehe dort), nur ist bei der Kopferschütterung keine refraktäre Phase zu beobachten. Willkürliche und unwillkürliche Bewegungen des Kindes, z. B. Niesen, führen ebenfalls zu dem Reflex, wenn sie mit einer Erschütterung des Kopfes verbunden sind. Wird das ganze Kind plötzlich in beliebiger Richtung im Raume bewegt, so tritt der Reflex gleichfalls ein (Lift- und Kippreaktion, Sprungbereitschaft). Nach Simons kann man dazu auch das Kind in Kopfhängelage kräftig hin und herschwingen. Als auslösender Reiz dient eine positive oder negative Progressivbewegung des Kopfes in gerader Richtung, wodurch der Reflex als eine reine Bogengangreaktion gekennzeichnet ist.

Der Umklammerungsreflex findet sich im ersten Lebensvierteljahr immer, im zweiten und dritten wird er allmählich seltener, im vierten haben wir ihn nicht mehr gefunden. Nur bei Idioten bleibt er, wie Moro mit Recht hervor gehoben hat, noch lange erhalten.

2. Lagereaktionen.

A. Tonische Halsreflexe auf die Glieder. Dreht man den Kopf des Kindes mit einem Ruck zur Seite, so kommt es in typischen Fällen zu einer „Fechterstellung“. Der Schädelarm ist dabei in Schulter und Ellbogen gebeugt, nach innen gedreht und adduziert, der Kieferarm in der Schulter mehr oder weniger gestreckt, im Ellbogen meist gleichfalls gestreckt und nach außen gedreht. Der Schädelarm steht also weiter kranial als der Kieferarm. Gleichzeitig ist häufig das Schädelbein in Knie und Hüfte gebeugt, das Kieferbein gestreckt.

Eine ähnliche Stellung findet sich nicht selten bei schlafenden Säuglingen, die den Kopf zur Seite gedreht haben, wenn sie durch die Kleidung nicht allzu sehr behindert sind. Bei Toxikose des Säuglings wird die Fechterstellung häufig eingenommen und längere Zeit festgehalten, wahrscheinlich, weil höhere Hirnteile, die sonst hemmend wirken würden, durch die Krankheit ausgeschaltet sind.

Ganz entsprechende Reflexe hat Magnus im Tierversuch nachgewiesen. Beim Menschen finden sie sich um so häufiger, je jünger das Kind ist. Min-kowski sah sie schon bei fünf Monate alten Früchten. Isbert und ich beobachteten sie am häufigsten bei Frühgeburten, bei ausgetragenen Kindern der ersten Woche etwa in der Hälfte der Fälle, später nur noch vereinzelt. Im zweiten Halbjahr fehlten sie ganz.

Auf Kopfwenden fanden Isbert und ich nur bei zwei sterbenden Frühgeburten und einem sehr schlaffen Neugeborenen einen Reflex auf die Beine: Das Bein der Seite, zu der der Kopf hingewendet wurde, streckte sich in Knie und Hüfte, das andere wurde oder blieb gebeugt. Der Reflex trat erst während des Sterbens auf; es konnte sich also nicht um die Folgen eines Geburtstraumas handeln.

Das Brudzinskische Phänomen besteht in einem Anziehen der Beine auf Kopfbeugen nach vorne. Ob es sich dabei wirklich um einen tonischen Halsreflex handelt, ist noch nicht sicher. Nach Freudenberg soll sich das Phänomen bei Säuglingen in den ersten Lebensmonaten normalerweise vorfinden; Schaltenbrand, Isbert und ich haben es aber in diesem Alter nur selten gesehen. Großen Wert besitzt es für die Diagnose der Meningitis, bei der es ursprünglich von Brudzinski aufgefunden wurde.

B. Stellreflexe. a) Labyrinthstellreflex auf den Kopf. Durch den Labyrinthstellreflex auf den Kopf wird dieser in die Normallage zum Raume (Scheitel oben, Mundspalte wagerecht) gebracht. Es handelt sich um einen tonischen Reflex, der vom Sacculus und Utriculus ausgelöst wird. Schaltenbrand hat ihn im Anschluß an die Tierversuche von Magnus beim Säugling nachgewiesen. Hält man das Kind mit verbundenen Augen frei in der Luft in aufrechter Stellung, so macht der Kopf eine Gegenbewegung, wenn man den Körper des Kindes vorwärts oder rückwärts neigt. Beim Seitwärtsneigen dreht sich das Gesicht zur unteren Schulter, während der Kopf angehoben wird. Wie Isbert und ich zeigten, läßt sich ein entsprechender Labyrinthreflex auslösen, wenn man das Kind in Hängelage, Kopf unten, bringt. Bei ganz jungen Kindern hängt er dann einfach der Schwere nach herunter. Im zweiten Vierteljahr wird er regelmäßig nach hinten gebeugt, so daß ein mehr oder weniger ausgesprochener Opisthotonus entsteht. Langstein hat einen Säugling in dieser Haltung abgebildet mit der Überschrift: „Haltung des Säuglings bei Hypertonie. Abnormer Spannungszustand der Muskulatur der oberen Rumpfpattie.“ Ich glaube jedoch, daß es sich um einen physiologischen Reflex handelt.

Im zweiten Lebensjahr versuchen sich die Kinder aus dieser Lage aufzurichten, indem sie sich im Nacken oder in der Hüfte nach vorne beugen.

Beim Neigen nach seitwärts (Kopf unten) wird der Kopf wieder der unteren Schulter zugewendet, und zwar nach unseren Beobachtungen häufiger und deutlicher, als wenn das Kind mit dem Kopf nach oben gehalten wird.

b) Halsstellreflex auf den Körper. Legt man das Kind auf den Rücken und dreht seinen Kopf zur Seite, so folgt der ganze Körper der Drehung. Wird der Brustkorb festgehalten, so schwenkt das Becken in die entgegengesetzte Richtung (Schaltenbrand). Auf Kopfwenden wird das Becken manchmal nach der gleichen Seite geschwenkt. Der Reflex läßt sich meistens im ersten Lebensjahr nachweisen.

c) Körperstellreflex auf den Kopf. Wie Isbert und ich zeigten, läßt sich ebenso ein umgekehrter Reflex auslösen: Legt man das Kind wieder in Rückenlage auf den Tisch, ergreift es an den Beinen und dreht mit ihnen das Becken zur Seite, so folgen Oberkörper und Kopf der Drehung. Hält man den Brustkorb fest und schwenkt nun das Becken zur Seite, so dreht sich der Kopf auf die andere Seite.

Der Körperstellreflex auf den Kopf bei freiem Brustkorb war im ersten Lebensjahr fast immer zu finden, bei fixiertem Brustkorb fand er sich viel seltener.

Ein Kopfstellreflex auf den Kopf wurde auf S. 31 beschrieben.

3. Zusammengesetzte Reflexe.

A. Asymmetrischer Bewegungsreflex auf die Glieder (Bogengangsreaktion + asymmetrischer tonischer Halsreflex auf die Glieder). Dreht man den Kopf des Kindes mit einem Ruck zur Seite, so werden beide Arme asymmetrisch im Sinne der Fechterstellung bewegt. Wahrscheinlich wird die ursprüngliche Bogengangsreaktion durch die gleichzeitig entstehenden tonischen Halsreflexe beeinflusst. Isbert und ich fanden den Reflex bei Frühgeburten und ausgetragenen Kindern der ersten vier Lebenswochen regelmäßig, später wurde er allmählich seltener, im zweiten Halbjahr fehlte er ganz. Das zeitliche Verschwinden vollzog sich also ganz ähnlich wie bei den tonischen Halsreflexen, deren Beteiligung an dem Reflex auch dadurch wahrscheinlich wird.

B. Schwebereflexe. a) Schweben in wagerechter Lage, Auslösen des Reflexes. Hält man einen älteren Säugling in Bauchlage frei in der Luft, so hebt er seinen Kopf und meistens auch das Becken in die Höhe, so daß sein Rumpf einen nach oben offenen Bogen bildet (Landau). Jüngere Säuglinge sind dazu noch nicht imstande. Bei ihnen folgen vielmehr Kopf, Oberkörper und Becken einfach der Schwerkraft und sinken nach unten. Sie stellen also weder den Kopf im Raum, noch die einzelnen Körperteile zueinander richtig.



Abb. 11. Schweben in Bauchlage (Kopf gehoben). ♂ 11 Tage.

Sehr früh entwickelt sich dagegen die Fähigkeit, den Kopf zu heben, wenn die Kinder mit dem Bauch auf einer Unterlage liegen. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Schutzreflex, der sie vor dem Ersticken bewahren soll. Nur bei Früh-

geburten des ersten Vierteljahres ist er in der Regel nicht nachzuweisen; reife Kinder besitzen ihn im ersten Monat etwa zur Hälfte, wenn sie auf den Tisch gelegt werden. Im freien Schweben ist er dagegen viel seltener nachzuweisen (s. Abb. 11). Von der vierten Woche an findet er sich fast bei allen liegenden Kindern, während er bei älteren Kindern erst in den späteren Monaten immer häufiger wird.

Wie Landau zeigte, läßt der Reflex sich bei schwebenden Kindern stets auslöschten, wenn er überhaupt vorhanden ist. Drückt man nämlich den Kopf nach unten, so erschlafft sofort die Beckenmuskulatur und die Beine sinken, der Schwere folgend, nach unten.



Abb. 12. Schweben in Rückenlage. (Der Körper folgt der Schwerkraft.) ♂ 11 Tage.



Abb. 13. Schweben in Rückenlage. ♂ 11 Monate.

Hält man den Neugeborenen schwebend in Bauchlage und dreht seinen Kopf um 90° , so kommt es oft zu einer verschieden starken Biegung der Wirbelsäule in der wagerechten Ebene (Simons). Hauptsächlich handelt es sich dabei um Halsstellreflexe.



Abb. 14. Schweben in Seitenlage. (Der Körper folgt der Schwerkraft.) ♂ 11 Tage.



Abb. 15. Schweben in Rückenlage. ♂ 8 Monate.

Bei dem wagerechten Schweben in Rücken- und Seitenlage zeigt sich genau das gleiche wie in Bauchlage (Abb. 12 und 13): Die Neugeborenen sind noch nicht imstande, Kopf und Becken zu heben und sich auch nur einigermaßen im Raume richtig zu stellen; die nicht unterstützten Körperteile sinken vielmehr, der Schwere folgend, nach unten (Abb. 14). Nur ein gewisses Anheben des Kopfes ist manchmal deutlich zu erkennen. Welche Fortschritte der Säugling in wenigen Monaten macht, zeigen Abb. 13 und 15. Auf der ersteren machen die Arme gleichfalls deutliche Gegenbewegungen.

b) Schweben in schräger Seitenlage, Auslöschten des Reflexes. Wenn man das Kind in der Lendengegend faßt und in schräger Seitenlage

in den Raum hält, so gerät der ganze Körper in eine eigenartige Stellung, um sich im Gleichgewicht zu halten. Der Kopf erhebt sich in die Normalstellung zum Raum, der Oberkörper folgt ihm, so daß er halb aufgerichtet ist. Das Becken wird ebenfalls angehoben, Arme und Beine nehmen eine ganz bestimmte Haltung ein. Ist z. B. der Körper nach rechts geneigt, so werden linker Arm und linkes Bein gestreckt zur Wagerechten erhoben; der rechte Arm wird dabei möglichst weit nach links geführt, das rechte Bein in der Hüfte gebeugt und der Fuß in starker Supinationsstellung gestreckt. In der ganzen Stellung kommen tonische Reflexe zum Ausdruck; sie dauert so lange an, wie das Kind in der beschriebenen Weise gehalten wird. Wenn sich das Kind stark bewegt, so wird das reine Bild dieser Reflexstellung sehr gestört; bei jüngeren Kindern fehlt häufig

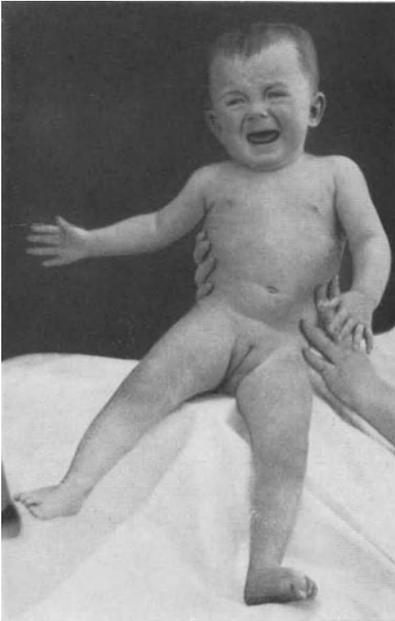


Abb. 16. Gegenbewegung beim Sitzen in schräger Seitenlage. ♀ 11½ Monate.



Abb. 17. Gegenbewegung beim Schweben in schräger Seitenlage. ♀ 11½ Monate.

die eigenartige Haltung der Arme. Ganz entsprechende Körperstellungen hat Magnus bei Thalamuskaninchen nachgewiesen.

Wendet man den Kopf des Kindes, das sich in dieser Stellung befindet, zur unteren Schulter, so senken sich plötzlich Oberkörper und Becken: Arme und Beine fallen schlaff nach unten. Es tritt also die gleiche Reaktion ein, wie sie Landau bei den in Bauchlage gehaltenen Säuglingen beschrieben hat.

Der Schwebereflex in Seitenlage tritt vom zweiten Vierteljahr an auf. Wenn er vorhanden ist, läßt er sich stets auslöchen.

Durch die Stellung, die das schwebende Kind in schräger Seitenlage einnimmt, gewinnt es das Gleichgewicht wieder, das verloren zu gehen droht. Der Reflex läßt sich zwar in dieser Lage am reinsten beobachten, im täglichen Leben spielt aber das Schweben keine Rolle. Ganz entsprechende Reflexe treten jedoch auf, wenn das Kind im Sitzen oder Stehen Gefahr läuft, das

Gleichgewicht zu verlieren und zur Seite zu stürzen. In Abb. 16 ist z. B. der Unterleib des Kindes von dem Beobachter zur Seite gedrängt worden. Das Kind müßte sein Gleichgewicht verlieren, wenn nicht Gegenbewegungen des Rumpfes, des Kopfes sowie der Arme und Beine der gegenüberliegenden Körperseite eingetreten wären. Ein Vergleich von Abb. 16 mit Abb. 17, auf der das Kind, um den Brustkorb gefaßt, in schräger Seitenlage schwebt, zeigt, daß es sich im Schweben und Sitzen um grundsätzlich die gleichen Reflexe handelt.

Eine andere Stellung, bei der der Säugling sein Gleichgewicht durch eine Armbewegung bewahrt, zeigt Abb. 18.

Leichtere Verschiebungen des Körpergleichgewichtes, die durch derartige Reflexe sofort wieder ausgeglichen werden, ereignen sich sehr häufig. Der Körper des freisitzenden Säuglings schwankt ständig in ziemlich grobem Maße hin und her.

c) Schweben in schräger Rückenlage. Hebt man das Kind am Oberkörper in die Luft und neigt es schräg nach rückwärts, so bewegt es den Kopf entsprechend dem Labyrinthstellreflex nach vorne, so daß dieser wieder in die Normalstellung kommt. Das Becken wird nach vorne gehoben, Arme und Beine werden nach vorne gestreckt. Der Reflex tritt etwas seltener auf als das Schweben in schräger Seitenlage.



Abb. 18. Aufmerksamkeit, Bewahrung des Gleichgewichtes! ♂ 10 Monate.

Die verschiedenen Schwebestellungen entstehen durch die oben beschriebenen Reflexgruppen, und zwar besonders durch den Labyrinthstellreflex auf den Kopf sowie die tonischen Labyrinth- und Halsreflexe. Ihr Zusammenwirken soll hier nicht im einzelnen erörtert werden.

C. Aufrichtungsreflex. Versucht man die Kinder aus der Rückenlage an den Armen in sitzende Stellung emporzuziehen, so unterstützen sie die Bewegung, indem sie die Bauchmuskulatur anspannen, die Beine in den Kniegelenken strecken und in der Hüfte leicht beugen. Der Reflex ist von dem guten Willen des Kindes abhängig und hat deshalb wohl nichts mehr mit den Magnusschen Reflexen zu tun. Da er nur auftritt, wenn die Kinder sich selber aufrichten wollen, so ist wahrscheinlich das Großhirn mitbeteiligt. Er findet sich vom zweiten Vierteljahr an.

4. Gekreuzte Reflexe.

Bei den gekreuzten Reflexen beschränkt sich die Erregung nicht auf die gereizte Körperseite, sondern springt auf die andere über und ruft dort gleiche oder andersartige Reaktionen wie auf der gereizten Seite hervor. Ein solcher Vorgang ist beim gesunden Erwachsenen, dessen Nervensystem überhaupt

jede Erregung besser zu isolieren vermag, seltener zu beobachten. Werden aber bei ihm die höheren Zentren durch Krankheit ausgeschaltet, so können gekreuzte Reflexe ebenso auftreten wie im Tierversuch, wenn höhere Hirnteile durch einen Schnitt abgetrennt und damit ausgeschaltet sind.

Auch im Säuglingsalter, und zwar am besten bei jungen Säuglingen und Frühgeburten, lassen sich gekreuzte Reflexe nachweisen. Allerdings muß dahingestellt bleiben, welche „höheren Hirnteile“ es sind, deren Arbeitsunfähigkeit die gekreuzten Reflexe zustande kommen läßt. Die Reflexe zeichnen sich beim Erwachsenen wie beim Säugling durch eine gewisse Hinfälligkeit aus und können nach mehrmaligem Auslösen vorübergehend verschwinden.

A. Doppelseitiger Beugereflex der Beine. Jede Mutter weiß, daß ein Säugling mit Vorliebe strampelt, daß er also abwechselnd erst das eine Bein beugt, während er gleichzeitig das andere streckt, und umgekehrt. Die gleichen Bewegungen können unter dem Einfluß äußerer Reize auftreten. So sah Minkowski bei jungen menschlichen Früchten, daß sich die Erregung von einer bestimmten Hautstelle aus über den ganzen Körper ausbreitete. Z. B. rief leichter Druck auf einen Fuß neben einer Verkürzung oder einer Bewegung des gereizten Beines verschiedene Reaktionen auf der anderen Seite (Beugung, Streckung, Adduction usw.) hervor.

Ähnliche Reaktionen, etwa derart, daß das Kind auf einen äußeren Reiz hin zu strampeln beginnt, sind sehr häufig; seltener ist dagegen gesetzmäßig durch eine Bewegung des einen Beines eine bestimmte Bewegung des anderen hervorzurufen. Nur den doppelseitigen Beugereflex der Beine konnte ich bei jungen Säuglingen und Frühgeburten mit ziemlich großer Regelmäßigkeit auslösen.

Für gewöhnlich haben die Kinder in der Ruhe beide Beine an den Leib gezogen; wenn sie aber offen daliegen, so strecken sie doch nicht selten ihre Beine längere Zeit aus. Beugt man nun ein ausgestrecktes Bein plötzlich in Knie und Hüfte, so macht das andere fast gleichzeitig die gleiche Bewegung. Der Reflex läßt sich beliebig oft hintereinander auslösen, wenn man nur immer wartet, bis beide Beine wieder von selbst gestreckt werden. Maßgebend ist die Beugung in der Hüfte, da die Reaktion selbst bei gestrecktem Knie nur durch Beugung in der Hüfte zustande kommt, während Beugung im Knie allein bei gestreckter Hüfte keine Reaktion hervorruft.

Die Bewegung des andern Beins hängt nicht etwa von der Erschütterung ab, die mit der Beugung des ersten Beins verbunden ist; denn wenn man dieses Bein mit dem Hammer beklopft, so bleibt der Reflex aus.

Der doppelseitige Beugereflex ist bei jungen Säuglingen ziemlich regelmäßig zu finden, dagegen ist ein doppelseitiger Streckreflex seltener; ich konnte ihn bisher nur bei zwei jungen Säuglingen nachweisen. Ungleichsinnige Reflexe derart, daß auf die Streckung des einen Beines das andere gebeugt wird und umgekehrt, waren von mir bisher nicht mit Sicherheit festzustellen.

Unter pathologischen Bedingungen sind auch diese Reflexe wiederholt beim Menschen nachgewiesen worden. So hat Brudzinski bei tuberkulöser Meningitis Beuge- und Streckreaktionen der anderen Seite gesehen, die bald gleichsinnig, bald ungleichsinnig auftraten. Ganz ähnliche Beobachtungen sammelte Böhme bei Erwachsenen mit durchtrenntem Rückenmark.

Gekreuzte Reflexe an den Armen habe ich im Säuglingsalter ebensowenig gefunden wie Böhme bei Erwachsenen.

B. Kriechphänomen. Die folgende Erscheinung hat Bauer als Kriechphänomen beschrieben: Legt man einen Säugling in Bauchlage auf den Tisch und unterstützt seine Fußsohlen mit den Händen, so beginnt er zu kriechen. Er zieht die Beine an den Leib und stößt sich dann nacheinander von den Händen ab, wenn diese nicht nachgeben. Die Arme werden gleichfalls nacheinander gehoben und vorgesetzt, indem sie wechselseitig den Körper von der Unterlage abheben. Auf diese Weise, indem man den Fußsohlen des Kindes immer von neuem einen Widerstand bietet, von dem sie sich abstoßen, kann man das Kind veranlassen, über den ganzen Tisch zu kriechen. Wenn die Koordination der Arm- und Beinbewegungen deutlich ausgeprägt ist, was nicht immer der Fall ist, so entsteht durchaus der Eindruck eines Vorwärtskriechens.

Nach Bauer tritt die Erscheinung nur in den ersten vier Lebensmonaten auf, und zwar nur dann, wenn sich die Kinder in Bauchlage befinden; dagegen fehlt sie in Rücken- und Seitenlage. Im Vergleich zu den noch zu beschreibenden Schreitbewegungen findet sie sich wesentlich häufiger und vor allem auf reiferen Entwicklungsstufen.

C. Schreitbewegungen. Als lokale statische Reaktionen bezeichnet Magnus solche, bei denen Reiz und Reaktion sich auf einen Körperabschnitt beschränken. Ein Beispiel dafür bildet die Stützreaktion, durch die ein aus einzelnen Teilstücken gelenkig zusammengesetztes Glied abwechselnd als bewegliches Werkzeug zum Greifen, Kratzen usw., bald als feste, stützende Säule benutzt wird. Die positive Stützreaktion verwandelt das bewegliche Glied in eine stützende Säule, die negative Stützreaktion formt sie wieder zu einem beweglichen Werkzeug um. Magnus und seine Mitarbeiter fanden diese Reflexe ursprünglich bei kleinhirnlosen Tieren, konnten sie später aber auch bei gesunden Tieren nachweisen.

Positive Stützreaktionen sind im Säuglingsalter schon frühzeitig vorhanden. So wird bei dem oben beschriebenen Kriechphänomen das Bein auf eine Berührung der Fußsohle in Knie und Hüfte kräftig gestreckt, so daß der ganze Körper des Kindes fortgestoßen wird. Zum Stehen werden die Beine aber erst später benutzt; denn wenn man einen Neugeborenen aufzustellen versucht, so zieht er seine Beine an den Leib und macht keine Anstalten, sie auszustrecken. Es dauert aber gar nicht lange, bis das Kind, sobald es aufgestellt wird, seine Beine in Hüfte und Knie streckt und mit ihnen sekundenlang die Last seines Körpers trägt. Ich sah z. B. Frühgeburten im Alter von 3 Monaten und mit einem Gewicht von 3000 g, die bereits zu dieser Leistung imstande waren.

Derartige positive Stützreaktionen habe ich bei Säuglingen nur an den Beinen und nicht an den Armen gefunden.

Sherrington und Magnus konnten im Tierversuch zeigen, daß der gleiche Reiz unter bestimmten Bedingungen bald zu einer Beugung, bald zu einer Streckung auf der Gegenseite führen kann, je nach der Ausgangsstellung, in der sich die Gegenseite im Augenblick des Reizes befand. Möglicherweise liegen bei Frühgeburten oder noch unreiferen Früchten ähnliche Verhältnisse vor; es gelang mir jedoch nicht, ein gesetzmäßiges Verhalten nachzuweisen, wenn ich nur das eine Bein beugte und streckte.

Dagegen konnte ich manchmal Frühgeburten zu richtigen Schreitbewegungen bringen, bei denen gleichfalls die Bewegungen beider Beine sich gegenseitig beeinflussen. Es muß aber ausdrücklich betont werden, daß diese Reaktionen selbst bei dem gleichen Kinde nicht ständig vorhanden waren. Andeutungen ließen sich häufiger nachweisen, und unter günstigen Umständen gelang es mir, die Kinder über die ganze Tischplatte hinweg schreiten zu lassen. Das Kind wird dabei am Oberkörper gehalten und mit den Füßen so auf den Tisch gestellt, als ob es das Laufen lernen sollte. Die Berührung der Fußsohlen mit der Unterlage führt zu einer Streckung der Beine in Knie und Hüfte (positive Stützreaktion). Nun beugt das Kind das eine Bein in



Abb. 19. Schreitbewegung einer Frühgeburt.
♂ 1225 g. 14 Tage.

Knie und Hüfte, setzt es an dem andern vorbei weiter nach vorne und geht mit richtigen Schritten über den Tisch, wobei man natürlich den Bewegungen der Beine mit dem Oberkörper folgen muß (Abb. 19). Nicht selten verhakt sich der nach vorne zu führende Fuß hinter der Ferse des anderen, weil die beiden Beine infolge einer zu starken Innervation der Adductoren etwas gekreuzt stehen. Die Hemmung läßt sich natürlich leicht beseitigen.

Schreitbewegungen sind also bereits auf sehr frühen Entwicklungsstufen vorhanden; wie Böhme nachwies, ist schon das menschliche Rückenmark allein zu so verwickelten Reflexleistungen fähig. Ich konnte die Schreitbewegungen nur bei jungen Frühgeburten finden; später verschwinden sie ganz, und am Ende des ersten Lebensjahres muß das Kind mühsam das Gehen erlernen; und doch ist, wenigstens beim Tier, zum Gehen das Großhirn nicht notwendig, wie aus den zahlreichen Versuchen der Magnusschen Schule an enthirnten Tieren hervorgeht. Wie weit sich diese Tierversuche auf den aufrecht gehenden Menschen übertragen lassen, ist unbekannt. Im allgemeinen verhalten sich nur die beiden Beine des Menschen so wie die vier Beine des Tieres, während die Bewegungen der Arme, die ja ganz andern Zwecken dienen, auch andern Gesetzen gehorchen. Beim Gange des Erwachsenen spielen sich reflektorische Spannungen und Entspannungen der Protagonisten und Antagonisten in ständigem Wechsel ab. Für diesen Vorgang dürfte eine Mitwirkung des Großhirns ebensowenig notwendig sein wie bei dem Laufen der enthirnten Tiere und den beschriebenen Schreitbewegungen der Frühgeburten.

D. Gekreuzter Patellarsehnenreflex. Meistens lassen sich schon bei Neugeborenen die Patellarsehnen, — oft auch die Achillessehnenreflexe auslösen. Je weiter man aber in den Entwicklungsstufen zurückgeht, desto schwieriger ist wegen der Kleinheit der Verhältnisse eine sichere Reaktion zu erzielen. Bei jüngeren Entwicklungsstufen breitet sich überhaupt leicht jede Erregung auf andere zunächst nicht mitbetroffene Muskelgruppen aus.

Ein Rest von diesem Vorgang erhält sich noch bis in die Säuglingszeit hinein. Man findet nämlich im ersten Lebensjahr ziemlich allgemein beim Auslösen des Patellarreflexes, daß das andere Bein mitreagiert, und zwar wird es infolge einer Anspannung der Adductoren nach innen bewegt. Der Reflex kann danach als ein gekreuzter Patellarsehnenreflex auf die Adductoren der anderen Seite

bezeichnet werden. Eine Streckung im Kniegelenk, wie sie für den Patellarreflex eigentümlich ist, findet dagegen auf der gekreuzten Seite nicht statt.

Gelegentlich sieht man beim Auslösen des Babinskischen Phänomens eine Reaktion auf beiden Seiten.

5. Ruhehaltung.

Im Gegensatz zum Erwachsenen nimmt der Säugling in Rückenlage, solange wie er sich nicht bewegt, eine ganz bestimmte Haltung ein: Sein Rumpf ist leicht nach vorne gebeugt, die Beine sind an den Leib gezogen. Die beiden Hände liegen, zu Fäusten geballt, zu beiden Seiten des Kopfes auf der Unterlage, wobei die Vorderarme stark proniert sind. Wenn die Kinder nicht durch Kleidungsstücke behindert werden, so nehmen sie diese Stellung stets im Schläfe ein. Sie wird deshalb als Schlafhaltung bezeichnet, nicht ganz mit Recht, denn im Wachen ist es die Grundstellung, aus der heraus die Bewegungen erfolgen und in die die Kinder immer wieder zurückkehren. Oft wird sie sogar im Sitzen beibehalten. Nicht selten sieht man bei ganz gesunden Säuglingen eine kleine Abweichung: Die Arme sind im Ellbogen noch stärker gebeugt, so daß die Hände hinter dem Nacken liegen.

Während die Haltung im allgemeinen am Ende des ersten Lebensjahres ganz allmählich verschwindet, kann sie unter bestimmten Umständen noch länger beibehalten werden, ja sogar wieder neu auftreten. Bei Idiotie und schwerer cerebraler Rachitis findet sie sich noch im zweiten und dritten Lebensjahr; bei benommenen meningitischen Kindern erscheint sie oft aufs neue, wenn ihr Auftreten nicht durch den Druck der Kleider verhindert wird.

Die eigenartige „Schlafhaltung“ des Säuglings ist schon lange aufgefallen, sie bietet aber der Erklärung einige Schwierigkeiten. Die bisher geltende Auffassung, nach der sie als eine Fortsetzung der intrauterinen Haltung anzusehen ist, kann nicht richtig sein, da sich die Frucht im Mutterleibe, wo sie durch den Druck der Gebärmutter von allen Seiten zusammengepreßt wird, ganz anders verhält.

Man hat weiter daran gedacht, die Beugehaltung des Neugeborenen einfach mechanisch auf ein Überwiegen der Beuge- über die Streckmuskulatur zurückzuführen. Zur Entscheidung bestimmte Ritter das Gewicht der Beuge- und Streckmuskulatur beim Neugeborenen, indem er von der Annahme ausging, daß der größeren Masse auch die größere Kraft entspreche. Dabei zeigt sich aber, daß gerade umgekehrt wie beim Erwachsenen die Masse der Strecker die der Beuger übertrifft. Daß trotzdem die Beugehaltung physiologisch ist, kann daher nicht an peripheren, sondern nur an zentralen Einflüssen liegen, von denen die Beugemuskulatur tonisch stärker erregt wird.

Nun kommt beim Erwachsenen eine Zwangshaltung vor, die stark an die Neugeborenenzeit erinnert (Förster), so daß es nahe liegt, die gleiche Ursache verantwortlich zu machen. Das ist die eigenartige Hocker- oder Kletterstellung Erwachsener, die an einem Ausfall der Tätigkeit des Corpus striatum leiden. Durch das Fehlen der striären Hemmung gewinnt das Pallidum das Übergewicht, das stammesgeschichtlich der Kletterfunktion gedient hat, und führt so zu einer Haltung, wie sie noch heute den Halbaffen eigentümlich ist (Förster). Wie noch zu zeigen ist (S. 56), führen die Spontanbewegungen des Säuglings

zu der Annahme, daß zunächst das Striatum noch nicht völlig arbeitsfähig ist. So ist die Schlafhaltung des Säuglings ebenso wie die Zwangshaltung des striatumlosen Erwachsenen auf die gleiche Ursache zurückzuführen, nämlich auf die Arbeitsunfähigkeit des Corpus striatum.

Möglicherweise handelt es sich um symmetrische, tonische Halsreflexe, die bei Seitenlage des Kopfes in die beschriebenen asymmetrischen Reflexe übergehen. Ein zwingender Beweis liegt allerdings nicht vor.

Unter pathologischen Verhältnissen kann der Säugling eine andere Haltung bevorzugen, so daß man von einer „Zwangshaltung“ sprechen kann. Sie braucht nicht ständig eingenommen zu werden, da sie leicht durch hemmende Kleidung oder Spontanbewegungen verdeckt wird. Beobachtet man aber solche Kinder längere Zeit hindurch und sorgt dafür, daß sie nicht durch äußere Einflüsse gestört werden, so sieht man doch, daß immer wieder die gleiche Grundstellung zum Vorschein kommt, am deutlichsten nach einigen ungehinderten Spontanbewegungen.

Die bekannteste Zwangshaltung ist der Opisthotonus bei Meningitis, der durch einen tonischen, zentral ausgelösten Erregungszustand der Halsmuskulatur hervorgerufen wird; doch sind die Reflexbahnen, die, — wohl nach Ausschaltung höherer Zentren, — in Tätigkeit treten, nicht näher bekannt. Weiter findet sich bei manchen sonst ganz gesunden Säuglingen von Geburt an eine sehr ausgesprochene opisthotonische Zwangshaltung. Die Kinder setzen wahrscheinlich damit nur eine Haltung fort, die sie schon im Uterus eingenommen haben und die ein schweres Geburtshindernis bilden muß, da sie häufig in abnormen Lagen (besonders Deflexionslagen) geboren werden. Wir halten also die Zwangshaltung für die Ursache der abnormen Geburt und nicht umgekehrt; sehen wir doch auch sonst, daß eine normale Geburt einen normalen Erregungszustand der kindlichen Gesamtmuskulatur voraussetzt und daß Lähmungen, wie z. B. bei der Spina bifida, leicht eine richtige Einstellung des Kindes unter der Geburt verhindern.

Andere Zwangshaltungen finden sich im Säuglingsalter bei manchen Idioten. Oft sind sie der Ausdruck Magnusscher Reflexe, besonders der tonischen Halsreflexe, die infolge des Fehlens höherer Zentren zum Vorschein kommen; in andern Fällen versagt allerdings eine derartige Erklärung.

Weiter finden sich Zwangshaltungen der Glieder nicht selten bei Meningitis. Dabei können gleichfalls tonische Halsreflexe auf die Glieder, Halsstellreflex auf das Becken usw. erscheinen, doch kommen daneben andere Stellungen vor, die sich nicht auf die bisher bekannten Magnusschen Reflexe zurückführen lassen.

Die Lage und die Bewegungen des Menschen werden auf Grund der Empfindungen geregelt, die von den Sinnesorganen der Lage- und Bewegungsinne aus in die Zentralstelle einströmen. Daß die Sinnesorgane selbst anfangs weniger empfindlich sind als später, läßt sich nicht erweisen. Dagegen ändert sich allmählich die Art und Weise, in der die einströmenden Empfindungen in der Zentralstelle verarbeitet werden. Die Normalstellung der einzelnen Körperteile zueinander, besonders des Kopfes zum Körper, wird von Anfang an gut gewahrt. Labyrinthreflexe lassen sich unter geeigneten Bedingungen schon beim Neugeborenen nachweisen; es dauert aber doch beträchtliche Zeit, bis es dem Kinde gelingt, sich mit Hilfe der Labyrinth im Raume richtig zu stellen. Später wächst

zusehends der Einfluß der Augen, der in der Neugeborenenzeit noch sehr gering ist, und beherrscht immer mehr die Stellung des Kopfes im Raum und seine Bewegungen.

Mit der unvollkommenen Verarbeitung der einströmenden Erregungen hängt die bekannte Tatsache zusammen, daß Säuglinge nicht seekrank werden, obwohl kein anderes Lebensalter so sehr zum Erbrechen neigt. Die Seekrankheit kommt nämlich dadurch zustande, daß das Zentralorgan mit den Empfindungen nicht fertig wird, die sich plötzlich von Grund auf geändert haben. Nun verarbeitet aber der Säugling diese Empfindungen überhaupt nur unvollkommen zu einem Gesamtbilde, so daß eine gröbere Störung zunächst gar nicht eintreten kann.

b) Die Bewegungen.

Im Säuglingsalter lassen sich die folgenden Bewegungsformen unterscheiden:

1. Athetotische Bewegungen, physiologisch bei Frühgeburten, oft noch bei reifen Neugeborenen, später rasch verschwindend,

2. Reflexbewegungen, bei Frühgeburten wie bei älteren Säuglingen. Ein Teil von ihnen, der durch die Tätigkeit des Großhirns gehemmt wird, verschwindet allmählich; bei krankhaftem Ausfall der Großhirntätigkeit können später einzelne Reflexe wieder auftreten. Eine Reihe von Reflexen bleibt das ganze Leben hindurch erhalten.

3. Reflexartige Spontanbewegungen, bei Frühgeburten und Säuglingen. Sie verschwinden allmählich, wenn die willkürlichen Bewegungen auftreten.

4. Willkürliche Bewegungen, nur bei älteren Säuglingen, aber noch nicht bei Neugeborenen.

Die Bewegungen des Säuglings sind bisher nur von Preyer näher beschrieben worden, dessen Einteilung von allen anderen Forschern widerspruchlos angenommen wurde. Er unterscheidet zunächst die Gruppe der impulsiven Bewegungen, die mit unseren reflexartigen Spontanbewegungen zusammenfallen. Seine zweite Gruppe wird von den Reflexbewegungen gebildet und stimmt mit der von uns aufgestellten überein.

Unter den Instinktbewegungen faßt Preyer drittens das Greifen, Saugen, Beißen, Knirschen, Lecken, Kopfhaltend und Erlernen der statischen Fähigkeiten zusammen. Die Kopfhaltung ist aber, wie oben schon gezeigt wurde, von Stellreflexen auf den Kopf abhängig und muß daher den Reflexbewegungen zugerechnet werden. Das Sitzen, Gehen und Stehen gehört nach unserer Auffassung zu den willkürlichen Bewegungen, die durch Reflexe der Lage- und Bewegungsinne mitbeeinflusst werden. Ebenso ist das Greifen eine willkürliche Bewegung. Aus den anderen Instinktbewegungen Preyers sei nur das Saugen als wichtigstes herausgegriffen. Am zweckmäßigsten ist es nach meiner Ansicht als Kettenreflex aufzufassen, trotz der Einwände, die Koffka gemacht hat.

Koffka rechnet nämlich das Saugen nicht zu den Reflexen, weil es sich um einen ziemlich verwickelten Vorgang handle und weil das Verhältnis zu den auslösenden Reizen ein anderes sei als bei den Reflexen. Die ausgelösten Bewegungen seien dem Reiz angepaßt und richteten sich nach der Form des Reizgegenstandes; die Lippen würden anders gehalten, je nachdem an der Brust, an einem Gummipfropfen oder am Finger gesogen werde. Weiter könnten feine

Unterschiede in den Reizen zu entgegengesetzten Reaktionen führen (Saugen oder Ausstoßen der Brustwarze), und schließlich rufe der Reiz nur im Hunger eine Reaktion hervor. Ich möchte auf diese Angaben im einzelnen nicht eingehen, da Koffka schließlich selbst zugeben muß, daß sie kaum genügen, eine besondere Bewegungsform von den Reflexen abzugrenzen. Er leitet die Berechtigung dazu schließlich von den Tieren her, deren Instinktbewegungen ja allseitig anerkannt sind. Die Beobachtung am Menschen aber — und nur auf sie kommt es hier an — gibt keine Handhabe, einen Sauginstinkt anzunehmen.

Ob man beim menschlichen Neugeborenen überhaupt von Instinkten sprechen will, hängt davon ab, welchen Sinn man in diesen Begriff hineinlegt. In der Literatur fand ich keinen greifbaren Unterschied zwischen Instinkt und Reflex angegeben, vielmehr hat ein jeder auf diesem Gebiet seine eigene Meinung. So spricht Stern von einem Hinwendungsinstinkt, wenn sich das Kind zur Mutterbrust hinneigt, und Watson führt überhaupt die Reflexe des Neugeborenen, die auf einen äußeren Reiz hin entstehen, unter den Instinkten an. Pawlow, dem wir so viel Aufklärung über das Wesen der Reflexe verdanken, erkennt vom physiologischen Standpunkt aus einen Unterschied zwischen Instinkten und Reflexen nicht an. Viele Reflexe, die kettenartig aufeinander folgen, sind ebenso verwickelt wie Instinkte. Schließlich sind die Reflexe, wie gerade aus den Arbeiten der Pawlowschen Schule hervorgeht, ebensowenig unveränderlich wie die Instinkte.

Den Frühgeburten und in geringem Maße auch den Neugeborenen sind athetotische Bewegungen der Hände und Füße eigentümlich. Nimmt man eine junge gesunde Frühgeburt von etwa 1500—2000 g aus ihrem Bette heraus, so führen bald ihre Arme und Beine langsame Bewegungen aus. Die Arme werden im Ellbogen rechtwinklig gebeugt, die Unterarme stark proniert, so daß die Handflächen nach außen sehen; dabei wird das Handgelenk gestreckt oder überstreckt. Gleichzeitig führen die Finger ein eigenartiges Streck-beuge-spreizspiel aus, indem sie sich gleichzeitig oder nacheinander gegen die Mittelhand strecken oder sich auseinander spreizen. Dadurch, daß sich die einzelnen Finger verschieden verhalten, kommt es vorübergehend zu recht merkwürdigen Stellungen.

Ähnliche, nur nicht so deutliche Bewegungen, spielen sich in den Zehen ab. Die große oder kleine Zehe wird für sich allein oder unter Spreizung der übrigen abduziert, so daß sich die verschiedensten Bilder ergeben. Die Fähigkeit einzelne Zehen zu bewegen, bleibt dem Kinde noch später lange erhalten, wenn sich bereits die willkürlichen Bewegungen eingestellt haben. Es liegt darin eine Erinnerung an den Affen, der seine Hinterbeine ebenso wie seine Vorderbeine gewohnheitsmäßig zum Greifen benutzt.

Die ersten Bewegungen des Menschen lassen sich nur unter besonders schwierigen Bedingungen beobachten; denn menschliche Fröchte, die weniger als 800—1000 g wiegen, sind in der Regel nicht mehr lebensfähig; sie gehen vielmehr nach der Geburt um so rascher zugrunde, je jünger sie sind. Wenn jedoch eine Schwangerschaft durch Kaiserschnitt unterbrochen werden muß, so bietet sich Gelegenheit, derartige Fröchte zu untersuchen. Minkowski hat diesen Weg beschritten. Er fand, daß die Fröchte nach ihrer Herausnahme mehr oder weniger lebhaft Kopf, Rumpf und Glieder bewegten, und zwar wurde dabei der Kopf gedreht oder gewendet, gehoben und wieder gesenkt, der Rumpf gekrümmt und wieder gestreckt, die Glieder wurden gebeugt und wieder gestreckt,

adduziert oder abduziert und nach außen oder innen gedreht. Die Bewegungen erfolgten langsam, unsymmetrisch und unkoordiniert; sie erstreckten sich auf ein oder mehrere Gelenke und auf ein oder mehrere Glieder zugleich. Auch Einzelbewegungen der Finger oder nur eines Fingers wurden gelegentlich beobachtet. Minkowski bezeichnet die ganzen Bewegungen als choreatisch-athetotisch, betont aber dabei, daß die Finger und Zehen nicht besonders häufig bewegt wurden.

Die jüngsten von ihm untersuchten Früchte waren 2 Monate alt, bei einer noch jüngeren, nämlich 6 Wochen alten Frucht hat Straßmann langsame Bewegungen der Arme und Beine beobachten können. Wann aber überhaupt die ersten Bewegungen auftreten, ist nicht bekannt. Der Mutter werden sie erst in der 20. Schwangerschaftswoche bemerkbar, wenn sie tatsächlich schon längst vorhanden gewesen sind.

Die Spontanbewegungen des jungen Säuglings unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von denen des Erwachsenen, daß sie noch kein bestimmtes Ziel verfolgen. Der Neugeborene kann z. B. noch nicht einen Gegenstand ergreifen und in den Mund führen oder seinen Aufenthalt wechseln, vielmehr erfolgen alle seine Bewegungen ganz absichts- und regellos. Weiter vermeidet der Erwachsene zum Unterschied vom Säugling ganz unwillkürlich jede unnötige Anstrengung. Er wendet nur gerade soviel Muskelkraft an, wie unbedingt zum Erreichen des Zieles erforderlich ist, wobei die verschiedenen Muskeln zweckmäßig zusammenarbeiten. So spielen sich bei einer Beugung des Armes in den Streckern genau ebenso fein abgestufte, nur entgegengesetzte Innervationen ab wie in den Beugern; dadurch erhält die Bewegung erst ihr richtiges Maß, während sie sonst ausfahrend würde und über das Ziel hinaus-schösse.

Nichts von alledem beim Neugeborenen. Seine Bewegungen sind ausfahrend, eckig und ziellos; sie beschränken sich nicht auf eine oder mehrere Muskelgruppen; vielmehr gerät leicht der ganze Körper in länger dauernde motorische Unruhe, wobei sich aber doch ziemlich eintönig immer nur die gleichen Bewegungen abspielen. Diese lassen sich zum Teil als wirkliche Reflexbewegungen auffassen, bei denen der auslösende Reiz durch vorangegangene Bewegungen gegeben ist. Zum Teil verlaufen sie nur unter dem Bilde von Reflexbewegungen, ohne daß ein äußerer oder innerer Reiz zu erkennen wäre. Die letzteren haben Isbert und ich als reflexartige Spontanbewegungen bezeichnet.

Besonders ist es der Umklammerungsreflex, der häufig durch eine kräftige Spontanbewegung des Kopfes zustande kommt. Ob dabei das Kind seine Glieder symmetrisch bewegt oder nicht, hängt zum großen Teil von der Kopfstellung ab. Man kann willkürlich die vorher unsymmetrischen Bewegungen symmetrischer machen, wenn man den Kopf genau in Mittellage bringt. Ist er dagegen zur Seite gedreht, so bewegen sich die Arme so, als ob tonische Hals- und Labyrinthreflexe ausgelöst würden: Die Schädelhand wird höher als die Kieferhand gehoben und das Kieferbein streckt sich häufiger als das Schädelbein. Diese Bewegungen wiederholen sich oft viele Male hintereinander, auch wenn der äußere Reiz fortfällt. Bei manchen Krampfanfällen kommen die Erscheinungen noch deutlicher zum Ausdruck.

Die reflexartigen Spontanbewegungen bilden die Bewegungsform, die dem jungen Säugling eigentümlich ist. Man kann den Satz aufstellen, daß der

Neugeborene zu keiner Bewegung fähig ist, die sich nicht auch als Reflex hervorgerufen ließe. Die ausfahrenden spontanen Bewegungen der Arme und das Spreizen der Hände entsprechen dem symmetrischen oder unsymmetrischen Umklammerungsreflex, das Schließen der Hand dem Handreflex. Die Spontanbewegungen der Beine bestehen überwiegend aus einem Strecken und Beugen in Knie und Hüfte. Reflektorisch wird ein gestrecktes Bein auf einen Nadelstich an den Leib gezogen und umgekehrt ein gebeugtes gestreckt. In ähnlicher Weise führen der Umklammerungsreflex, Kopfwenden und Rückgratreflex zu einem Strecken und Beugen der Beine. Frühgeburten strampeln nur selten, ältere Säuglinge dagegen oft. Die verschiedenen Spontanbewegungen der Zehen, also Abduction, Adduction, Streckung, Beugung oder Spreizung lassen sich durch einen Nadelstich in die Fußsohle reflektorisch leicht hervorrufen.

Der Rumpf wird mit Vorliebe nach hinten gestreckt; beim Schreien besonders macht sich das Kind steif, so daß es in eine opisthotonische Haltung gerät, wie sie als Reflex schon lange bekannt ist. Ein Seitwärtsdrehen des Kopfes wird durch den Körperstellreflex auf den Kopf leicht ausgelöst. Im allgemeinen bestimmt aber der Kopf die Stellung des Oberkörpers und Beckens im Sinne des Kopfstellreflexes auf den Körper.

Alle diese als Einzelbewegungen geschilderten Bestandteile können sich wohl in verschiedener Weise miteinander verbinden, im Grunde genommen führt aber der junge Säugling immer nur dieselben ziemlich eintönigen Bewegungen aus. Erst wenn beabsichtigte Bewegungen auftreten, ändert sich das Bild allmählich; aber selbst dann werden zunächst noch viele unnötige Mitbewegungen gemacht. So werden, um einen Gegenstand zu ergreifen, beide Arme und Beine unter lebhaftem Muskelspiel in Tätigkeit gesetzt. Die Bewegung ist ungeschickt und ausfahrend, so daß es mehrerer Versuche bedarf, bis das Ziel erreicht ist. Dem Säugling fehlt nämlich zunächst noch die Fähigkeit, seine Bewegungen genau abzustufen, und so wendet er immer mehr Kraft auf, als an sich nötig gewesen wäre. Er muß erst allmählich lernen, die unnötigen Nebenbewegungen zu unterdrücken, um das Ziel mit möglichst geringer Anstrengung zu erreichen. Der gleiche Vorgang wiederholt sich beim Erwachsenen, wenn dieser eine neue Handfertigkeit erlernt. Immer wird zunächst eine größere Anstrengung aufgewandt, als unbedingt notwendig ist, und erst bei fortschreitender Übung werden allmählich die überflüssigen Nebenbewegungen erspart.

Das Arbeitsverhältnis der Antagonisten zu den Protagonisten hat Doxiades näher untersucht, indem er die Verdickungskurven beider Muskelgruppen während aktiver und passiver Bewegungen schrieb. Er fand, daß sich beim Neugeborenen die beiden Muskelgruppen genau entgegengesetzt verhielten, so daß nichts für das Vorliegen eines Bewegungsentwurfes sprach. Erst bei einem 18 Monate alten Knaben traten zum erstenmal Zeichen einer Einstellreaktion und eines Rückstoßes auf.

Jeder Reiz, der stark genug ist und lange genug anhält, führt schließlich zu allgemeiner Bewegungsunruhe, die sich nicht mehr auf den gereizten Körperteil beschränkt. Das ist beim Neugeborenen nicht anders als beim Erwachsenen; ein Unterschied besteht nur darin, daß der Neugeborene leichter in allgemeine Unruhe verfällt. Er ist viel weniger imstande den Reiz mit einer Einzelreaktion zu beantworten. Hierin drückt sich die Unfähigkeit des kindlichen Nervensystems aus, mag sie nun durch den Mangel an Hemmungen

oder durch die schlechte Isolation der Bahnen und Zentren voneinander verursacht sein.

Aber selbst wenn der Säugling nicht von äußeren Reizen getroffen wird, ist er doch, so lange wie er wacht, in ständiger Bewegung; ja er ist kaum imstande, mehrere Sekunden hintereinander ruhig dazuliegen. Nur wenn sich sein Allgemeinzustand verschlechtert, vermindert sich diese physiologische Bewegungsunruhe. Umgekehrt vermehrt sie sich bei „agilen“ Idioten, anscheinend weil hemmende Zentren fehlen. Schon im Mutterleibe beginnen bei solchen Kindern die übermäßigen Bewegungen, so daß diese den Müttern, die mehrere Kinder geboren haben, auffallen können.

Die reflexartigen Spontanbewegungen, die der Säugling ständig ausführt, unterscheiden sich also gar nicht grundsätzlich von den eigentlichen Reflexbewegungen, sondern nur in der Art ihres Zustandekommens. Beide Bewegungsformen hängen von den gleichen motorischen Zentren ab, die bald auf äußeren, bald auf inneren Reiz in Erregung geraten und so die gleichen Bewegungen hervorrufen.

Seine erste willkürliche Bewegung macht der Säugling mit 4—5 Monaten, wenn er nach einem Gegenstande greift, den er vor sich sieht. Von nun an verschwinden die reflexartigen Spontanbewegungen immer mehr, während die willkürlichen allmählich in den Vordergrund treten. Sie sind zunächst noch von zahlreichen Mitbewegungen begleitet.



Abb. 20. Der Fuß als Greifwerkzeug.
♂ 1½ Jahre. Rachitis.

Der Affe gebraucht seine Beine nicht nur zum Laufen, sondern auch zum Greifen und Festhalten. Anklänge daran finden sich noch beim Säugling. Als Beispiel ist in der Abb. 20 ein Kind von 1½ Jahren wiedergegeben, das in seiner Entwicklung durch Rachitis stark zurückgeblieben war und noch nicht laufen konnte. Wenn es mit einem Kastanienblatt spielte, so pflegte es den Stengel mit der großen Zehe festzuhalten und dann mit den Händen an dem Blatte zu rupfen. Sobald die Kinder das Laufen erlernen und ihre Füße in Stiefeln stecken, verlieren sie jede Möglichkeit, ihre in den Füßen vorhandenen Fähigkeiten weiter auszubilden. Daß aber auch späterhin wirklich noch solche Fähigkeiten vorhanden sind, zeigt das Beispiel armloser Erwachsener, die mit ihren Füßen fast ebenso gewandt waren wie andere mit ihren Händen.

Die Rechtshändigkeit ist dem Menschen nicht angeboren. Vergeblich bemühte sich Watson nachzuweisen, daß der Neugeborene, der sich im Handreflex festhält, seinen Körper mit der rechten Hand länger zu halten vermag als mit der linken; es ergab sich vielmehr, daß keine Körperseite bevorzugt war. Der junge Säugling bewegt nur dann die eine Seite merklich mehr als die andere, wenn der Kopf unsymmetrisch zum Körper liegt, so daß seine Bewegungen von unsymmetrischen tonischen Halsreflexen beeinflußt werden.

Über das erste Auftreten der Rechtshändigkeit hat Baldwin nähere Beobachtungen gesammelt. Im 6.—10. Monat wird noch keine Hand bevorzugt,

solange das Greifen nicht mit größerer Muskelanstrengung verbunden ist; vielmehr werden beide Hände zugleich häufiger gebraucht als nur eine allein. Vom 7.—8. Monat an macht sich eine Vorliebe für die rechte Hand bemerkbar, wenn der Gegenstand mit größerer Anstrengung ergriffen werden muß. Die linke Hand bleibt aber nicht unbeweglich, sondern folgt langsam den Bewegungen der anderen. Die symmetrische Innervation beider Hände bleibt also zunächst noch deutlich zu erkennen.

Synergische Bewegungen treten nach Thiemich erst mit dem 3.—4. Monat auf. Von dieser Zeit an wird die Mittelhand bei Fingerbeugung dorsalflektiert und bei Fingerstreckung palmar. Ebenso tritt erst dann die Plantarflexion des Fußes bei Streckung in Knie und Hüfte auf und die entgegengesetzte Bewegung bei der Beugung.

Von welchen Zentren und Bahnen hängen die Bewegungen des Säuglings ab? Da sie beim Neugeborenen so grundverschieden von denen des Erwachsenen sind, so ist anzunehmen, daß bei ihm die auslösenden Innervationen auf anderem Wege zustande kommen. Tatsachen, die eine Arbeitsfähigkeit der Hirnrinde beim jungen Säugling beweisen, liegen nicht vor; dagegen spricht vieles dafür, daß zunächst das extrapyramidale Bewegungssystem, das stammes- und entwicklungsgeschichtlich älter ist, die Bewegungen beherrscht. „Tiere, die nur ein extrapyramidales System haben, können nur Reize beantworten; sie sind darauf angewiesen, die Umwelt an sich herankommen zu lassen. Es bestimmt also das extrapyramidale System im wesentlichen die Instinkthandlungen. Erst mit dem Auftreten einer motorischen Rindenbahn ist die Möglichkeit zu aktivem Handeln gegeben, ist das Individuum in die Lage versetzt, seine Umgebung sich anzupassen“ (F. H. Lewy). Schon diese allgemeine Schilderung gilt in gleicher Weise für den menschlichen Neugeborenen, der ja auch vollkommen von seiner Umgebung abhängig ist und sie noch nicht zu ändern vermag. Seine ausfahrenden Bewegungen hat man geradezu choreatisch genannt, doch möchten wir mit dieser Bezeichnung zurückhalten. Ist doch die choreatische Bewegungsstörung dadurch gekennzeichnet, daß beabsichtigte Bewegungen durch die extrapyramidale Störung enthemmt und ausfahrend werden, daß zahlreiche Mitbewegungen auftreten und schließlich, daß manche Bewegungen in dem beabsichtigten Augenblick nicht vorgenommen werden können. Der Neugeborene kann aber beabsichtigte Bewegungen überhaupt noch nicht ausführen und so besteht ein recht erheblicher Unterschied zu der choreatischen Bewegungsstörung.

Dagegen gibt es keine greifbaren Unterschiede zwischen den athetotischen Bewegungen des jungen Säuglings und denen des Erwachsenen, wie von neurologischer Seite schon mehrfach hervorgehoben wurde (C. und O. Vogt, Förster, Jakob, Runge).

Da nun die anatomischen Untersuchungen von C. und O. Vogt ergeben haben, daß die athetotische Bewegungsstörung des Erwachsenen auf den Arbeitsausfall des Corpus striatum zurückzuführen ist, so lassen sich Rückschlüsse auf die motorischen Innervationen beim jungen Säugling ziehen. Das Striatum ist nämlich stammes- und entwicklungsgeschichtlich jünger als das Pallidum und ihm in seiner Tätigkeit übergeordnet. Während das Pallidum, das früher der Kletterfunktion gedient haben soll, nur Massenimpulse abgeben kann, dient das Striatum den eigentlich menschlichen Leistungen wie Sitzen, Stehen und Gehen,

und zwar hat es die Aufgabe, die Massenimpulse des Pallidum so weit zu hemmen, daß Einzelbewegungen erfolgen (Förster). Aus dem Auftreten der athetotischen Bewegungsform bei Frühgeburten und jungen Säuglingen ist deshalb zu schließen, daß das Striatum zu dieser Zeit noch nicht genügend entwickelt ist, um das Pallidum zu hemmen.

Während aber alles dafür spricht, daß die extrapyramidalen Bahnen schon beim Neugeborenen in Tätigkeit sind, läßt sich von den motorischen Pyramidenbahnen und ihren Zentren, deren Arbeitsfähigkeit man vielfach als selbstverständlich betrachtet, nicht das gleiche sagen; vielmehr führten bisher alle Untersuchungen, die darüber angestellt wurden, zu einem negativen Ergebnis. Schon die Unfähigkeit zu beabsichtigten Bewegungen spricht gegen eine Arbeitsfähigkeit der Pyramidenbahnen. In gleicher Weise wird das Auftreten des Babinskischen Phänomens im ersten Lebensjahr gedeutet, das später nur erscheint, wenn die Pyramidenbahnen geschädigt sind. Es wurde indessen bereits hervorgehoben (S. 33), daß das Babinskische Phänomen im Säuglingsalter durchaus nicht immer deutlich ist, und daß die Befunde schon beim gleichen Kinde stark wechseln. So kann daraus nicht viel geschlossen werden.

Am einfachsten müßte sich eine Arbeitsfähigkeit der Rindenzentren nachweisen lassen, wenn es gelänge, sie unmittelbar zu reizen. Henoch und Seitz haben über 2 Neugeborene berichtet, bei denen ein Druck auf den Schädel zu Bewegungen führte, doch halten beide Fälle einer Kritik nicht stand: Henoch hatte seinen Fall nicht selber beobachtet und Seitz hat wahrscheinlich nur den Umklammerungsreflex ausgelöst.

Ebensowenig ist etwas Sicheres über das Vorkommen von „Hirnrinden“-krämpfen beim Neugeborenen bekannt, obwohl wiederholt darüber berichtet wurde (v. Reuß, Berberich und Wiechers, v. Jaschke). Diese könnten nur auftreten, wenn die Rindenzentren zum mindesten einen Teil ihrer späteren Tätigkeit besäßen. Es ist aber bisher nicht gezeigt worden, daß Neugeborene, die unter Krämpfen zugrunde gingen, wirklich nur Blutungen in die Zentralgegend gehabt hätten.

Krampfanfälle können von den subcorticalen Zentren ebensogut ausgehen wie von der Hirnrinde (Förster). Allerdings wird im Anschluß an Ziehen vielfach noch angenommen, daß klonische Krämpfe nur unter Beteiligung der Großhirnrinde auftreten, und beim Neugeborenen sind tatsächlich klonische Krämpfe gar nicht so selten. Ob man aber schon daraus auf eine Arbeitsfähigkeit seiner Rindenzentren schließen darf, erscheint mir doch recht zweifelhaft. Ich verweise nur auf die Beobachtung von Wichura, der bei einer großhirnlosen menschlichen Mißgeburt 3 mal klonische Zuckungen im Gesicht und in einem Arm auftreten sah. Hier fehlt doch gewiß jede Möglichkeit, das Großhirn für beteiligt zu halten. Ähnlich konnte Schön bei enthirnten Kaninchen klonische Zuckungen in den Gliedern hervorrufen. Die Annahme Ziehens ist daher heute nicht mehr genügend gestützt, und so läßt sich aus dem Vorkommen klonischer Zuckungen beim Neugeborenen nicht auf eine Arbeitsfähigkeit seiner Rindenzentren schließen.

Die motorischen Rindenzentren wurden ursprünglich mit Hilfe elektrischer Reizung gefunden und erforscht. Es lag deshalb nahe, beim neugeborenen Tier nach ihnen in gleicher Weise zu suchen. Solche Versuche wurden zuerst von Soltmann ausgeführt, der das Gehirn neugeborener Hunde freilegte und dann elektrisch reizte. Er fand die ersten Muskelbewegungen bei 10 tägigen

Tieren, während vorher jede Reizung erfolglos blieb. Wenn er weiter bei neugeborenen Tieren die Rinde beider Vorderlappen entfernte, so waren die Tiere weder sofort, noch später gelähmt, während der gleiche Eingriff bei älteren Tieren zu Lähmungen führte. Soltmann suchte seine Befunde am Tier auf den menschlichen Säugling zu übertragen. Er nahm an, daß dessen motorische Rindfelder gegen Mitte oder Ende des ersten Vierteljahres arbeitsfähig würden, da zu dieser Zeit die ersten gewollten Bewegungen aufträten.

Soltmanns Versuche, die jetzt gerade 50 Jahre zurückliegen, sind oft wiederholt worden (Paneth, Bary, Bechterew u. a.), und doch läßt sich bis heute aus den widersprechenden Angaben der verschiedenen Forscher kein klares Bild gewinnen. So fand, um nur ein Ergebnis zu erwähnen, Paneth die Hirnrinde neugeborener Hunde schon in den ersten Lebenstagen erregbar, obwohl die gereizten Hirnteile noch keine markhaltigen Nervenfasern enthielten.

Eine weitere große Schwierigkeit entsteht dadurch, daß sich die Versuchstiere auf einer ganz anderen Entwicklungsstufe befinden als der menschliche Neugeborene, so daß aus den Tierversuchen keine Schlüsse auf den Menschen zu ziehen sind. Mag die Hirnrinde des neugeborenen Hundes elektrisch erregbar sein oder nicht, für die Verhältnisse beim Menschen ergeben sich daraus noch keine Anhaltspunkte. Wesentlich weiter könnten uns aber Versuche führen, die am Menschen selber vorgenommen sind.

Allerdings ist für gewöhnlich das Gehirn des Säuglings durch die Schädelknochen so weit bedeckt, daß eine elektrische Reizung unmöglich ist. Doch berichten C. Westphal und Yllpö, leider nur kurz, über Versuche an 2 Neugeborenen, bei denen die Schädeldecke infolge einer Mißbildung fehlte und der größte Teil beider Großhirnhälften nur von der Pia bekleidet war. Der Versuch, die Rindfelder elektrisch zu reizen, blieb in beiden Fällen ergebnislos. Eine ähnliche Beobachtung konnte ich selbst machen:

Es handelt sich um ein frühgeborenes Kind, das im Alter von 6 Tagen mit einem Gewicht von 1200 g und einer Körperlänge von 39 cm aufgenommen wurde. Zeichen von Lues waren nie vorhanden, der Schädel bot zunächst keine Besonderheiten. Im Alter von 8 Wochen bildete sich plötzlich unter Fieber eine Verfärbung der rechten Schädelhälfte, aus der sich allmählich ein fluktuierendes handtellergroßes Hämatom entwickelte. Einige Tage später stellte sich eine leicht spastische Lähmung des linken Armes und der linken Hand ein. Allmählich resorbierte sich das Hämatom und hinterließ einen Kochenspalt von 2—3 cm Breite, der von der Pfeilnaht aus in der Gegend der rechten motorischen Rindenzentren schräg nach außen verlief. Nach und nach stellte sich dann auch die Beweglichkeit des linken Armes wieder ein.

Es ist nicht sicher zu sagen, welcher Art der Vorgang war, der sich hier abgespielt hatte, jedenfalls war ein Trauma auszuschließen. Es hinterblieb eine Spaltbildung im Schädelknochen über den motorischen Rindenzentren, die eine Gelegenheit bot, den Versuch Westphals zu wiederholen. Zu diesem Zwecke wurde dem Kinde die differente Elektrode in den Kochenspalt und die indifferente auf den Hinterkopf gesetzt. Die galvanische Reizung mit einer Stromstärke bis zu 10 Milliampère blieb ganz wirkungslos, gleichgültig ob die differente Elektrode zur Anode oder zur Kathode gemacht wurde. Zur Zeit des Versuches war das Kind 10 Wochen alt, wog 2400 g, war 44 cm lang und hatte einen

Kopfumfang von 35 cm. Leider war es aus äußeren Gründen unmöglich, die Untersuchungen längere Zeit fortzusetzen.

So hat dieser Versuch ebensowenig wie der Westphals und Yllpös zu einem endgültigen Ergebnis geführt, da er nicht lange genug durchgeführt wurde. Vor allem wurde nicht festgestellt, von welchem Zeitpunkt an die ersten Reaktionen zu erzielen sind, wozu fortlaufende Untersuchungen am gleichen Fall nötig wären. Vielleicht gelingen in Zukunft einmal an einem geeigneten Fall ähnliche Versuche.

Es ergibt sich, daß beim Neugeborenen und jungen Säugling das extrapyramidale System bis zum Pallidum hinauf arbeitet, während die vom Striatum auf das Pallidum ausstrahlenden Hemmungen zunächst noch fehlen. Allmählich nimmt das Striatum seine Tätigkeit auf; die Pyramidenbahnen fangen an zu arbeiten, wenn die ersten beabsichtigten Bewegungen ausgeführt werden. So hat man ein gewisses Recht, den menschlichen Neugeborenen als „Pallidumwesen“ zu bezeichnen, wenn auch natürlich die arbeitenden von den nichtarbeitenden Hirnteilen nicht so scharf getrennt sind wie bei den operierten Versuchstieren.

In der gleichen Reihenfolge wie die genannten Hirnteile ihre Tätigkeit aufnehmen, haben sie sich auch stammes- und entwicklungsgeschichtlich entwickelt. Die jüngeren Hirnteile fangen später an zu arbeiten und sind den älteren übergeordnet.

c) Die Erwerbung des aufrechten Ganges¹.

Die Fähigkeit aufrecht zu gehen, wird stufenweise im ersten Lebensjahre erworben.

Als erstes hat das Kind das Bestreben, seinen Kopf im Raum richtig zu stellen. So hebt, wie bereits erwähnt, schon mancher Neugeborene seinen Kopf aus der Bauchlage empor; die meisten Kinder sind dazu imstande, wenn sie einige Monate alt geworden sind. An dieser Errungenschaft dürfte hauptsächlich der Labyrinthstellreflex auf den Kopf beteiligt sein. In der nächsten Zeit machen die Kinder weitere Fortschritte. Im Beginn des zweiten Halbjahres sind sie meistens so weit, daß sie Kopf und Oberkörper aufrichten können, indem sie sich mit den Händen auf die Unterlage aufstützen.

Das Heben des Kopfes nach vorne aus Rückenlage wird etwas langsamer erlernt. Neugeborene sind dazu noch gar nicht fähig. Im allgemeinen beginnen die Kinder mit 2—3 Monaten, wenn sie von ihrer Umgebung mehr erkennen wollen, ihren Kopf aus der Rückenlage aufzurichten.

Im Alter von etwa 5—6 Monaten lernen die meisten Kinder das Sitzen. Anfangs müssen sie sich noch mit ihren Armen aufstützen, um das Gleichgewicht nicht zu verlieren; später sitzen sie ganz frei. Wieder etwas später gelingt es ihnen, sich mit ausgiebiger Zuhilfenahme der Arme emporzusetzen.

Zuerst ziehen die Kinder ihre Beine an den Leib, sobald man sie aufzustellen versucht. Bald früher, bald später tritt die oben S. 47 beschriebene positive Stützreaktion auf: Die Beine werden ausgestreckt, sobald sie den Boden berühren; etwas später fangen die Kinder an, mit ausreichender

¹ Siehe hierzu auch Heubner: *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* Bd. 16, S. 1. 1919. — Engel und Runge: *Körperliche und geistige Entwicklung des Kindes.* München 1923.

Unterstützung zu stehen oder stampfende Bewegungen zu machen. Mit 8 bis 9 Monaten stehen sie allein, indem sie sich selber festhalten. Mit etwa 10 Monaten können gut entwickelte Kinder schon kurze Zeit frei stehen. In dieser Zeit beginnen sie sich an den Möbeln und anderen Gegenständen fortzubewegen. Um die Wende des ersten Lebensjahres wird der erste freie Schritt gemacht.

Nach Schaltenbrand entwickelt sich die Fähigkeit zum Aufstehen in ganz bestimmter Reihenfolge. In den ersten Monaten wälzt sich das Kind auf die eine Seite, wenn es auf den Rücken gelegt wird. Im zweiten Halbjahr dreht es sich vollkommen auf den Bauch herum, dann lernt es mit erhobenem Kopf auf allen Vieren zu hocken, später zu sitzen und schließlich zu stehen. An der Art und Weise, wie das Kleinkind aufsteht, lassen sich noch die einzelnen Entwicklungsstufen des Ganges verfolgen.

Der Säugling und das Kleinkind steht und geht noch nicht wie der Erwachsene. Sein Oberkörper wird vielmehr nach vorne geneigt, Hüft- und Kniegelenke werden etwas gebeugt. Die Wirbelsäule ist in ihrem Halsteile leicht nach vorne konvex, im übrigen nach hinten konvex gerichtet. So durchläuft das Kind eine Entwicklungsstufe, die sich ständig beim Affen und andeutungsweise bei niederen Menschenrassen findet (Spitzzy).

Der Gang des Kindes ist zunächst sehr unsicher. Um das Gleichgewicht besser zu bewahren, geht es breitbeinig und benutzt ausgiebig die Arme zum Ausgleich. Natürlich fällt es zunächst sehr häufig; aber seine Sicherheit und damit sein Selbstvertrauen wachsen rasch, so daß bald der Zeitabschnitt erreicht wird, wo es sich völlig frei im Raume bewegt. Die Reflexe der Lage- und Bewegungssinne, von denen leichtere Störungen des Gleichgewichtes sofort wieder ausgeglichen werden, sind S. 39 ausführlich besprochen worden.

Krankheiten, und zwar besonders häufig Rachitis und länger dauernde Ernährungsstörungen, halten die Entwicklung vorübergehend auf. Bei schwachsinnigen Kindern verzögert sie sich oder bleibt sie mehr oder weniger ganz aus. Der Wunsch und das Bestreben sind zum Gehenlernen unbedingt notwendig. Daran fehlt es aber bei den schwachsinnigen Kindern, obwohl ihre Muskulatur oft durchaus leistungsfähig ist.

Das Gehenlernen ist aber nicht nur von dem Gesundheitszustand und der Entwicklung des Großhirns abhängig, sondern zu einem wesentlichen Teil von den Übungen, die mit dem Kinde vorgenommen werden. Ein Kind, mit dem die Mutter fleißig übt, kommt durchschnittlich rascher vorwärts als eines, um das sich niemand kümmert.

In der psychologischen Literatur wurde wiederholt der Wunsch ausgesprochen, man möchte einmal ein Kind längere Zeit am Gehen hindern, um dann zu sehen, ob es sich am Ende dieser Zeit bei seinen Gehversuchen ebenso ungeschickt benimmt wie ein Säugling. Dieser Wunsch ist bereits vor 100 Jahren erfüllt worden: Kaspar Hauser, der etwa bis zum 16. Lebensjahr festgebunden in einem Kellerloch gesessen hatte, konnte zunächst nicht alleine gehen, lernte es aber dann sehr bald.

Allgemeine Arbeitsfähigkeit der Sinnesorgane.

Aus den vorliegenden Tatsachen geht hervor, daß jedes Sinnesorgan, das der Erwachsene besitzt, schon beim Neugeborenen arbeitsfähig ist. Für die entgegengesetzte Behauptung, so oft sie auch aufgestellt wurde, fehlt jeder

einwandfreie Beweis. Allerdings muß zugegeben werden, daß eine volle Übereinstimmung mit der späteren Erregbarkeit bisher nicht in allen Beziehungen nachgewiesen wurde; daher könnten sich bei einem weiteren Ausbau der Untersuchungsverfahren noch Unterschiede ergeben. Gewiß vermittelt das eine Sinnesorgan im Säuglingsalter mehr Reflexe als das andere; so sind vom Auge aus viel mannigfaltigere örtliche Reflexe hervorzurufen als vom Ohr aus. Wenn aber nur die Reflexe in Betracht gezogen werden, die von außen zu beobachten sind, so bestehen beim Erwachsenen genau die gleichen Unterschiede zwischen den Reaktionen der einzelnen Sinnesorgane. Es ist also bisher nicht die Möglichkeit widerlegt, daß bei der Geburt alle Sinnesorgane voll ausgebildet sind und die gleiche Erregbarkeit besitzen, die ihnen später eigentümlich ist.

Ihre Tätigkeit läßt sich im Säuglingsalter nur aus den Reflexen erkennen, die auf äußeren Reiz hin auftreten. Alle Sinnesnerven sind bei der Geburt imstande, die Erregungen der Sinnesorgane zum Zentralorgan weiterzuleiten, ganz unabhängig davon, wie weit ihre anatomische Entwicklung fortgeschritten ist. Nur in der Art, wie die Erregungen dann in der Zentralstelle verarbeitet werden, ergeben sich tiefgreifende Unterschiede gegen später. Sprechen doch viele Tatsachen dafür, daß hemmende Zentren, die das Auftreten mancher Reaktionen später verhindern, zunächst noch nicht arbeitsfähig sind. Andere Reaktionen werden erst möglich, wenn sich die entsprechenden zentralen Verknüpfungen gebildet haben. Daß aber ein Sinnesorgan oder ein Sinnesnerv bei der Geburt noch unvollkommen arbeitet, also später noch arbeitsfähiger würde, läßt sich aus dem, was bisher bekannt ist, nicht beweisen.

Mit dieser Feststellung treten wir in Gegensatz zu dem, was bisher wohl allgemein angenommen wird. Zwar sind schon bei der Geburt die einzelnen Sinnesorgane so weit ausgebildet, daß ihre volle Arbeitsfähigkeit möglich erscheinen muß; dagegen ist die anatomische Reifung der Nervenbahnen bei der Geburt verschieden weit fortgeschritten. Man hat daher geglaubt, sie seien zunächst mehr oder weniger arbeitsunfähig. Flechsig hatte die wichtige Entdeckung gemacht, daß die Nervenbahnen sich allmählich und nacheinander mit Markscheiden umhüllen, so daß die einzelnen Nervenfasersysteme an dem Stande ihrer Markscheidenumhüllung zu erkennen sind. Zur Zeit der Geburt ist diese Entwicklung noch nicht vollendet, vielmehr treten die Sinnesorgane nach Flechsig in einer ganz bestimmten Reihenfolge mit der Großhirnrinde in Verbindung: Am frühesten sollen sich die zentralen Leitungen entwickeln, die zur Übertragung der Tasteindrücke dienen, daneben aber auch sämtliche Leitungen für Gemeingefühle, wie Schmerz, Hunger, Durst und die Nerven für die Entstehung der Lagevorstellungen (aus Muskeln, Sehnen, Gelenken hervorgehend). Annähernd gleichzeitig entwickelt sich der Tractus olfactorius. Erheblich später reift die Sehleitung, doch so, daß sie beim ausgetragenen Neugeborenen bis zur Rinde markscheidenhaltig wird; als letzte wird die Hörleitung reif.

Nach Stern sollen nun die Sinne des Neugeborenen in folgender Reihenfolge arbeitsfähig werden:

1. Sinne der Haut, bes. Tastsinn.
2. Geschmacks-, Geruchs- und Gesichtssinn.
3. Gehörsinn.

Diese Anordnung stimmt, das muß zugegeben werden, recht gut mit den anatomischen Befunden Flechsig's überein. Koffka, der die Sternsche Reihenfolge übernommen hat, erkennt allerdings schon die Schwierigkeit, den Schmerzsinne in die 1. Gruppe einzuordnen, während doch die Neugeborenen weniger schmerzempfindlich sein sollen. Weil wir aber gezeigt haben, daß sich eine geringere Schmerzempfindlichkeit nicht beweisen läßt, möchten wir dagegen keine Einwände erheben.

Wird denn aber die Sternsche Reihenfolge den Tatsachen gerecht? Der Hörsinn soll auf der untersten Stufe stehen, obwohl er bisher der einzige Sinn ist, dessen Arbeitsfähigkeit sich schon vor der Geburt hat nachweisen lassen (S. 23). Stern stellte ihn in die 3. Gruppe, weil von ihm aus beim Neugeborenen nur undifferenzierte Shockreaktionen (= allgemeine Reaktionen) auszulösen sind. Und doch lassen sich beim Erwachsenen vom Gehör aus kaum andere Reflexe hervorrufen als beim Neugeborenen. Ebenso ist es ganz willkürlich, den Tastsinn in die 1. und den Gesichtssinn, mit dessen Hilfe sich schon bei Frühgeburten das Purkinjesche Phänomen nachweisen läßt, in die 2. Gruppe zu setzen. Der wichtige Lage- und Bewegungssinn ist überhaupt ganz ausgelassen. Es gibt eben keinen Maßstab, um die Arbeitsfähigkeit verschiedener Sinnesgebiete miteinander zu vergleichen.

Vor allem ist die Reifung der zur Hirnrinde führenden Bahnen für diese Frage ganz bedeutungslos, da die Reaktionen des Neugeborenen unabhängig vom Großhirn sind; treten sie doch in gleicher Weise schon bei großhirnlosen Mißgeburten auf. Die Schaltstelle, von der die Reaktionen vermittelt werden und auf deren Arbeitsfähigkeit es ankommt, befindet sich gar nicht in der Hirnrinde, sondern weiter peripher.

Warum bleibt die Markscheidenbildung des peripheren Abschnittes der Sinnesnerven unberücksichtigt? Wollte man danach die Arbeitsfähigkeit der Sinnesorgane beurteilen, so würde man zu einer ganz andern Reihenfolge kommen, als sie Stern aufgestellt hat. Nach A. Westphal ist nämlich beim Neugeborenen die Markscheidenentwicklung am weitesten zurück in den distalen Teilen des N. opticus, dessen Bündel in der Augenhöhle selbst noch völlig markscheidenlos sind. Am weitesten fortgeschritten ist dagegen die Entwicklung des Acusticus, also gerade des Nerven, von dem man es nach der Sternschen Reihenfolge am wenigsten erwarten sollte.

Aus alledem geht hervor, daß wir vorläufig nicht die Arbeitsfähigkeit eines Nerven auf Grund seines anatomischen Baues beurteilen können. Ganz unabhängig von dem Zustande der Markscheidenreifung zeigt vielmehr der physiologische Versuch, daß jeder Sinnesnerv des Neugeborenen bereits imstande ist, die Erregung zentralwärts zu leiten. Daß auch schon markscheidenlose Nervenfasern diese Fähigkeit besitzen, zeigt die Arbeitsfähigkeit des N. opticus beim Neugeborenen. Ebenso sind unreife Früchte mit markscheidenlosem Nervensystem für Sinnesreize empfänglich (vgl. S. 85). Dadurch wird die vielfach als selbstverständlich hingestellte Annahme widerlegt, daß markscheidenlose Nervenfasern die Erregung noch nicht fortleiten könnten. Gegen diese Ansicht haben sich bereits Paneth, A. Westphal, C. und O. Vogt ausgesprochen.

In ihrem Verhalten gegenüber dem elektrischen Strom weisen die Nerven und Muskeln des Neugeborenen noch gewisse Besonderheiten auf. Der elektrische

Reiz stößt nämlich im Säuglingsalter auf eine geringere Empfindlichkeit als bei dem älteren Kinde, und zwar wächst diese schon beim Säugling mit zunehmendem Alter. Soltmann hatte bereits gefunden, daß die Muskeln neugeborener Tiere vom Nerven aus schwerer zu reizen sind, und C. Westphal, der entsprechende Versuche am menschlichen Neugeborenen ausführte, konnte selbst mit starken galvanischen oder faradischen Strömen vom Nerven oder Muskel aus nur ganz schwache Kontraktionen hervorrufen. Woizechowski und Narbutt bestätigten die Angaben Westphals.

Die sensiblen Nerven des Neugeborenen verhalten sich dem elektrischen Strom gegenüber ebenso wie die motorischen. So bestimmte Czerny, wann die Kinder auf Öffnungsinduktionsströme zu reagieren beginnen, indem er die Stärke des primären Stromes maß; er fand, daß sich die Empfindlichkeit des Säuglings von der Neugeborenenzeit an allmählich vergrößert.

Das gleiche ergab sich bei der Bestimmung der Chronaxie, worunter eine Zeitkonstante verstanden wird, die die Dauer des zur Schwellenerregung gerade noch nötigen Stromstoßes angibt. Nach Banu, Bourignon und Langier sind die Chronaxiewerte beim Neugeborenen um das $1\frac{1}{2}$ –10 fache größer als beim Erwachsenen und fallen dann bis zum 6. Lebensmonat rasch, später langsamer zu den Werten des Erwachsenen herab.

An der geringen Empfindlichkeit der Nerven gegenüber dem elektrischen Strom ist also nicht zu zweifeln. Damit läßt sich aber von den Sinnesnerven des Säuglings ebensowenig wie von seinen Sinnesorganen sagen, daß ihre Erregbarkeit schon unter physiologischen Bedingungen eine andere ist als später.

Dagegen verschiebt sich im Laufe des ersten Lebensjahres allmählich der Einfluß der einzelnen Sinnesorgane auf das Verhalten des Säuglings. Soweit es sich nicht einfach um Abwehrreflexe handelt, ist es vor allem der Tastsinn des Mundes, der zunächst am häufigsten zu Reaktionen führt. Danach hat der Säugling ja seine Bezeichnung erhalten. Seine Körperstellung wird zunächst von den Proprioceptoren der Muskeln, zum Teil vielleicht auch vom Labyrinth und den Drucksinnesorganen der Haut mit Hilfe der beschriebenen Reflexe geregelt. Im Vergleich dazu ist der Einfluß der „höheren Sinne“, des Auges und des Ohres, anfangs noch äußerst gering. Die fortschreitende Entwicklung kommt vor allem dem Einfluß dieser beiden Organe zu gute, während die andern dagegen zurücktreten. Die meisten Fortschritte, die das Kind macht, werden ihm überhaupt erst durch Auge und Ohr ermöglicht. Für den Lage- und Bewegungssinn entwickelt sich das Auge und in geringerem Maße das Ohr zum Sinnesorgan, während beide in der Neugeborenenzeit dafür kaum tätig sind.

Der Zweck der Reaktionen läßt sich in vielen Fällen mit großer Deutlichkeit erkennen: Der junge Säugling, der die Außenwelt noch nicht beeinflussen kann, paßt sich reflektorisch ihren Reizen an, indem er durch seine Reaktionen besser oder schlechter aufnahmefähig wird, je nachdem die Reize günstig oder schädlich sind. Mit Hilfe der Zuwendungsreaktionen kann er den Reiz leichter in sich aufnehmen. Hierher sind zu rechnen die Bewegungen des Kopfes und des Mundes auf seitliche Berührung, die zum Erfassen des berührenden Gegenstandes mit dem Munde führen, weiter der Saugreflex, das Hinwenden zum Licht und zum Schall, das Fixieren, das Öffnen der Augen beim Staunen. Dagegen wird der Reiz abgeschwächt z. B. durch das Zurückziehen des gestochenen Gliedes,

den Lidschluß, die Pupillenverengung, den Augenreflex auf den Hals bei Lichteinfall, das Verziehen des Gesichtes und den Speichelfluß nach der Eingabe schlecht schmeckender Stoffe.

III. Höhere Gehirnleistungen.

1. Erziehung.

Da der Säugling zunächst noch nicht einsichtig zu handeln vermag, besteht seine Erziehung darin, daß bei ihm bedingte Reflexe ausgebildet werden. Diese sind schon frühe vorhanden, wie schließlich die einfache Beobachtung eines jeden Säuglings ergibt; doch haben uns erst die wichtigen Untersuchungen Krasnogorskis, die von den deutschen Kinderpsychologen bisher ganz unbeachtet blieben, näher damit bekannt gemacht.

Krasnogorski zeigte nämlich, daß die bedingten Reflexe, wie sie in den groß angelegten Tierversuchen Pawlows aufgefunden wurden, in grundsätzlich gleicher Weise beim Säugling auszubilden sind. Am einfachsten werden sie nach Pawlow beim Tier in folgender Weise hervorgerufen: Der Ausführungsgang der Speicheldrüse wird nach außen vernäht, so daß das Abtropfen des Speichels genau verfolgt werden kann. Jedesmal wenn das Tier Futter erhält, wird Speichel abgesondert; ein Vorgang, den Pawlow als unbedingten Reflex bezeichnet. Nun wird die Fütterung stets mit einem Sinnesreiz verbunden, z. B. wird jedesmal eine Glocke angeschlagen. Die Folge davon ist, daß schließlich der Glockenton allein, auch ohne Fütterung, genügt, um einen vermehrten Speichelfluß hervorzurufen. Dieser Grundversuch läßt sich vielfach verändern, indem man z. B. von mehreren einander ähnlichen Reizen nur einen bestimmten mit der Fütterung verbindet und nun feststellt, ob das Tier diesen Reiz von den andern zu unterscheiden vermag, oder indem man zeitliche Zusammenhänge zwischen Reiz und Fütterung einführt usw. In seiner Gesamtheit gewährt das Verfahren einen tiefen Einblick in die Hirntätigkeit des Tieres, wie er auf anderem Wege kaum zu gewinnen wäre. Die bedingten Reflexe unterscheiden sich von den einfachen Reflexen dadurch, daß bei ihnen der Reiz vom zentripetalen auf den zentrifugalen Weg durch höher gelegene Zentren des Nervensystems übertragen wird, und zwar ist nach Pawlows Versuchen die Hirnrinde selbst als Vermittler anzusehen.

Um die bedingten Reflexe beim Kinde nachzuweisen, mußte das beschriebene Verfahren Pawlows etwas verändert werden. Krasnogorski benutzte als Reaktion des Kindes einen Bewegungsreflex, nämlich das Öffnen des Mundes bei älteren Kindern und die Saugbewegungen beim Säugling. Vor kurzem gab er ein Verfahren an, den Speichelfluß unmittelbar mit Hilfe eines kleinen Auffanggerätes zu verfolgen, das sich über der Mündung des Ausführungsganges in der Wangenschleimhaut festsaugt.

Vorläufig ist es wohl am aussichtsvollsten, die Ausscheidung des Speichels zu verfolgen; entsprechende Versuche über den Magensaft stammen von Bogen, der ein 3 $\frac{1}{2}$ -jähriges Kind mit Magenfistel untersuchte, und von Nothmann, der im Säuglingsalter den Magensaft einfach durch Aushebern gewann. So ließ sich feststellen, daß nicht nur die Zufuhr von Nahrung, sondern auch eine Scheinfütterung, wie sie das Lutschen an einem Gummisauger darstellt, reflektorisch vom Munde aus zu einer vermehrten Absonderung von Magensaft führt.

Schon bei Neugeborenen wurde dieser Reflex nachgewiesen. Für einen Säugling von 9 Monaten reichte bereits der Anblick seiner Nahrung aus, um die Magendrüsen in Tätigkeit zu versetzen; dagegen reagiert der jüngere Säugling noch nicht in dieser Weise.

Wie Krasnogorski zeigte, bilden sich die bedingten Reflexe beim Kind in kurzer Zeit. Bei gesunden Kindern genügt es schon, den Reiz 2–10 mal mit der Öffnung des Mundes zusammenfallen zu lassen, damit der gleiche Reiz auch schon allein ein Öffnen des Mundes hervorruft. Die bedingten Reflexe bleiben beim Kinde lange bestehen, können aber jederzeit rasch zum Erlöschen und Neuauftreten gebracht werden. In den ersten Lebensmonaten werden überhaupt noch keine bedingten Zusammenhänge gebildet, wieder ein Zeichen dafür, daß die Hirnrinde in dieser Zeit noch nicht arbeitsfähig ist.

In der 2. Hälfte des 1. Lebensjahres lassen sich die bedingten Reflexe von allen aufnehmenden Oberflächen aus (Auge, Ohr, Nase, Haut) hervorrufen, wenn auch zunächst noch langsamer als im späteren Leben. Vom 2. Lebensjahre an sind die bedingten Reflexe voll entwickelt; nur wenn das Kind erkrankt oder schwachsinnig ist, wird ihre Bildung erschwert oder ganz unmöglich.

Bedingte Spurreflexe, bei denen nicht die Reize selbst, sondern ihre Spuren in einem festen zeitlichen Zusammenhang mit der Speichelabsonderung stehen, hat Krasnogorski im 1. Lebensjahr noch nicht gefunden, doch wurden sie später von Leonow im 5. Lebensmonat nachgewiesen.

Mit Hilfe der bedingten Reflexe hat Krasnogorski das Unterscheidungsvermögen des Kindes eingehend untersucht: Schlecht voneinander unterschieden werden verschiedene Töne, dagegen konnte das Kind bereits im 1. Lebensjahr Formen und Bewegungen von Gegenständen unterscheiden; ebenso werden bestimmte Gerüche von Säuglingen im 7.–8. Monat unterschieden. Wenn mechanische oder thermische Reize auf verschiedene Hautstellen einwirkten, so wurde eine Unterscheidung gegen Ende des 1. Lebensjahres möglich.

In ähnlicher Weise hat Watson in diesem Alter bedingte Affekte erzeugen können, indem er unangenehme Schreckreize mit anderen Reizen verband, die an und für sich gleichgültig waren. Es dauerte nicht lange, bis das Kind auch die gleichgültigen Reize mit lebhaften Schreckreaktionen beantwortete, selbst wenn sie ohne den eigentlichen Schreckreiz wirkten.

Daß nur ganz bestimmte Reize die bedingten Reflexe hervorrufen, während ähnliche erfolglos bleiben, ist auf eine innere Hemmung zurückzuführen, die sich allmählich ausbildet. Ebenso wie im Tierversuch läßt sich gegen Ende des 1. Lebensjahres eine bedingte Hemmung zustande bringen, indem ein zweiter Reiz einige Male mit dem bedingten Reiz zusammenwirkt, ohne daß daraufhin gefüttert wird (Krasnogorski). Diese bedingte Hemmung kann zum Ausgangspunkte weiterer Hemmungen in der Hirnrinde werden, indem sie, wie Pawlow zeigte, zum Schläfe des Versuchstieres führt. Das gleiche Verhalten fanden Krasnogorski und Leonow beim Kinde.

Die bedingten Reflexe spielen unter physiologischen und pathologischen Bedingungen eine große Rolle im Leben des Kindes, auch schon im Säuglingsalter; bilden sie doch ein wichtiges Hilfsmittel für die ersten Erziehungsversuche (Czerny). Soll das Kind z. B. an die regelmäßige Entleerung von Stuhl und Harn gewöhnt werden, so wird es während des Abhaltens an bestimmte Laute gewöhnt, mit denen es später selbst die Stuhl- und Harnentleerung zu bezeichnen

pfl egt. Auf diese Weise wird ein bedingter Reflex ausgebildet, so daß das Kind auf die entsprechenden Laute hin Stuhl und Harn entleert. Manchen Müttern gelingt schon bei Säuglingen von 4—5 Monaten ein regelmäßiges Abhalten, nachdem sie sich allerdings vorher sehr viel Mühe gegeben haben. Es ist dieselbe Zeit, zu der sich nach Krasnogorski die ersten bedingten Reflexe auslösen lassen. Wenn der bedingte Entleerungsreflex verloren geht oder nicht genügend ausgebildet ist, so ist das Kind unsauber; die Erziehung hat dann die Aufgabe, das Kind an Sauberkeit zu gewöhnen, indem sie einen neuen bedingten Reflex schafft.

Ähnlich werden Gegenstände und Handlungen, die dem Kinde verboten sind, mit bestimmten Worten belegt, und es genügt schließlich das Aussprechen des Wortes, um das verbotene Vorhaben des Kindes zu unterdrücken, ihm also die ersten Hemmungen anzuerziehen.

Bei neuropathischen Kindern können sich mancherlei pathologische Bedingungsreflexe bilden (Czerny, Ibrahim), wodurch verschiedene Krankheitsbilder zustande kommen. Es handelt sich um Reaktionen des Nervensystems, die bestehen bleiben, wenn der ursprünglich auslösende Reiz nicht mehr vorhanden ist. Hierher zu rechnen ist ein lange fortdauernder Keuchhusten, andere Formen des Reizhustens, Augenlidkrampf und respiratorische Affektkrämpfe. Ich beobachtete z. B. ein Kind von mehreren Jahren, das an *Pavor nocturnus* litt: Jede Nacht erwachte es um die gleiche Zeit unter lautem Schreien. Zum ersten Male war das Kind dadurch geweckt und erschreckt worden, daß Wasser aus einer undicht gewordenen Leitung im oberen Stockwerk auf sein Bett getropft war. Von dieser Nacht traten die Schreianfälle regelmäßig um dieselbe Zeit ein.

Ibrahim betonte bereits, daß der pathologische Bedingungsreflex rasch entsteht und nur schwer wieder zu beseitigen ist. Er bildet sich immer nur auf der Grundlage eines minderwertigen Nervensystems.

Die ersten Kunststücke, die das Kind erlernt, bestehen in nichts anderem als in bedingten Reflexen. Am Ende des ersten Lebensjahres kann es auf Wunsch nach Nase, Ohren und Augen deuten, die Hand geben, durch Erheben der Arme zeigen, wie groß es ist, usw. Ihm ist natürlich nicht klar, was die Worte im einzelnen bedeuten; die Kunststücke sind vielmehr für das Kind zunächst genau so sinnlos wie die meisten Dressurkunststücke des Tieres für dieses Tier selbst. Während aber das Tier auf der gleichen Stufe stehen bleibt, gewinnt das Kind im Laufe seiner Entwicklung allmählich ein besseres Verständnis für seine eigenen Leistungen.

Ebenso werden die ersten sinnvollen Worte des Kindes als bedingte Reflexe erworben, indem immer bestimmte Gegenstände, Personen oder Handlungen mit Worten belegt werden. Dabei geht das Wortverständnis der Fähigkeit, selbst sinnvolle Worte auszusprechen voraus. Der Zeitpunkt, an dem dies zum ersten Male gelingt, schwankt bei verschiedenen Kindern sehr; er liegt nach einer Zusammenstellung von Stern zwischen dem 9. und 16. Monat. Im allgemeinen kann man ihn wohl gegen Ende des ersten Lebensjahres ansetzen.

Gerade hier zeigt es sich, wie sehr das Zustandekommen neuer Fähigkeiten von der Anleitung abhängig ist, die das Kind von seiner Umgebung erhält. Wird die vorhandene Lernfähigkeit nicht ausgenutzt, so werden auch keine Fortschritte gemacht. Wie sehr überhaupt alle höheren geistigen Fähigkeiten zurückbleiben, wenn es an der nötigen Anregung fehlt, beweist der

berühmte Fall Kaspar Hauser. Es handelte sich dabei um einen Knaben, der etwa bis zu seinem 16. Lebensjahr von verbrecherischer Hand in einem Kellerloch aufgezogen wurde, ohne einen Menschen zu sehen. Als er schließlich zum Vorschein gekommen war, konnte er nicht einmal gehen und nur einige für ihn sinnlose Worte stammeln. Er stand kaum auf der geistigen Entwicklungsstufe eines Kindes von einem Jahr. Dabei entwickelten sich seine Fähigkeiten sehr rasch, als er in eine bessere Umgebung versetzt war. So wird es an Kaspar Hauser recht deutlich, wie wenig das erworbene Können mit den vorhandenen Anlagen übereinzustimmen braucht. Gewiß kommen solche Ausnahmeverhältnisse für gewöhnlich nicht in Betracht; aber auch sonst wachsen die Kinder in den verschiedensten Umgebungen heran, wodurch zum mindesten der Zeitpunkt, an dem neue Fähigkeiten zum ersten Male erscheinen, stark beeinflußt wird.

Die Anregungen z. B., die der Säugling in der geschlossenen Anstalt oder zu Hause in der Familie empfängt, unterscheiden sich recht wesentlich voneinander. Oft bildet er in der Familie, sobald er erwacht, den Mittelpunkt, um den sich alles dreht. In der Anstalt dagegen ist er nur einer von vielen; hier besteht deshalb die Gefahr, daß er nicht in der gleichen Weise angeregt wird wie zu Hause. Meistens sind die Pflegerinnen durch ihren Dienst so sehr in Anspruch genommen, daß sie keine Zeit haben, mit jedem einzelnen Kinde immer wieder zu scherzen, ihm Neues zu zeigen oder ihm seine Wünsche zu erfüllen, wie es die Mutter zu Hause tut. Infolgedessen entwickeln sich die geistigen Fähigkeiten des Säuglings in der Anstalt langsamer als zu Hause (Eriksson, H. Müller). Ein derartiger Mangel wird sich desto weniger geltend machen, je geringer die Zahl der Säuglinge ist, die von der gleichen Pflegerin versorgt werden, und je besser diese auf deren Einzelwünsche einzugehen versteht.

Körperliche und geistige Entwicklung stehen miteinander in engem Zusammenhang und beeinflussen sich gegenseitig. Jeder gesunde Säugling verlangt nach Anregungen; wenn seinem Wunsche ungenügend Rechnung getragen wird, kann schließlich seine körperliche Entwicklung leiden. Schon Parrot hat betont, daß manche Mißerfolge in der Ernährung von Anstaltskindern darauf zurückzuführen sind. Czerny, Pfaundler, Feer u. a. haben ihm zugestimmt. Dort, wo die Pflege zu schematisch gehandhabt wird, wo über dem körperlichen Wohl das geistige vernachlässigt wird, kommt es zu einer „psychischen Inanition“, die die Ernährungserfolge beeinträchtigt.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, wie hoch wir den Einfluß der Erziehung auf das geistige Wachstum des Kindes einschätzen, und doch erscheinen uns für die Leistungsfähigkeit im späteren Leben die angeborenen Anlagen wichtiger als die Erziehung. Dieser Satz wird von mancher Seite, zumal von pädagogischer, bestritten; man ist vielmehr der Ansicht, durch Erziehung im Kindesalter die Leistungen des späteren Erwachsenen bestimmen zu können. Indessen kann die Erziehung nur die vorhandenen Anlagen entwickeln, aber durchaus keine neuen Anlagen schaffen, ebensowenig wie sie dem Farbenblinden eine Farbenempfindlichkeit zu geben vermag. Daß der neugeborene Mensch nicht die Anlagen zu allen möglichen geistigen und körperlichen Fähigkeiten besitzt, geht aus den Ergebnissen der Erblichkeitslehre hervor.

Ein schwachsinniges Kind kann durch keine Erziehung, die an sich natürlich durchaus notwendig ist, vollwertig gemacht werden. Hier liegt der Fall besonders

klar. Man versuche doch nur einmal ein unmusikalisches Kind zu einem guten Musiker zu erziehen oder aus einem schlechten Mathematiker einen guten zu machen.

Gewiß kann durch die Erziehung viel genutzt oder geschadet werden; nur daß sie letzten Endes ausschlaggebend sein soll, kann nicht anerkannt werden.

2. Intelligenz.

Erziehung und Intelligenz sind nahe miteinander verbunden; denn je größer die Lernfähigkeit ist, desto höher steht auch die Fähigkeit, einsichtig zu handeln. So sind die klügsten Tiere am leichtesten abzurichten. Umgekehrt lassen sich bei schwachsinnigen Kindern keine bedingten Reflexe ausbilden, was ihre Erziehung sehr erschwert.

Die Intelligenz junger Kinder zu prüfen, ist eine undankbare Aufgabe. Gewiß liegen viele zufällige Beobachtungen schon aus dem Säuglingsalter vor, aus denen die Intelligenz der Kinder hervorgehen soll; sie besitzen aber für unsere Frage nur geringen Wert. Es kann uns nichts nützen, wenn wir z. B. hören, daß einmal ein Kind von $\frac{1}{2}$ Jahr mit seinen Füßen die Flasche so gehalten hat, daß es bequem trinken konnte (Lindner). Alle anderen Kinder trinken nicht in dieser Weise und sind auch nicht dazu zu bringen. Wir brauchen deshalb eine Versuchsanordnung, die sich mehr oder weniger bei jedem Kinde anwenden läßt und uns damit von gelegentlichen Beobachtungen frei macht.

Eine solche Intelligenzprüfung stößt allerdings auf erhebliche Schwierigkeiten. Läßt sich doch die Notwendigkeit nicht umgehen, die Untersuchung zur bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort vorzunehmen, ohne Rücksicht darauf, ob das Kind damit einverstanden ist. In der Regel kennt das Kind den Versuchsleiter nicht und lehnt alle Fremden von vornherein ab. Ein solches Verhalten kann noch nicht als Zeichen verminderter Intelligenz angesehen werden; meistens ist es, wenn es in ausgeprägtem Maße vorhanden ist, nur der Ausdruck einer unzumutbaren Erziehung. Infolgedessen wird aber häufig genug jeder Versuch einer Intelligenzprüfung mit Schreien beantwortet, ohne daß sich das Kind überhaupt ernstlich um die Aufgabe bemüht. Der gute Wille, der bei jeder Intelligenzprüfung vorausgesetzt werden muß, ist oft nicht vorhanden. Ebenso werden ängstliche, eingeschüchterte Kinder leichter versagen, wenn sie nicht gleich beim ersten Male zum Ziele kommen. Weiter wird der Versuch dadurch beträchtlich erschwert, daß die Aufmerksamkeit des Kindes desto schlechter zu fesseln ist, je jünger es ist. Ihm wird eine länger dauernde Beschäftigung mit dem gleichen Gegenstande bald langweilig. Setzt man aber seine Bemühungen trotzdem fort, so wird es unruhig und fängt schließlich an zu schreien und macht so jeden weiteren Versuch unmöglich. Dadurch, daß die Aufmerksamkeit des Säuglings so rasch wechselt, kommt es leicht vor, daß ein Versuch beim erstenmal richtig gelöst wird, während der gleiche Versuch beim nächsten Male mißlingt und umgekehrt. So wird es dann schwer oder unmöglich zu entscheiden, ob das Kind seine Aufgabe nur zufällig richtig gelöst oder ob es wirklich einsichtsvoll gehandelt hat.

Alle diese Schwierigkeiten erklären es zur Genüge, warum so selten die Intelligenz des Säuglings untersucht wurde, während bereits eine umfangreiche Literatur über die Intelligenzprüfungen des älteren Kindes vorliegt. Da der

Säugling noch nichts sprechen kann, so scheiden alle Verfahren aus, die beim älteren Kinde gebräuchlich sind. Man befindet sich vielmehr dem Säugling gegenüber in der gleichen Lage wie gegenüber dem Tier, und es empfiehlt sich deshalb, ebenso vorzugehen wie in der Tierpsychologie, wo die gleichen Schwierigkeiten zu überwinden sind. Vor allem kommen die Situationsaufgaben in Betracht, wie sie W. Köhler in seinen bekannten Schimpansenversuchen angewandt hat. Sie wurden bereits von Peiser und Bühler auf das Säuglings- und Kleinkindesalter übertragen.

Das Vorgehen gestaltet sich dabei folgendermaßen: Ein Gegenstand, den der Prüfling gerne haben möchte, wird in seine Nähe gebracht, doch so, daß er ihn nicht unmittelbar ergreifen kann. Dazu ist vielmehr irgendein Umweg nötig, der durch die Gesamtlage klar gegeben ist. Es fragt sich nun, ob der Prüfling imstande ist, diesen Umweg zu erkennen und zu benutzen, um sich in den Besitz des begehrten Gegenstandes zu setzen.

Die geringsten Anforderungen an die Intelligenz stellt, wie ich fand, der nachstehende „Schnullerversuch“. Er ist allerdings nur an einer bestimmten Gruppe von Säuglingen auszuführen, nämlich an solchen, die an den Schnuller gewöhnt sind und ihn sich selber in den Mund stecken können. Andere Kinder zu diesem Versuch heranzuziehen, ist zwecklos. Gibt man aber einem solchen Säugling den Schnuller falsch in die Hand, so daß zunächst das offene Ende in den Mund gesteckt wird, so bemerkt der Säugling auf der Stelle, daß etwas nicht in Ordnung ist. Er zieht den Schnuller wieder heraus, ergreift ihn wohl auch mit der anderen Hand, dreht ihn hin und her und schließlich herum, bis das richtige Ende im Munde steckt. Dann hört er mit seinen Bemühungen auf. Der ganze Vorgang dauert zumeist kaum $\frac{1}{2}$ Minute. Ich fand, daß Säuglinge manchmal schon vom 5.—6. Monat an zu dieser Leistung imstande waren. Der Versuch läßt sich etwas verändern, indem man den Schnuller durch eine kleine Klammer in der Mitte rechtwinklig biegt oder 2 Schnuller ineinander gesteckt dem Kinde in die Hand gibt. Auch so wird das Kind sofort unruhig, nimmt den Schnuller wieder heraus und sucht ihn, diesmal allerdings vergeblich, in die richtige Lage zu bringen. Man hat den Eindruck, als ob das Kind bemerkt hat, daß irgend etwas nicht stimmt; denn den richtigen Schnuller läßt es ruhig im Munde.

Gewiß läßt sich darüber streiten, ob der angeführte Versuch wirklich eine Intelligenzprüfung darstellt. Was im Bewußtsein des Kindes vor sich geht, ob es wirklich die Absicht hat, den Schnuller umzudrehen, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Um die ersten Zeichen der erwachenden Intelligenz festzustellen, kann der Versuch aber gar nicht einfach genug gestaltet werden. Ein gewisses, allerdings recht geringes Maß von einsichtigem Handeln scheint mir doch notwendig zu sein, um die Aufgabe richtig zu lösen.

Etwa zu der gleichen Zeit (5. Monat) wie der „Schnullerversuch“ wird der „Tuchversuch“ richtig gelöst. Dabei liegt das Kind in Rückenlage in seinem Bette; während man nun mit ihm spricht, wird ihm plötzlich ein leichtes, aber undurchsichtiges Tuch über das Gesicht gebreitet. Natürlich will das Kind das Tuch entfernen, um die Person wieder zu sehen, die noch eben mit ihm gesprochen hat und jetzt auch weiter mit ihm spricht. Die Aufgabe gilt als gelöst, wenn das Tuch von dem Kinde mit der Hand ergriffen und zurückgezogen wird. Kopfbewegungen reichen nicht aus, wenn das Tuch groß genug gewählt wurde.

Die Freude des Kindes, wenn es sich befreit hat, ist gar nicht zu verkennen. Sie spricht dafür, daß mit der Handlung ein bestimmtes Ziel verfolgt wurde. Schwachsinnige oder rachitische Kinder sind nicht imstande diese Aufgabe zu lösen; bei ihnen fehlt überhaupt der Wunsch, sich mit jemand anderem zu unterhalten.

Die nachstehende Probe, die schon eine etwas höhere Intelligenz erfordert, hat Peiser angegeben: Während das Kind aufrecht im Bette sitzt, wird ihm ein begehrenswerter Gegenstand so nahe auf die Bettdecke gelegt, daß es ihn bequem erreichen kann. Dann wird das Ziel allmählich weiter entfernt, so daß es schließlich außer Reichweite auf dem Bette liegt. Wird das Kind nun daran verhindert, hinzukriechen, so muß es an der Bettdecke ziehen, bis es das Ziel selbst ergreifen kann. Richtige Lösungen sind schon im Beginn des 4. Vierteljahres möglich.

Wieder kann man in diesem wie in dem nachstehenden Versuch darüber im Zweifel sein, wieweit dem Kinde bei seiner Aufgabe der Zufall zu Hilfe kommt; denn es greift in der Richtung nach dem begehrten Gegenstand ohne Rücksicht und wohl ohne Kenntnis, ob er ihm erreichbar ist oder nicht. Dabei bekommt es das Tuch zwischen die Hände und zieht es nun mit dem Gegenstand zu sich heran. Es liegt eben im Wesen dieser einfachsten Intelligenzproben, daß sie am leichtesten durch Zufall gelöst werden können. Beobachtet man aber, wie das Kind, während es auf das Ziel blickt, nach der Decke greift, so wird man doch geneigt, ihm einsichtiges Handeln zuzuschreiben.

Eine andere Probe von Peiser und Bühler ist den entsprechenden Tierversuchen Köhlers nachgebildet: Das Ziel ist an eine Schnur gebunden und befindet sich außer Reichweite, während die Schnur geradewegs auf das Kind zuläuft. Das Kind muß also die Schnur ergreifen und an sich ziehen, um das Ziel zu gewinnen. Bühler beobachtete ein Kind, das am Ende des 10. Monats die Aufgabe regelmäßig und richtig löste. Ein so früher Zeitpunkt entspricht aber nicht den durchschnittlichen Leistungen. Von den Kindern, die ich am Ende ihres ersten Lebensjahres untersuchte, löste nur ein Teil die Aufgabe richtig, andere waren dazu noch nicht imstande.

Der Versuch läßt sich noch verwickelter gestalten, indem man eine zweite Schnur ohne Ziel verwendet, die gleichfalls in Reichweite des Kindes liegt und

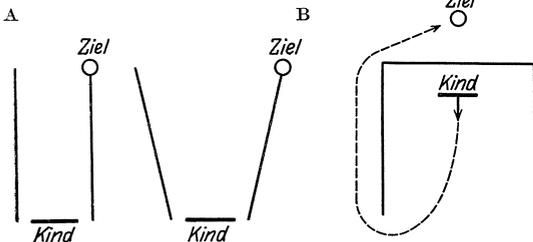


Abb. 21. Greifversuch.

Abb. 22. Umwegversuch.

mehr oder weniger nahe an das Ziel heranzuführt; das Kind darf dabei nur mit einer Hand greifen. Einjährige Kinder lösten die Aufgabe nur selten, am leichtesten noch, wenn die beiden Schnüre wie in Abb. 21 B verliefen.

Bühler schaltete zwischen Kind und Ziel eine Glasplatte, um zu sehen, ob das Kind um die Platte herumgreifen würde; es erfolgten aber im 10. Monat nur Zufallslösungen. Ähnlich erging es mir, als ich bei einjährigen Kindern den Versuch machte, einen Ring von einem senkrecht stehenden Stock abnehmen zu lassen. Die Kinder mühten sich lange Zeit vergeblich, und wenn sie schließlich einmal die Aufgabe lösten, so verdankten sie es dem Zufall und nicht ihrer Einsicht.

Der von Köhler stammende „Umwegversuch“ wird in folgender Weise angestellt: Das Kind befindet sich in einem Laufrahmen, dessen hintere Wand fehlt. Das Ziel liegt auf der anderen Seite der Vorderwand. Um es zu erreichen muß das Kind um ein Seitenstück des Rahmens herumlaufen, sich also zunächst von dem Ziel entfernen (vgl. Abb. 22). Köhler sah ein Kind von $1\frac{3}{12}$ Jahren und Peiser eins von $1\frac{6}{12}$ Jahren die Aufgabe richtig lösen. Ich selbst beobachtete 2 mal am Ende des ersten Lebensjahres richtige Lösungen bei Kindern, die gerade erst das Laufen gelernt hatten. Die Mehrzahl der Kinder dieses Alters war dazu allerdings nicht imstande.

Die Fähigkeit, ein Werkzeug zu gebrauchen, also etwa mit einem Stock das gewünschte Ziel heranzuholen, ist im Säuglingsalter noch nicht vorhanden. Tracy berichtet von einem Knaben, der im Alter von 14 Monaten eine Wäscheklammer als Rechen benutzte, um sich ein entfallenes Spielzeug heranzuholen. Meist erregt der Gegenstand, der von dem Versuchsleiter als Werkzeug gedacht wurde, so sehr die Aufmerksamkeit des Säuglings, daß er mit ihm spielt und darüber das ursprüngliche Ziel vergißt. Zwei verschiedene Dinge auf diese Weise miteinander in Beziehung zu setzen, übersteigt noch sein Können. Ebensov wenig gelang es mir, beim Säugling bedingte Reflexe mit Hilfe des Zweikastenverfahrens auszubilden, bei dem das Kind nach bestimmten Merkmalen einen von zwei Kästen zu wählen hat; seine Aufmerksamkeit war im ersten Lebensjahr nicht lange genug zu fesseln.

Die vorliegenden Mitteilungen über die ersten Gedankenverbindungen des Säuglings sind so wenig ertragreich, daß sie hier ganz übergangen werden sollen. Aus einer Zusammenstellung bei Tracy geht hervor, daß man sie bald mit 14 Tagen, bald mit 10 Monaten zum ersten Male gesehen haben will. Die individuellen Verschiedenheiten, die von Tracy zur Erklärung angenommen werden, dürften nicht so sehr in der Natur des Kindes, als in der des Beobachters begründet sein.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich also, daß in den ersten fünf Monaten noch keine bedingten Reflexe und keine Intelligenzleistungen vorhanden sind. Bedingte Zusammenhänge lassen sich zum ersten Male um die Halbjahreswende (oder etwas früher) ausbilden, und um die gleiche Zeit treten die ersten Intelligenzleistungen (Schnullerversuch, Tuchversuch) auf. Im letzten Vierteljahr werden weitere Situationsaufgaben gelöst, allerdings noch keineswegs regelmäßig (an eine Schnur gebundenes Ziel, Umwegversuch). Die Fähigkeit, das Ziel mit einem Werkzeug zu erreichen, ist im Säuglingsalter noch nicht vorhanden.

Die erwachende Intelligenz spiegelt sich im Mienenspiel wieder. Über den Ausdruck guter und schlechter Stimmung wurde bereits an anderer Stelle (siehe S. 6) gesprochen. Die Aufmerksamkeit wird vom Säugling zunächst durch Mundspitzen ausgedrückt (Preyer), vielleicht, weil ihm der Mund noch das wichtigste Hilfsmittel ist, fremde Gegenstände zu prüfen. Der gleiche Gesichtsausdruck kann später noch, selbst beim Erwachsenen, die Aufmerksamkeit ausdrücken, doch pflegt der ältere Säugling, ebenso wie der Erwachsene, wenn er etwas genau beobachtet, Mund und Augen zu öffnen (s. Abb. 18). Erstaunen tritt ein, wenn die Aufmerksamkeit plötzlich und unerwartet geweckt wird. Das Kind unterbricht seine Beschäftigung, wird auf einmal bewegungslos und betrachtet den Gegenstand seines Staunens mit offenem Mund und offenen

Augen. Gleich darauf verzieht es sein Gesicht. Der nächste Augenblick entscheidet, ob es anfängt zu weinen oder zu lachen.

In der Ruhe hat der Neugeborene zunächst ein völlig ausdrucksloses Gesicht; die festen Züge, die das Gesicht eines jeden Erwachsenen mehr oder weniger kennzeichnen, bilden sich nämlich erst durch geistige oder körperliche Arbeit, Sorge usw. im Laufe des Lebens heraus. Das Mienenspiel, das auf äußeren oder inneren Anlaß häufig eintritt, hinterläßt schließlich im Laufe der Jahre dauernde Spuren. Zunächst kann der Säugling nur seinen angenehmen oder unangenehmen Sinnesempfindungen Ausdruck geben. Später werden die angenehmen oder unangenehmen Vorstellungen von dem gleichen Mienenspiel begleitet (Krukenberg), eine Entwicklung, die sich schon gegen Ende des ersten Lebensjahres anbahnt.

Daß sich die geschlechtlichen Unterschiede schon im Gesichtsausdruck des einzelnen Säuglings erkennen lassen, ist mir ganz unwahrscheinlich. Ich habe niemals gesehen, daß jemand imstande gewesen wäre, männliche und weibliche Säuglinge nur nach ihren Gesichtern voneinander zu unterscheiden.

Die Gebärde des Erwachsenen für das Bejahen und Verneinen, nämlich das Nicken und Schütteln des Kopfes, sollen in ihrer Entstehung auf das Säuglingsalter zurückgehen (Darwin). Das erste, was der Säugling ablehnen kann, ist seine Nahrung. Er weist sie zurück, indem er den Kopf zur Seite wendet. In andern Fällen wird der Kopf zurückgeworfen und der Mund fest geschlossen, Bewegungen, die später gleichfalls zur Verneinung dienen können.

Bei den Gebärden des Bejahens und Verneinens ist schwer zu unterscheiden, wie weit sie vererbt oder anerzogen sind. Sie treten zu einer Zeit auf, in der das Kind bereits seine Umgebung beobachtet, nämlich im zweiten Lebensjahr.

Wir verdanken Soltmann eine eingehende Darstellung des Mienenspiels kranker Kinder. An dieser Stelle erinnern wir nur an den leeren stumpfen Gesichtsausdruck bei Meningitis, die Depression oder Exzitation bei Toxikose und den Ausdruck der Angst bei Kehlkopfverengung.

3. Gedächtnis.

Der einfachste Ausdruck eines Gedächtnisses liegt vor, wenn der Ablauf einer Reaktion durch eine vorangegangene Reaktion beeinflusst wird. Damit dieser Vorgang zustande kommt, muß von der ersten Reaktion eine Spur hinterlassen werden, die bei dem Eintritt der zweiten Reaktion noch vorhanden ist. Faßt man den Begriff des Gedächtnisses so weit, — und ich glaube, wir sind dazu berechtigt, — so ergibt sich, daß der Neugeborene und sogar schon das ungeborene Kind ein Gedächtnis besitzt.

Dies ist mit Hilfe der oben beschriebenen Schreckreaktion nachzuweisen. Auf plötzlichen starken Sinnesreiz beliebiger Art fährt der Säugling zusammen, wenn er sich vorher ruhig verhalten hatte. Wiederholt sich aber der Reiz mehrere Male kurz hintereinander, so wird die Reaktion immer schwächer und verschwindet schließlich ganz. Die Reaktionsfähigkeit ist durch die Spuren der vorangegangenen Reize vermindert worden und endlich erloschen. Der gleiche Vorgang läßt sich, wie ich gefunden habe, schon beim ungeborenen Kinde nachweisen, wenn man es mit sehr starkem Schallreiz (Kraftwagenhupe) untersucht. So muß die einfachste Form des Gedächtnisses schon dieser frühen Entwicklungsstufe zugeschrieben werden.

Allerdings haften die Spuren nicht lange. Genaue Messungen liegen zwar nicht vor, doch schätze ich, daß es nur Minuten dauert, bis die Reaktionsfähigkeit wieder hergestellt ist.

Diese Veränderungen der Reizbarkeit dürften zentral bedingt sein. Gewiß können sie in manchen Fällen auch von peripheren Vorgängen abhängen, am deutlichsten bei der Adaptation an Hell und Dunkel, doch spricht die Tatsache, daß ein Erschrecken von jedem Sinnesorgan aus hervorzurufen ist, für eine zentrale Auslösung.

Weitergehende Gedächtnisleistungen lassen sich zuerst von dem Geschmacksinn aus nachweisen. Wir haben bereits erwähnt, daß sich nicht selten ein Kind weigert, eine neue Nahrung zu nehmen, die einen anderen Geschmack besitzt. Vor allem ist es manchmal schwierig, an Stelle der gebräuchlichen Kuhmilchmischungen die weniger süße Frauenmilch (aus der Flasche) zu geben. Setzt man die Bemühungen längere Zeit fort, so gewöhnt sich das Kind an die weniger süße Nahrung. Es ist also bereits für den Unterschied empfindlich, wenn auch vielleicht nur in der Weise, daß die weniger süße Nahrung keine oder ungenügende Saugbewegungen auslöst, daß also einfach die Reizschwelle gestiegen ist. Die wiederholt von anderer Seite geäußerte Annahme, daß das Kind Vergleiche mit der sonst gewohnten Nahrung ziehe, erscheint mir nicht notwendig. Ich glaube im Gegenteil, daß man sich die ersten Leistungen gar nicht einfach genug vorstellen kann.

Derartige „Geschmackserinnerungen“ kommen bereits im ersten Lebensmonat vor.

Ähnlich beschreibt Kroh einen Säugling von 14 Tagen, der von einer eingewöhnten Bewegung eine Spur zurückbehielt, die sich noch nach vier Stunden geltend machte. Das Kind wurde von der Brust abgesetzt. Es trank nun gut aus einer Flasche mit weitem Sauger, schlecht dagegen an der Brust und aus einer Flasche mit engem Sauger. Diese Störung fiel aber fort, wenn dem Brusttrinken eine Flasche mit engem Sauger voranging.

Auf einen derartigen Vorgang geht die bekannte Tatsache zurück, daß Säuglinge, die mit Zwiemilchernahrung behandelt werden, sich leicht ganz von der Brust absetzen und nur noch aus der Flasche trinken, was für sie eine wesentlich geringere Arbeit bedeutet.

Die nächst höhere Stufe des Gedächtnisses, das Wiedererkennen von Personen und Gegenständen, wird erst wesentlich später erreicht. Es ist natürlich recht schwer zu sagen, ob ein Säugling wirklich seine Mutter wiedererkennt, wenn er ihr zulächelt. Eine größere Wahrscheinlichkeit besteht schon, wenn er sich allen fremden Menschen gegenüber mehr oder weniger abweisend verhält. Dabei braucht es durchaus nicht das Gesicht zu sein, das dem Kinde vertraut oder fremd ist. Die Kopfhaut, Kleiderfarbe usw. kann ebenso gut, vielleicht sogar noch besser, den Unterschied hervorrufen. Die Fähigkeit, fremde und bekannte Menschen voneinander zu unterscheiden, wird im allgemeinen während des dritten Monats erreicht.

Die Aufmerksamkeit des künstlich genährten Säuglings richtet sich natürlich ganz besonders auf seine Milchflasche. Sie wird gleichfalls im 3. Monat zum ersten Male erkannt, wie daraus hervorgeht, daß der schreiende Säugling sich schon bei ihrem Anblick beruhigt.

Wohl der stärkste Eindruck, den überhaupt der Säugling erhalten kann, ist ein völliger Wechsel seiner Umgebung, wie ihn z. B. die Aufnahme in eine Klinik mit sich bringt. Es ist gar keine Frage, daß die meisten Kinder, wenn sie auch nur einige Monate alt sind, diesen Wechsel aufs Deutlichste empfinden. Sie zeigen ihre Unzufriedenheit durch lang dauerndes Schreien, für das sonst kein greifbarer Grund vorliegt. Vor allem sind die verwöhnten Kinder, die zu Hause ständig herumgeschleppt wurden, sobald sie schreien, mit der neuen Ordnung nicht einverstanden. Wenn aber ihr Geschrei keinen Erfolg hat, so gewöhnen sie sich rasch an die neue Lebensweise. Im allgemeinen dauert es höchstens 2—3 Tage, beim alten Säugling kaum länger als beim jungen, bis sie sich eingewöhnt haben. Im 3.—4. Vierteljahr sind die Säuglinge oft schon imstande, ihre Angehörigen wiederzuerkennen, wenn sie einige Tage, manchmal auch schon einige Wochen von ihnen getrennt in der Klinik gelegen haben.

Bekanntlich nimmt die Freudsche Lehre beim Neugeborenen ein Gedächtnis an, das imstande ist, sich die Geburtseindrücke dauernd zu bewahren. Die Untersuchung des Säuglings selber ergibt keinerlei Anhaltspunkte für solche Gedächtniskraft. Wir haben im Gegenteil oben gezeigt, daß das Gedächtnis des Neugeborenen, — im weitesten Sinne gefaßt, — die Eindrücke nur minutenlang zu bewahren vermag.

IV. Physiologische Veränderungen der Reizbarkeit.

Die Reizbarkeit des Säuglings in einem gegebenen Augenblick ist das Ergebnis verschiedener Einflüsse, die nur zum Teil näher bekannt sind. Im Laufe eines Tages wechselt sie wiederholt: Sie steigert sich im Hunger und sie sinkt im Schläfe.

1. Hunger.

Im Hunger zeigt sich der Säugling erregbarer als nach der Nahrungsaufnahme, nach der er meistens bald einschläft. Schon die Spontanbewegungen des hungernden Säuglings erfolgen kräftiger und häufiger; er gerät leicht in schlechte Stimmung und wirft sich unruhig hin und her, wenn sich die Stunde seiner Mahlzeit nähert oder gar ohne Mahlzeit verstrichen ist. Reflexe, die mit der Nahrungsaufnahme verbunden sind, erweisen sich als deutlich gesteigert. So sind der Saugreflex und der Hinwendungsreflex von Kopf und Lippen, wie sie oben (S. 31) näher beschrieben wurden, im Hunger leichter auszulösen. Im Alter von einigen Monaten genügt bereits der Anblick der Flasche, um Mundöffnen oder Schreien auszulösen. Der Saugreflex ist sehr lebhaft und tritt schon in Tätigkeit, ehe der Gummisauger richtig im Munde steckt. Wenn das Kind satt ist, ruft der gleiche Reiz gar keine oder nur geringere Saugbewegungen mehr hervor, es wird zufrieden und schläfrig. Anklänge an das Benehmen des hungernden Säuglings finden sich übrigens noch beim Erwachsenen.

Möglicherweise ist nicht nur der Saugreflex, sondern ganz allgemein die Reflexerregbarkeit im Hunger gesteigert, doch fehlt es bisher an näheren Untersuchungen darüber. Jedenfalls fand Zybell, daß die elektrische Erregbarkeit der peripheren motorischen Nerven in Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme während des Tages periodisch an- und abschwoll. Nach den Versuchen von Wolowik schließlich (s. S. 30) wird die Schmerzempfindlichkeit gegenüber dem elektrischen Strom durch die Nahrungsaufnahme gehemmt.

Aus alledem geht hervor, daß sich der Säugling im Hunger sehr zweckmäßig benimmt. Er „meldet sich“, wenn die Zeit der Nahrungsaufnahme gekommen ist und macht so seine Umgebung auf sich aufmerksam. Sobald die mütterliche Brustwarze sein Gesicht berührt, wendet er sich ihr zu, erfaßt sie mit dem Munde und beginnt gierig an ihr zu saugen. Wenn er gesättigt ist, sinkt seine Reflexerregbarkeit, und er gibt die Brustwarze frei. Dabei kann er an der Brust, — also unter naturgemäßen Bedingungen, — gefahrlos selbst seine Trinkmengen bestimmen, wenn nur überhaupt Muttermilch genug vorhanden ist.

Nicht bei jedem hungernden Säugling ist der Saugreflex gesteigert. Frühgeburten, deren allgemeine Reflexerregbarkeit gering ist, sind nur schwer zur Nahrungsaufnahme zu bewegen und müssen oft mit der Sonde gefüttert werden. Weiter machen Krankheiten, unter denen das Allgemeinbefinden leidet, den Säugling zur Nahrungsaufnahme ebenso unlustig wie den Erwachsenen. Besonders schwer zu pflegen sind Neuropathen, wenn sie sich selbst nach länger dauerndem Hunger hartnäckig weigern, eine ungewohnte Nahrung zu sich zu nehmen oder unter ungewohnten äußeren Bedingungen zu trinken.

Im Magen des Erwachsenen treten während des Hungers Kontraktionen auf, wie Cannon und Washburn, Carlson und Taylor feststellten, indem sie Gummiblasen in den Magen einführten. Mit diesem Verfahren, das schon im Säuglingsalter anzuwenden ist, ließ sich zeigen, daß die Hungerkontraktionen desto stärker sind, je jünger das Kind ist; die kräftigsten Kontraktionen wurden bei Frühgeburten gefunden. Nahrungsaufnahme hemmt sie vorübergehend; im gefüllten Magen treten sie aber bald von neuem auf. Bei älteren Säuglingen verringern sie sich schon auf den Anblick der Nahrung hin. Sie können in völliger Ruhe des Kindes erscheinen, bilden also an sich noch keinen Grund zum Schreien. Besonders deutlich werden sie bei Pylorospasmus (Carlson und Ginsburg, Taylor), wo sie bekanntlich schon durch die Bauchdecken hindurch sichtbar sind, ohne daß Schmerzen geäußert werden. Natürlich ist der Hunger dem Säugling unangenehm, doch bilden die Magenkontraktionen selbst nicht die Ursache seiner Unlust.

Der Hunger ist wahrscheinlich keine einheitlich entstehende Empfindung, sondern aus mehreren Organempfindungen zusammengesetzt, die im Bewußtsein des gesunden Erwachsenen als Hunger empfunden werden (L. R. Müller). Die Begleiterscheinungen, nämlich der Speichelfluß und die Magenkontraktionen, sollen vom Paläencephalon ausgelöst werden, wenn das Blut an abbaufähigen Stoffen verarmt.

L. R. Müller und seine Schüler haben nachgewiesen, daß die Durstempfindung von Kontraktionen der Speiseröhre begleitet wird, und nehmen einen ursächlichen Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen an. Entsprechende Versuche am Säugling liegen bisher nicht vor. Da er seine Nahrung in flüssiger Form erhält, werden bei ihm meistens Hunger und Durst gemeinsam auftreten.

2. Schlaf.

Nur in wenigen Punkten unterscheidet sich der Schlaf des Säuglings von dem des Erwachsenen. Der schlafende Säugling ist gleichfalls durch äußere Reize aller Art schwerer zu erregen, er bewegt sich nicht mehr; seine Lider sind geschlossen, seine Augäpfel nach innen oder oben gerichtet, seine Pupillen verengert, seine Atmung verlangsamt und vertieft, seine Reaktionszeit verlängert.

Czerny untersuchte den Verlauf der Schlaftiefe im Säuglingsalter, indem er die Stärke der elektrischen Ströme maß, die gerade zum Wecken ausreichte. Er fand, daß gesunde Säuglinge in den ersten Lebenswochen drei Stunden lang hintereinander schliefen. Ältere Säuglinge hatten dagegen schon eine etwas längere Schlafdauer. Während eines solchen Zeitabschnittes stieg die Schlafestigkeit zunächst rasch an und sank dann wieder in den nächsten Stunden langsam herab bis zum Erwachen. Bei älteren Kindern und Erwachsenen zeigt dagegen die Schlaftiefe in der etwa achtstündigen Schlafzeit zwei Gipfelpunkte: Den ersten höheren bald nach dem Einschlafen, den zweiten geringeren in den frühen Morgenstunden. In diesem Verlauf erblickt Czerny einen Beweis dafür, daß sich der Schlaf des Erwachsenen eigentlich aus zwei Abschnitten zusammensetzt, wie sie im Säuglingsalter noch einzeln vorkommen.

Die wichtigsten Begleiterscheinungen des Schlafes sind also schon im Säuglingsalter vorhanden. Abweichend ist jedoch die Haltung, die der schlafende Säugling einnimmt. Sie wurde bereits oben (s. S. 49) beschrieben, und es wurde bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß es sich eigentlich nicht so sehr um einen Schlaf- wie um eine Ruhehaltung handelt, die auch sonst in der Ruhe bevorzugt wird. Zwar erschlaffen im allgemeinen die Muskeln des Schlafenden im Säuglingsalter ebenso wie beim Erwachsenen. Dadurch werden aber nicht tonische Erregungszustände ausgeschlossen; so setzt, wie Ebbeke hervorhebt, der Lidschluß im Schlafe nicht nur eine Entspannung des Augenlides voraus, sondern auch eine dauernde Orbiculariskontraktion. Ähnlich ist die Schlafhaltung des Säuglings auf eine tonische Erregung der Armmuskulatur zurückzuführen.

Einen weiteren wichtigen Unterschied im Vergleich zum Erwachsenen bildet die Schlafdauer des Säuglings. Pfaundler veranschlagt sie auf 20—16 Stunden, während er für das Kleinkind 16—12 und für das ältere 11—9 Stunden angibt. Natürlich ist die Schlafdauer des einzelnen Kindes in hohem Maße von seinem Gesundheitszustande, dem Vorhandensein oder Fehlen von Reizen, sowie von seinen Gewohnheiten abhängig.

Der Erwachsene macht im Laufe von 24 Stunden im allgemeinen nur einen Wechsel zwischen Schlaf und Wachen durch: Er ruht während der Nacht und ist am Tage in Tätigkeit. Szymanski hat diesen Rhythmus, der sich in gleicher Weise bei vielen Augentieren findet, als monophasisch bezeichnet und demgegenüber von einem polyphasischen Rhythmus gesprochen, wenn sich der Wechsel mehrfach am gleichen Tage vollzieht. Polyphasisch verhält sich neben vielen Tieren auch der menschliche Säugling, wie schon Szymanski hervorhob. Wenn die Säuglinge keine regelmäßigen Mahlzeiten erhielten, sondern erst angelegt wurden, nachdem sie schon mindestens 15 Minuten lang geschrien hatten, so zeigten sie durchschnittlich 5—6 Aktivitäts- und Ruheperioden, die sich ziemlich gleichmäßig über 24 Stunden verteilten. Zusammengerechnet hatten die Kinder 10 Aktivitäts- und 14 Ruhestunden. Es muß indessen berücksichtigt werden, daß in diesen Versuchen keine physiologischen Verhältnisse mehr vorliegen, wie schon aus der viel zu langen Aktivitätszeit hervorgeht. Man läßt eben die Kinder nicht $\frac{1}{4}$ Stunde lang ununterbrochen schreien, sondern kümmert sich schon eher um sie. Als Zweckmäßigstes hat es sich bewährt, den Kindern fünfmal in vierstündigen Pausen die Nahrung zu geben und sie in der Nacht 8 Stunden lang ununterbrochen schlafen zu lassen. Selbst junge Kinder gewöhnen sich

an diesen Rhythmus, trotzdem er infolge der größeren nächtlichen Pause etwas unregelmäßig verläuft, so daß sie in der Zwischenzeit durchschlafen.

Je jünger der Säugling ist, desto kürzer sind die Zeiten, die er im Wachen zubringt. So sind die frühgeborenen Kinder nur schwer aus ihrem Schlafe zu erwecken, und sie schlafen wieder ein, sobald man sie sich selbst überläßt. Dadurch wird aber keineswegs ausgeschlossen, daß sie von selbst aufwachen, sich kräftig bewegen und laut schreien. Die Fähigkeit wach zu sein, besteht also schon lange vor der Geburt des reifen Kindes. Selbst dem ungeborenen Kinde ist ein Wechsel zwischen Wachen und Schlafen zuzuschreiben, wenn man davon ausgeht, daß ihm kräftige aktive Bewegungen ebenso nur im Wachzustande möglich sind, wie dem frühgeborenen und ausgetragenen neugeborenen Kinde. Betrachtet man nämlich den Leib einer schwangeren Mutter, die bewegungslos auf dem Rücken liegt, so bemerkt man gar nicht selten heftige Bewegungen des Kindes, für die ein äußerer Anlaß nicht zu erkennen ist. Sie können so stark sein, daß sie die Mutter aus ihrem Schlafe erwecken. Außerdem läßt sich durch starke Schallreize gleichfalls eine länger dauernde Bewegungsunruhe des Kindes hervorrufen, wie ich oben (s. S. 23) beschrieben habe. Das Kind ist also vor seiner Geburt genau so aus dem Schlafe zu erwecken wie später.

Bernfeld will in dem Schlaf des Neugeborenen eine Rückkehr in den fetalen Zustand erblicken. Dem gegenüber muß festgestellt werden, daß das ungeborene Kind bereits zu wachen imstande ist. Daß die Frucht überhaupt eine Entwicklungsstufe durchläuft, in der sie nur schläft, ist ganz unbewiesen. Ebenso wenig ist die Schlafhaltung des Säuglings, wie noch vielfach angegeben wird, eine Erinnerung an den Zustand vor der Geburt; denn der Druck der Gebärmutter zwingt die Kinder einen möglichst kleinen Raum einzunehmen, so daß sie in eine ganz andere Haltung geraten (vgl. die Abbildungen v. Bumm in seinem bekannten Grundriß zum Studium der Geburtshilfe).

Die Frage, warum das Schlafbedürfnis des Säuglings so unverhältnismäßig groß ist, läßt sich bis heute nicht befriedigend beantworten. Ist doch stammesgeschichtlich, gerade umgekehrt zu der Entwicklung des einzelnen Menschen, das Schlafbedürfnis um so geringer, je unentwickelter das Nervensystem ist. Die Annahme Preyers und Canestrinis, die das große Schlafbedürfnis des Säuglings auf die einseitige Milchernährung zurückführen, ist nicht zu halten. Sie ist leicht durch die Tatsache zu widerlegen, daß ein Säugling, der etwa nur Mehl erhält, deshalb nicht weniger schläft. Weiter haben Preyer, Bühler und Koffka die Soltmannschen Tierversuche zur Erklärung herangezogen, nach denen die Muskelzuckungskurve des neugeborenen Tieres sich ebenso verhält wie die des erwachsenen, ermüdeten Tieres. Da es sich aber bei dem Schlafe um einen zentralen und nicht um einen peripheren Vorgang handelt, können die Versuche am isolierten Tiermuskel nicht „unbedenklich“ (Koffka) auf das Zentralnervensystem des menschlichen Neugeborenen übertragen werden.

Economo führt die nervösen und psychischen Erscheinungen des Schlafes auf ein eigenes „Schlafsteuerungszentrum“ zurück, dessen Sitz er auf Grund anatomisch-pathologischer Untersuchungen im Übergangsteil des Zwischen- und Mittelhirns vermutet. Von dort aus soll das Bewußtsein im Großhirn ausgelöscht, die Erregungsleitung zum Zwischenhirn gesperrt und der Einfluß auf die vegetativen Zentren des Zwischenhirns ausgeübt werden. Diese Stelle müßte also schon beim Neugeborenen arbeitsfähig sein.

Damit stimmen die Befunde überein, die an großhirnlosen Mißgeburten erhoben wurden. Allerdings hat der Fall von Edinger und Fischer ständig geschlafen, so daß er zu jeder Nahrungsaufnahme geweckt werden mußte. Dagegen zeigte schon das von Heubner beschriebene Kind einen deutlichen spontanen Wechsel zwischen Schlafen und Wachen. Ebenso verhielt sich der Fall Gampers, über den nähere Angaben vorliegen. Dieses Kind, ein „Mittelhirnwesen“, wurde im spontanen Schlafe bewegungslos. Dabei traten seine Augen in Schlafstellung. Sein Blutdruck verminderte sich und seine Erregbarkeit gegenüber äußeren Reizen sank. Alle wichtigen Erscheinungen, die den Hirnschlaf ausmachen, waren demnach bei ihm vorhanden und können auf das Schlafsteuerungszentrum *Economus* bezogen werden.

3. Immobilisation.

Bei vielen Tieren gibt es neben dem Schlafe noch einen zweiten Zustand der Bewegungslosigkeit, für den die Bezeichnungen tierische Hypnose (Mangold), Immobilisationsreflex (R. W. Hoffmann), Katalepsie u. a. gebräuchlich sind. Merkwürdigerweise sind ähnliche Zustände des Säuglings- und Kleinkindesalters hiermit bisher nicht in Zusammenhang gebracht worden.

Nach Mangold, dem wir eine eingehende Darstellung dieser Dinge verdanken, lassen sich Affen, Meerschweinchen, Frösche, Krebse, Heuschrecken usw. künstlich in einen vorübergehenden Zustand der Bewegungslosigkeit versetzen, der in einer Hemmung der Zentren für Ortsbewegung und Lageverbesserung besteht und häufig mit Veränderungen des Muskeltonus, der Reflexerregbarkeit und der Sinnestätigkeit verbunden ist. Als Unterschiede gegenüber der menschlichen Hypnose sind zu nennen: das Fehlen einer Suggestion als Ursache, das Fehlen eines Rapportverhältnisses mit dem Hypnotiseur und das Fehlen einer tieferen Einschläferung. Es mag zweifelhaft erscheinen, ob es zweckmäßig ist, überhaupt von einer tierischen „Hypnose“ zu sprechen, wir werden deshalb lieber mit Hoffmann den Zustand als Immobilisation bezeichnen.

Eines der Hauptkennzeichen der tierischen Immobilisation ist die plötzliche Bewegungslosigkeit des vorher sehr beweglichen Tieres, die auf äußeren Reiz hin eintritt. So besteht der Hypnoseapparat von Mangold und Eckstein in einer Vorrichtung, mit deren Hilfe die Tiere plötzlich auf den Rücken zu drehen sind. Es gelingt nun durch einen ähnlichen Reiz, einen schreienden Säugling zu beruhigen, nämlich durch das allbekannte Wiegen. Das Kind beruhigt sich stets, wenn man es wagerecht hin und her wiegt, es in einer Wiege oder wie in einer Wiege schaukelt oder es auf und nieder bewegt, und zwar scheint das letzte Verfahren am raschesten einzuschläfern. Unterstützend kann auch das Wiegenlied wirken, das aus einer mehr oder weniger eintönigen Melodie zu bestehen pflegt. Die Bewegungsunruhe des Kindes verschwindet dabei rasch; es hört auf zu schreien und schläft schließlich ein.

Der Säugling wird also nicht plötzlich, sondern allmählich eingeschläfert, aber auch dafür gibt es Beispiele aus dem Gebiet der tierischen Immobilisation. So berichtet Fabre (nach Mangold), daß man Vögel (Puter) einschläfern kann, wenn man ihnen den Kopf unter die Flügel steckt und sie in dieser Stellung hin und her wiegt. Setzt man sie nun vorsichtig auf die Erde, so bleiben sie bewegungslos liegen. Es dürfte kaum möglich sein, einen wesentlichen Unterschied

zwischen dem auf diese Weise eingeschlaferten Vogel und dem Säugling anzugeben.

Der Versuch, einen Säugling durch einen plötzlichen Reiz bewegungslos zu machen, wie es beim Tiere gebräuchlich ist, gelingt nicht zu jeder Zeit und nicht bei jedem Kinde. Man hält dazu das schreiende Kind so, daß die eine Hand des Untersuchers den Rücken, die andere Brust und Bauch bedeckt. Dreht man es nun plötzlich aus der Rückenlage über den Kopf in die Bauchlage, so hört es auf zu schreien, wird allerdings nicht völlig bewegungslos. Bei Kindern, die darauf reagieren, kann man den gleichen Versuch viele Male hintereinander ausführen. Es sei aber noch einmal betont, daß sich nur ein Teil der Kinder so beeinflussen läßt. Ein ähnlicher Handgriff wird in der Säuglingspflege vielfach benutzt: Legt man einen schreienden Säugling auf den Bauch, so beruhigt er sich in der Regel nach kurzer Zeit. Empfehlenswert für die Säuglingspflege ist dieses Verfahren allerdings nicht, da schwache Kinder, die ihren Kopf noch nicht heben können, leicht in Erstickungsgefahr geraten.

Ein zweites, gleichfalls nicht ganz ungefährliches Verfahren, schreiende Säuglinge zu beruhigen, besteht darin, daß man ihr Gesicht mit einem Tuch bedeckt. Ob in diesem Falle das Ausschalten anderer Reize wirksam ist oder das Einführen des neuen Reizes, bleibe dahingestellt; jedenfalls gelingt es auf diesem Wege fast stets, das Schreien zu unterbrechen.

Wieder ein anderes Verfahren, das allerdings nicht bei jedem Kinde erfolgreich ist, besteht in kurzen, kräftigen Anrufen. Es dürfte sich um eine Schreckwirkung handeln, wie sie von Preyer für das Zustandekommen der tierischen Immobilisation in den Vordergrund gestellt wurde.

Weiter ist die *Flexibilitas cerea* hier zu stellen, die sich allerdings noch nicht im Säuglingsalter, sondern etwas später, nämlich beim Kleinkinde findet (Epstein, Thiemich, Lesage, E. Hermann): Bringt man einen Körperteil des Kindes in eine ungewöhnliche Stellung, hebt man ihm z. B. den einen Arm hoch, so verharrt das Glied lange Zeit in dieser Stellung, ohne daß Ermüdungserscheinungen eintreten. Ob es sich um einen physiologischen oder krankhaften Vorgang handelt, ist wohl noch nicht entschieden. Wir fanden jedenfalls die Erscheinung hauptsächlich bei Kindern, die auch sonst einen stumpfen Eindruck machten, z. B. bei cerebraler Rachitis. Es dürfte sich um eine Übergangsform zwischen der menschlichen Hypnose und der tierischen Immobilisation handeln, da ein Rapportverhältnis zwischen Kind und Untersucher zum mindesten angedeutet ist.

Im übrigen zeigen wohl die angeführten Beispiele, daß wir berechtigt sind, von einer Immobilisation bei dem menschlichen Säugling zu reden. Für ihr Zustandekommen ist, wie aus den Tierversuchen hervorgeht, eine Tätigkeit des Großhirns nicht erforderlich. Konnte doch z. B. Szymanski ein Kaninchen, dem er das Großhirn entfernt hatte, in gewohnter Weise immobilisieren.

V. Reizbarkeit besonderer Entwicklungsstufen.

1. Neugeborene (Geburtstrauma).

Zu den eingreifendsten Ereignissen im menschlichen Leben gehört die Geburt. Während das Kind im Mutterleib von den Einwirkungen der Außenwelt fast

abgeschlossen ist, keine Nahrung aufzunehmen braucht und keinen Wärmeverlust auszugleichen hat, wird es plötzlich unter hohem Druck durch die engen Geburtswege gepreßt. Mit einem Male verändern sich Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel. Ganz unvermittelt beginnt die Außenwelt auf das Kind einzuwirken.

Die Veränderungen, denen das Neugeborene unterliegt, lassen das Nervensystem nicht unberührt; doch stehen wir in der Frage, welche Erscheinungen als physiologisch und welche als pathologisch anzusehen sind, noch keineswegs auf sicherem Boden. Einigkeit herrscht eigentlich nur darüber, daß Blutungen, die sich in den Leichen Neugeborener oder bald nach der Geburt gestorbener Kinder finden, durch den Geburtsvorgang selbst hervorgerufen werden. In vielen Fällen sitzen sie im Gehirn und Rückenmark (Yllpö, Schwartz, Siegmund). Nach Schwartz werden 65% aller Neugeborenen während der Geburt an dem vorangehenden Teil traumatisch geschädigt. In der Schädelhöhle, können Blutungen in und unter die Hirnhäute, in die Ventrikel und in die Hirnsubstanz selbst erfolgen. Manchmal handelt es sich nur um kleine flohstichartige Blutungen, in anderen Fällen sind sie beträchtlich größer, ja sie können zur Einschmelzung großer Hirnteile führen. Bei Frühgeburten sind sie am häufigsten. Alle diese intrakraniellen Blutungen hängen nach Schwartz mit Blutkreislaufstörungen zusammen, die sich in dem ganzen Gebiet des Sinus longitudinalis oder der Vena magna Galeni abspielen; sie werden durch die Druckunterschiede hervorgerufen, die nach dem Blasensprung zwischen Uterusinhalt und äußerem Luftdruck entstehen. In ähnlicher Weise sind nach Berberich die Felsenbeinblutungen zu erklären, die Voß bei histologischen Untersuchungen Neugeborener fand.

Wird man bei diesen Befunden kaum im Zweifel sein, daß es sich um wirkliche Geburtstraumen handelt, so ist es doch bis heute nicht entschieden, wohin die zuerst von Virchow beschriebene Encephalitis interstitialis des Neugeborenen zu stellen ist. Sie besteht in der Anhäufung von Fettkörnchenzellen in der weißen Gehirnssubstanz neugeborener Kinder und junger Säuglinge. Die Ansicht der Pathologen über die Frage, ob es sich dabei um ein Geburtstrauma handelt, stehen sich noch heute ziemlich unvermittelt gegenüber (Schwartz, Siegmund, Gohrbandt, Wohlwill, Scheyer).

Es ist möglich, daß die Blutungen in das Nervensystem klinische Erscheinungen machen, und so werden darauf viele cerebrale Anomalien zurückgeführt, die im Laufe der weiteren Entwicklung erkennbar werden. Daneben gelten aber manche Erscheinungen beim Neugeborenen als Blutungsfolge. Zur Entscheidung fehlt uns leider ein sicherer Maßstab; denn es unterliegen ja alle Kinder dem Geburtstrauma, selbst die Kaiserschnittkinder sind nicht frei davon, besonders wenn die Operation erst nach dem Eintritt der Wehen ausgeführt wurde. Es ist deshalb unbekannt, wie sich die Neugeborenen verhalten würden, die gar keinem Geburtstrauma ausgesetzt waren.

Da das Zentralnervensystem des Neugeborenen in seinen proximalen Abschnitten zum großen Teil noch nicht arbeitsfähig ist, so müssen seine Verletzungen zu geringeren Ausfällen führen, als wenn sie später eingetreten wären. Berberich und Wiechers sowie Dollinger haben selbst zugegeben, daß es nicht möglich ist, aus den klinischen Erscheinungen beim Neugeborenen auf den Sitz oder die Größe der Hirnblutungen zu schließen. Diese Tatsache zeigt, auf

welch unsicheren Füßen noch die ganzen Deutungsversuche stehen. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich daraus, daß die noch unvollkommene Tätigkeit des Gehirns nicht mit Sicherheit von den Ausfällen zu unterscheiden ist, die durch die geburtstraumatischen Verletzungen zustande kommen. Außerdem erlöschen die Reflexe bei sterbenden Kindern nicht gleichzeitig, sondern nacheinander. Wir haben diese Schwierigkeiten bereits (S. 37) besprochen. Keinesfalls ist es möglich, jede abweichende Erscheinung am Neugeborenen als geburtstraumatisch bedingt anzusehen. Daß geburtstraumatische Hirnblutungen spurlos verschwinden können, geht aus dem Verhalten der Netzhautblutungen hervor. Die Netzhaut ist entwickelungsgeschichtlich ein Hirnteil; aber obwohl sie so häufig durch die Geburt geschädigt wird (vgl. S. 11), ist sie später wieder ganz arbeitsfähig.

Nach Seitz führen die intrakraniellen Blutungen beim Neugeborenen zum Hirndruck und seinen Folgen: Der Blutdruck wird erhöht, der Puls verlangsamt, die Atmung vertieft, verlangsamt, aussetzend, manchmal dagegen rasch und oberflächlich; die Reflexe und die Sensibilität sind gesteigert, oft treten Bewußtlosigkeit, Krämpfe vom Charakter der Rindenkrämpfe und spastische Lähmungen auf; daneben werden noch als örtliche Symptome Nystagmus, Mydriasis, Miosis, Strabismus, Trismus, Facialislähmung, Hemiplegie und Paraplegie beobachtet. Die Kinder werden unruhig, schreien viel, wollen nicht trinken und haben keinen Saugreflex mehr. Ihr Hirndruck allerdings ist bisher nicht unmittelbar bestimmt worden.

Zurückhaltender ist Yllpö. Er kennt neben den asphyktischen Anfällen, die auch aus anderen Anlässen entstehen könnten, nur zwei ziemlich beständige Zeichen des Geburtstraumas: Daß Unvermögen zu schlucken und das Hampelmannphänomen, das aus einem blitzartigen Hochheben von Armen und Beinen auf Beklopfen des Brustbeins besteht. Es soll bei Neugeborenen mit Blutungen in den ersten Lebenstagen besonders deutlich sein und später abflauen. Bei wiederholtem Klopfen verringert sich allmählich die Erregbarkeit. Yllpö läßt es dahingestellt, welche Beziehungen dieses Phänomen mit dem von Moro beschriebenen Umklammerungsreflex habe; nach meiner Ansicht handelt es sich genau um den gleichen Vorgang, nämlich um die ausführlich (S. 4) beschriebene Schreckreaktion des Säuglings. Da Isbert und ich sie stets bei schlafenden Neugeborenen fanden, erscheint mir ein Zusammenhang mit dem Geburtstrauma recht unwahrscheinlich.

Als Folge eines Geburtstraumas ist dagegen wohl der Spontannystagmus der Neugeborenen aufzufassen, der bereits oben (S. 18) beschrieben wurde. Ebenso erklärt sich der Tremor dieser Kinder, der bei Auslösung des Umklammerungsreflexes auftritt: Die Arme und etwas schwächer auch die Beine geraten in einen grobschlägigen Tremor, der so lange anhält, wie sie sich bewegen. Er findet sich fast bei allen gesunden Neugeborenen, gleichgültig ob es sich um ausgetragene oder frühgeborene Kinder handelt, und verschwindet allmählich im Laufe der ersten Lebenswoche. Selbst Kaiserschnittkinder, die vor dem Eintritt der Wehen operiert wurden, weisen ihn auf. Ob aber der Spontannystagmus und der Tremor der Neugeborenen auf Hirnblutungen zurückgehen oder ob es sich um anders entstehende Reaktionen des kindlichen Nervensystems auf den Geburtsvorgang handelt, ist noch ganz unbekannt. Die

verringerte Reaktionsfähigkeit des Labyrinthes Neugeborener wurde auf S. 38 besprochen.

Noch viele andere Erscheinungen am Neugeborenen werden als Geburtstrauma gedeutet. Fischer, Berberich und Wiechers sowie Dollinger führen noch an: Schielen, Anfälle von Asphyxie und Cyanose, verfallenes Aussehen, Atrophie, Singultus, Gähnen, Aufschreien, Benommenheit und Neigung zu Untertemperaturen. Nach meiner Ansicht handelt es sich zum Teil um Begleiterscheinungen, wie sie jedesmal auftreten, wenn sich der Allgemeinzustand verschlechtert, zum Teil um physiologische Zustände (Gähnen, Singultus). Ebenso geht die athetische Bewegungsform der Frühgeburten nicht auf ein Geburtstrauma zurück, sondern stellt einen physiologischen Vorgang dar. Die Frage des Babinski'schen Phänomens wurde auf S. 33 besprochen.

Vielfach werden „Rinden“krämpfe der Neugeborenen als Folgen eines Geburtstraumas angesehen. Hat man sie doch geradezu als Beweis einer Rindentätigkeit angesehen. Ich habe bereits oben (S. 57) ausgeführt, warum eine Arbeitsfähigkeit der Hirnrinde beim Neugeborenen noch nicht in Frage kommt. Es dürfte sich hauptsächlich um die sog. terminalen Krämpfe handeln, die im Säuglingsalter häufig kurz vor dem Tode auftreten.

Als eine mildere Form von Krämpfen kann man die sog. „Stäupchen“ auffassen, die bei Frühgeburten und jungen Säuglingen nicht selten sind (Zipperling). Es handelt sich dabei um kurz dauernde Zuckungen der Gesichtsmuskulatur während des Schlafes, die später restlos verschwinden. Zipperling nahm als auslösende Ursache Zirkulationsstörungen an, während sie von Yllpö und Dollinger auf Blutungen zurückgeführt werden.

Mit diesen pathologisch-anatomisch oder klinisch nachweisbaren Vorgängen ist aber die Frage des Geburtstraumas noch keineswegs erschöpft. Von Seiten der Psychoanalytiker (Freud, Garley, Rank, Ferenczi, Bernfeld u. a.) werden der Geburt vielmehr noch andere so schwer wiegende Folgen für später zugeschrieben, daß geradezu die Forderung¹ aufgestellt wurde, man solle ganz allgemein den Kaiserschnitt anwenden, um den Kindern die natürliche Geburt zu ersparen. Wer das verlangt, hätte doch wirklich allen Grund, greifbare Beweise für das Vorhandensein schwerster Geburtsschäden zu erbringen.

Nach Freud führt die Geburt zu einem psychischen Trauma. Zum ersten Male in seinem Leben werde das Kind, das bisher im Mutterleibe geborgen war, von Angst ergriffen, und dadurch werde die spätere Entwicklung so ungünstig beeinflusst, daß nun bei jedem Angstzustand die gleichen körperlichen Erscheinungen wie bei der Geburt einträten. Jeder Angstzustand wiederhole also psychisch und körperlich die Geburt. Vor allem sollen die Veränderungen in der Atmung und im Kreislauf, die sich während der Angst abspielen, denen entsprechen, die bei der Geburt auftreten. So sei denn die vielgestaltige Angst des Neurotikers letzten Endes in der Geburtsangst verankert; jede Lust strebe dagegen die intrauterine Urlust wiederherzustellen.

Mannigfache Erzeugnisse des Mythos und der Religion, der Kunst und der Philosophie werden auf diese Urange zurückgeführt (Rank). Es bleibt der Zukunft überlassen, den richtigen Kern aus dem manchmal recht üppig wuchernen Beiwerk herauszulösen.

¹ Internat. Zeitschr. f. Psychoanalyse. Bd. 10, S. 138. 1924.

Die Grundfrage, ob denn der neugeborene Mensch überhaupt imstande ist, sich eine Erinnerung an die Geburt mit ihren unangenehmen Vorgängen zu bewahren, wird von Garley ohne weiteres bejaht. Wenn jemand z. B. von einem harmlosen Schlag zwischen die Schultern unangenehmer berührt wird, als man erwarten sollte, so sei daran eine Erinnerung an die Geburt schuld, bei der er ebenso geschlagen wurde, um die Atmung anzuregen. Die Richtigkeit dieser Annahme würde sich gar nicht schwer beweisen lassen; denn Kinder mit leichter und schwerer Geburt müßten sich danach im späteren Leben verschieden verhalten. Hier, wo die Psychoanalyse wirklich greifbare Beweise erbringen könnte, wurden bisher keine Untersuchungen angestellt. Mancher Säugling macht in seiner ersten Lebenszeit Ereignisse durch, die nicht weniger eingreifend sind als die Geburt, so z. B. eine Operation wegen eines Pylorospasmus oder eines eingeklemmten Bruches. Bei solchen Kindern müßten eigentlich die Affekte anders ablaufen; doch hat sich bisher niemand gefunden, der diesen Nachweis geführt hätte.

Überhaupt muß bezweifelt werden, daß sich das Nervensystem des Neugeborenen einen noch so starken Eindruck längere Zeit bewahren kann, da sein Großhirn noch nicht arbeitsfähig ist. Ein solch wunderbares Gedächtnis würde sich auch sonst nachweisen lassen; doch gibt die Beobachtung des Neugeborenen nicht den leisesten Anhalt dafür. Folgerichtig stützt sich Freud, der vorsichtiger und kritischer ist als seine Anhänger, auf die Lehre Lamarcks: Die Erfahrungen des Neugeborenen sollen auf dem Umwege über das Keimplasma die Nachkommenschaft beeinflussen. Die Vererbung besteht in dem Hinauschieben der geburtstraumatisch bedingten Unlusteredigungen auf die späteren Geschlechter. Ferenczi hat den Gedanken noch weiter durchgeführt: Er erblickt in der Geburt letzten Endes eine Erinnerung an die Zeit, da sich die Vorfahren aus Wassertieren zu Landtieren umbildeten.

Soweit in groben Umrissen die Lehre der Psychoanalyse auf diesem Gebiet. Ihre Gedankengänge sind kühn, oft überkühn. Woran es aber fehlt, das sind, wie Bernfeld selbst zugibt, nüchterne Beobachtungen am Säugling, nicht am Erwachsenen.

Es liegt nahe, die beiden Forschungsrichtungen, die in gleicher Weise die Frage des Geburtstraumas in Angriff genommen haben, miteinander zu vergleichen. Die pathologische Anatomie hat auf Grund mühsamer und ausgehnter Einzeluntersuchungen eine Fülle von Tatsachen gefunden. Im Gegensatz dazu hat die Psychoanalyse ins einzelne gehende Forschungen am Säugling nicht angestellt, sondern sich mit dem Aufstellen von Theorien begnügt.

2. Unreife Früchte.

Das Verhalten unreifer Früchte wurde schon an verschiedenen anderen Stellen erwähnt. Es soll hier noch einmal kurz zusammengefaßt werden.

Nach Ansicht vieler Psychologen bildet die Hirntätigkeit des Menschen erst von seiner Geburt an den Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Indessen dürfen die vorangehenden 9 Monate, in denen sich ein wichtiger Teil der Entwicklung vollzieht, nicht unberücksichtigt bleiben. Läßt sich doch mit Hilfe verschiedener Verfahren ein gewisses, wenn auch vorläufig noch recht unvollkommenes Bild dieser Zeit gewinnen; sehr viel besser unterrichtet sind wir über

die Physiologie der tierischen unreifen Früchte, vor allem durch die Arbeiten von Preyer.

Vorzeitige Entbindung durch Kaiserschnitt bietet manchmal die Möglichkeit, das Verhalten menschlicher Früchte zu beobachten. Die seltene Gelegenheit muß allerdings rasch ausgenützt werden, da die Früchte außerhalb des Mutterleibes nach ganz kurzer Zeit zugrunde gehen. Als erster hat Minkowski planmäßige Beobachtungen in dieser Richtung gesammelt.

Nach ihrer Herausnahme machen die Früchte Spontanbewegungen des Kopfes, Rumpfes und der Glieder, die sich in einem oder mehreren Gliedern zugleich oder nur in Teilen eines dieser Glieder abspielen.

Durch Berühren der Haut konnte Minkowski Bewegungen auslösen, die nicht nur den gereizten Körperteil ergriffen, sondern sich auf die ganze Körpermuskulatur ausbreiteten. Erst bei älteren Früchten pflegten sie sich mehr zu beschränken. Bei einer Frucht von 19 cm Länge war schon ein deutlicher Bauchdeckenreflex vorhanden. Berührung des noch geschlossenen Auges führte bei zwei Früchten von 16 und 21,5 cm zu einer Zusammenziehung des Schließmuskels, obwohl noch keine Lidspalte vorhanden war. Eine von mir untersuchte Frucht von 23 cm Länge, gleichfalls noch ohne Lidspalte, hatte noch keinen Augenreflex auf den Hals (dieser Reflex ist später auch bei geschlossenen Lidern auszulösen). Lichtempfindliche Pupillen fanden Magitot mit 5 Monaten, Bolaffio und Artom mit 7 Monaten.

Vom dritten Monat an sah Minkowski einen Saugreflex auf Berühren der Unterlippe und der Zunge, Bolaffio und Artom fanden ihn erst vom sechsten Monat an. Die von mir beobachtete Frucht von 23 cm Länge machte deutliche Saug- und Schluckbewegungen, als ich ihr etwas Flüssigkeit in den Mund brachte. Sie verzog aber nicht ihr Gesicht auf die Eingabe von Chinin. Nadelstiche riefen nur in der Gesichtsmuskulatur deutliche Kontraktionen hervor, am übrigen Körper blieben sie ganz ohne Erfolg.

Einen Hand-(Greif-)reflex fanden Minkowski mit 3—4 Monaten, Bolaffio und Artom mit 7 Monaten. Über das wechselvolle Verhalten des Babinski'schen Phänomens wurde auf S. 33 berichtet.

Weiter wurden von Minkowski tonische Hals- und Labyrinthreflexe nachgewiesen, was ich für meinen Fall bestätigen kann. Die Labyrinthreflexe entsprachen dem Umklammerungsreflex. Ich konnte ihn mit großer Deutlichkeit durch eine Erschütterung des Kopfes hervorrufen. In einigen Fällen, bei denen Minkowski durch Reihenschnitte die Zentren der Reflexe bestimmte, waren die Rumpf-, Hals- und Gliederreflexe überwiegend spinaler Natur; sie blieben bestehen, wenn das Rückenmark vom verlängerten Mark abgetragen wurde. Dagegen waren die Labyrinthreflexe an das verlängerte Rückenmark gebunden und verschwanden deshalb erst nach einem Querschnitt zwischen Rückenmark und verlängertem Mark.

Nach Bolaffio und Artom sind die Großhirnrinde und die Pyramidenbahnen bis zum sechsten Monat elektrisch unerregbar, während Brücke, verlängertes Rückenmark und Rückenmark bereits reagieren.

Die Reize, die von der Peripherie her in das Rückenmark geleitet werden, treffen hier noch keine festen Leitungsbahnen, sondern strahlen mehr oder weniger nach allen Richtungen aus, so daß sehr verschiedene Reaktionen zustande kommen. Mit fortschreitender Entwicklung beschränken sich die

Reaktionen immer mehr auf die gereizten Körperteile und folgen bestimmten Leitungsgesetzen (Minkowski). Im Säuglingsalter ist diese Entwicklung noch keineswegs abgeschlossen, vielmehr schält sich erst allmählich die Einzelbewegung aus der allgemeinen Bewegungsunruhe heraus.

Nach Minkowski waren die Muskeln der Früchte durch mechanischen Reiz unmittelbar zu erregen. Es konnte sich dabei nicht um Reflexe handeln, da die Muskelkontraktionen nicht verschwanden, wenn das Rückenmark abgetrennt war.

Alle diese Bewegungen und Reaktionen gehen bei einem noch marklosen Nervensystem vor sich, dem also trotzdem schon eine gewisse allgemeine Leitungsfähigkeit zukommt.

Die lebensfähigen Frühgeburten, also Kinder mit einem Geburtsgewicht von mehr als etwa 1000 g, verhalten sich nur in wenigen Punkten anders als die ausgetragenen Kinder. Sie haben ein noch größeres Schlafbedürfnis, sind schwerer zu wecken und haben nach meinen Versuchen eine verlängerte Reaktionszeit. Athetotische Bewegungen, unsymmetrische tonische Halsreflexe und den Augenreflex auf den Hals fand ich bei ihnen häufiger als später. Natürlich entwickelt sich ihre ganze Hirntätigkeit in der Folgezeit wesentlich langsamer, doch holen sie schließlich den Vorsprung ihrer Altersgenossen ein.

Das ungeborene Kind wird nicht weniger reaktionsfähig sein als das gleichaltrige, das aus irgendeinem Grunde vorzeitig zur Welt kam. Vor dem Überstehen des Geburtstraumas wäre eher eine größere Reaktionsfähigkeit zu erwarten. Allerdings ist das Kind im Mutterleib von der Außenwelt so stark abgeschlossen, daß es nur unvollkommen beobachtet werden kann. Immerhin lassen sich kräftigere Bewegungen durch die mütterlichen Bauchdecken hindurch mit Deutlichkeit verfolgen.

Selbst wenn die Mutter sich längere Zeit hindurch ganz ruhig verhalten hat, treten gar nicht selten Bewegungen des Kindes auf. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß die Spontanbewegungen gegen die Annahme eines ständigen Schlafes vor der Geburt sprechen.

Reaktionen des ungeborenen Kindes auf äußeren Reiz sind nur unter bestimmten Bedingungen zu erhalten. Zwar kommt eine Reizung des Geruchs-, Geschmacks- und Gesichtssinnes von vorneherein nicht in Frage; doch besteht die Möglichkeit, die anderen Sinnesorgane auf dem einen oder anderen Wege zu reizen.

Wie ich gefunden habe, beantwortet das ungeborene Kind lauten, plötzlich einsetzenden Schallreiz mit deutlich erkennbaren Bewegungen, die von den Bewegungen und der Atmung der Mutter unabhängig sind. Es handelt sich um eine Schreckreaktion, wie aus ihrem Verschwinden nach wiederholter Reizung hervorgeht. Erst nach einer Pause stellt sich die Erregbarkeit des Kindes wieder her. Immerhin bleiben die Spuren der Reizung kurze Zeit haften, was als erster Beginn des Gedächtnisses aufgefaßt werden kann.

Eine Reizung des Lage- und Bewegungssinnes oder der Sinnesorgane der Haut ist mir nicht gelungen, obwohl man sie eigentlich für möglich halten sollte. Vor allem konnte ich nicht durch Druck oder Schlag sicher nachweisbare Bewegungen hervorrufen. Die von außen leicht zu erzeugende Kontraktion der Uterusmuskulatur führte ebensowenig zu einer Reaktion des Kindes. Bei der

gebotenen Rücksichtnahme auf Mutter und Kind lassen sich diese Versuche allerdings nur in beschränktem Maße ausführen.

Atembewegungen finden sich schon bei künstlich gewonnenen Früchten von 18 cm Länge (Minkowski) und bei ungeborenen Kindern in den letzten Schwangerschaftswochen (Ahlfeld).

3. Großhirnlose Mißgeburten.

Einen Einblick in die Leistungen des Großhirns erhält man aus der Beobachtung großhirnloser Mißgeburten; denn alle Fähigkeiten, die sich bei ihnen feststellen lassen, müssen ohne den Einfluß des Großhirns zustande gekommen sein. Es ist bereits eine ganze Reihe derartiger Fälle veröffentlicht worden, die als anencephale, fälschlich wohl auch als hemicephale Mißgeburten bezeichnet wurden. Leider stammen die meisten Angaben von Pathologen, die den Hauptwert auf die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Nervensystems legten und die Kinder überhaupt erst nach dem Tode zu sehen bekamen. So konnte in dem bekannten Fall von Edinger und Fischer nur die Mutter über das Verhalten des Kindes berichten. Immerhin reichen die vorhandenen Beobachtungen aus, um einige Fähigkeiten hervortreten zu lassen, die ohne Großhirn zustande kommen müssen. Wenn die einzelnen großhirnlosen Kinder sich untereinander nicht gleich verhielten, so erklärt sich dies daraus, daß nicht genau die gleichen Teile ihres Nervensystems mißbildet waren.

Alle Mißgeburten waren imstande zu saugen. So wurde z. B. in dem ersten Falle Wichuras der Saugreflex schon ausgelöst, wenn nur die Lippen berührt wurden. Das $3\frac{3}{4}$ jährige Kind von Edinger und Fischer, das ständig schlief, meldete sich niemals, wenn es Hunger oder Durst hatte, sondern mußte zu jeder Mahlzeit geweckt werden; dagegen berichtet Heubner, daß das Geschrei des von ihm beobachteten Kindes nach längerer Nahrungspause einen leidenschaftlichen Charakter annahm. Ein Verziehen des Gesichtes, wenn schlecht schmeckende Stoffe auf die Zunge gebracht wurden, war in den Fällen von W. Sternberg, M. Sternberg und Latzko, Heubner, Brouwer und Gamper zu beobachten.

Auf schmerzhaft Reize reagierten die Fälle von M. Sternberg und Latzko, Brouwer und Gamper. In Wichuras Fall traten bei mechanischen Reizen Abwehrbewegungen von Kopf und Gliedern auf; Heubners Fall verzog bei schmerzhaften Reizen das Gesicht und begann zu schreien. Einen Handreflex sahen M. Sternberg und Latzko sowie Watson. Dem Falle von M. Sternberg und Latzko waren weiter Aufdecken, Aufsetzen und Auflegen von Eis unangenehm. Über eine Reaktion auf Schallreize, und zwar ein Zusammenschrecken auf starke Geräusche, haben nur Edinger und Fischer sowie Gamper berichtet; alle anderen konnten auf diese Weise keine Reaktionen auslösen, vielleicht weil die Bedingungen, unter denen allgemeine Reaktionen auftreten, nicht genügend berücksichtigt wurden. Auf Lichteinfall verengerte sich die Pupille der Fälle von Wichura (nur einseitig) und von Heubner. In dem Falle von Edinger und Fischer wurde das Auge auf Lichteinfall gelegentlich krampfhaft geschlossen. Bei den anderen Kindern war keine Pupillenreaktion zu erzielen. Geruchsreize riefen niemals eine Reaktion hervor. Zu allen hier angeführten Reaktionen, die sich ebenso beim gesunden Neugeborenen finden, ist also das Großhirn nicht notwendig; im Gegenteil verschwinden einige von

ihnen später, weil sie wahrscheinlich durch die Arbeitsaufnahme des Großhirns gehemmt werden.

Weiter werden noch einige Angaben über die Spontanbewegungen der großhirnlosen Kinder gemacht. Heubners Fall konnte wie ein normales Kind strampeln. Im ersten Falle Wichuras wurden alle Muskeln des Kopfes, Rumpfes und der Glieder aktiv bewegt; über das Auftreten von klonischen Krämpfen bei diesem Kinde wurde schon an anderer Stelle (S. 57) berichtet. Dagegen lag der Fall von Edinger und Fischer $3\frac{3}{4}$ Jahre fast bewegungslos da und machte niemals den Versuch zu greifen oder sich aufzurichten. Ganz ähnlich verhielt sich der Fall von Jakob, der ein Alter von 10 Monaten erreichte. Das Kind äußerte von selbst weder Lust noch Unlust, besaß kein Mienenspiel und bewegte sich weder willkürlich noch unwillkürlich; doch war es imstande mit tonloser Stimme zu schreien.

Im Thalamus opticus befindet sich nach L. R. Müller und Greving die tiefer gelegene Schaltstelle, wo ohne Beteiligung des Großhirns die einstrahlenden sensiblen und sensorischen Reize auf die vegetativen Zentren überspringen. Auf dem Umwege über das Pallidum sollen von dort aus die Abwehrbewegungen und ebenso die Ausdrucksbewegungen des Gesichtes hervorgerufen werden. Von dort aus sollen weiter die Allgemeinreaktionen wie das Zusammenfahren und örtliche Reaktionen, wie Lidschluß bei Lichteinfall und das Zucken eines gestochenen Gliedes vermittelt werden. Es scheint auf Grund des Falles von Gamper, als ob auch tiefer gelegene Zentren diese Reaktionen vermitteln können.

Die Mißgeburten, über die bisher berichtet wurde, sind nämlich klinisch oder pathologisch-anatomisch ungenügend untersucht, und es ist daher schwer, die nachgewiesenen Leistungen im Zusammenhang mit den vorhandenen Hirnteilen zu bringen. Diese Lücke wird auf das glücklichste durch Gamper ausgefüllt, der seinem Fall eine gründliche und aufschlußreiche Untersuchung gewidmet hat. Die Mißbildung besaß noch sämtliche Systeme des Rückenmarkes und verlängerten Rückenmarkes, der Brücke und des Mittelhirns, soweit sie Ursprung und Ende in diesen Abschnitten hatten. Die anderen Systeme dagegen, die zu den weiter proximal gelegenen Hirnteilen in Beziehung stehen, waren ganz mangelhaft entwickelt oder fehlten gänzlich; möglicherweise waren im Thalamus noch Reste von arbeitsfähigen Bahnen vorhanden. Nach den erhaltenen Nervenbahnen ist die Mißgeburt als Mittelhirnwesen zu bezeichnen.

Die klinische Beobachtung ergab, daß noch folgende Fähigkeiten vorhanden waren. Alle Hirnnerven mit Ausnahme des Riech- und des Sehnerven erwiesen sich als erregbar; leicht auszulösen war der Umklammerungsreflex auf Schmerz-, Kälte-, Hör-, Bewegungs- und Druckreize, also als Schreckreaktion, wie wir sie oben unter den allgemeinen Reaktionen beschrieben haben; selbst die Rückwärtsbewegung des Kopfes fehlte dem Kinde nicht.

Weiter zeigte sich ein deutlicher spontaner Wechsel zwischen Wachen und Schlafen. Das Kind gähnte häufig unter Streckung des ganzen Körpers wie der Erwachsene. Es konnte husten und niesen. Laut zu schreien war es nicht imstande. Wohl aber wimmerte es etwas; gelegentlich verzog es sogar das Gesicht zu einem Lächeln. Bei Verabreichung schlecht schmeckender Stoffe wurden ebenso Gesichter geschnitten, wie es vom Neugeborenen bekannt ist. Weiter war die Fähigkeit zu saugen und zu schlucken gut ausgebildet, ebenso der oben

(S. 31) beschriebene orale Einstellungsmechanismus, der das blinde Kind veranlaßte, einen Gegenstand reflektorisch mit dem Munde zu ergreifen.

Die zu erwartenden Lage- und Bewegungsreaktionen waren mit großer Deutlichkeit nachweisbar. Ein eigenartiger Reflex wird besonders hervorgehoben: Drückte man auf den Oberschenkel, so wurde erst der Kopf, dann der Oberkörper immer mehr angehoben, bis das Kind schließlich aufrecht saß. Merkwürdigerweise war der Handreflex kaum angedeutet.

Die spontanen Rekelbewegungen unterschieden sich, soweit man aus der Beschreibung ersehen kann, wohl nicht von denen des gesunden Neugeborenen.

Vergleichen wir überhaupt die Leistungsfähigkeit dieser Mißgeburt mit der eines gesunden Neugeborenen, so ergeben sich keine tiefgreifenden Unterschiede. Nur die Lage- und Bewegungsreflexe waren bei ihr deutlicher und zahlreicher. Jedenfalls aber sind höhere Abschnitte wie Thalamus oder Rinde für den Ablauf aller Reflexe nicht notwendig, die sich bei diesem Falle nachweisen ließen. Es genügt vielmehr vollkommen, wenn nur das Mittelhirn und die distal folgenden Abschnitte unversehrt sind. Das ist die wichtige Folge aus Gampers Untersuchung.

Bei großhirnlosen Mißgeburten können die übrigen nervösen Zentren leistungsfähig genug sein, um ein rein vegetatives Dasein längere Zeit hindurch zu ermöglichen. So hat der Fall von Edinger und Fischer fast vier Jahre lang gelebt. Dabei zeigte sich auch nicht die leiseste Verstandestätigkeit; das Kind war nicht imstande etwas zu erlernen und Menschen oder Gegenstände aus seiner Umgebung wieder zu erkennen. Es befand sich also auf einer niedrigeren Stufe als viele Tiere.

4. Idioten.

Unter der Bezeichnung Schwachsinn werden Krankheitsbilder zusammengefaßt, die in ihrer Entstehungsart und in ihrem klinischen Bilde stark voneinander abweichen. Gemeinsam ist allen der Stillstand oder die verzögerte Entwicklung ihrer Hirntätigkeit. Je nach der Schwere der Krankheit werden Idiotie, Imbecillität und Debilität voneinander unterschieden. Im Säuglingsalter lassen sich nur die schwersten Formen erkennen, und auch diese erst jenseits der Neugeborenenzeit, soweit sie nicht von körperlichen Mißbildungen (Mikrocephalie, Myxödem, Mongolismus usw.) begleitet werden.

Der Schwachsinn beruht auf einer mangelhaften Arbeitsfähigkeit der höheren Zentren, die an sich nicht lebensnotwendig sind. Nur die lebenswichtigen Zentren im Hirnstamm, von denen z. B. Puls und Atmung abhängen, müssen vorhanden sein, da sonst das Kind spätestens unmittelbar nach der Geburt zugrunde geht. Nicht selten verbindet sich der Schwachsinn mit Lähmungen oder Reizerscheinungen auf motorischem Gebiet, die gleichfalls durch die Hirnkrankheit entstehen.

Nicht jedes Kind, das sich langsamer entwickelt als seine Altersgenossen, leidet an dauerndem Schwachsinn. Alle langwierigen schweren Krankheiten, die den Säugling treffen, können ihn körperlich und geistig vorübergehend aufhalten, ohne daß es zum dauernden Stillstand käme. So kann z. B. die Verzögerung bei cerebraler Rachitis noch nach Jahren völlig wieder ausgeglichen werden. Von großem Einfluß ist weiter die Umwelt, in der das Kind heranwächst. Je mehr es nämlich von seiner Umgebung angeregt und angeleitet wird,

— allerdings kann dabei des Guten zuviel geschehen, — desto rascher entwickelt es sich geistig. Es muß also scharf zwischen bleibendem Schwachsinn und vorübergehender Entwicklungshemmung unterschieden werden.

Die wichtigste Eigenschaft des Idioten, auf die sich viele andere zurückführen lassen, ist sein Mangel an Aufmerksamkeit. Schon an und für sich ist diese im Säuglingsalter nur schwer zu fesseln; mit fortschreitender Entwicklung erlernt das Kind aber mehr und mehr, die Vorgänge in seiner Umgebung zu beachten und zu verfolgen. Ganz anders der schwachsinnige Säugling. Mag man sich noch so oft um ihn bemühen, — er fixiert nicht, greift nicht, lernt nichts, weil alles, was um ihn her vor sich geht, seine Aufmerksamkeit nicht zu fesseln vermag. Erst nach langer Zeit erwerben manche schwachsinnige Säuglinge schließlich doch noch einige Fähigkeiten, die bei dem gesunden Säugling ganz von selbst zu entstehen scheinen. Noch bei den leichteren Formen des Schwachsinnens, die erst im Schulalter bemerkt werden, bildet dieser Mangel an Aufmerksamkeit das wichtigste Kennzeichen.

Bei vielen schwachsinnigen Kindern ist die Sinnestätigkeit auf dem einen oder andern Gebiete gestört. So ist manchmal die Schmerzempfindlichkeit stark herabgesetzt oder ganz aufgehoben. Kräftige Nadelstiche führen entweder gar nicht oder auffallend spät zu einer Reaktion. Infolge einer verringerten Berührungsempfindlichkeit ist der Kratzreflex herabgesetzt oder ganz aufgehoben. Szymanski, der darüber eingehende Beobachtungen gesammelt hat, unterscheidet nach der Schwere des Schwachsinnens vier Gruppen: 1. vollkommene Reaktionslosigkeit, 2. unspezifische Allgemeinreaktionen, 3. unvollkommene und schließlich 4. vollkommene Reaktionen. Spontanes Kratzen fehlt den ersten drei Gruppen ganz. Es setzen also selbst so einfache, beim Erwachsenen meistens ganz unbewußt verlaufende Reaktionen, wie das Kratzen, eine normale Hirntätigkeit voraus, obwohl sich der Schlafende noch zur Zeit der größten Schlaftiefe zu kratzen vermag. Über Störungen des Wärme- und Kältesinnes, ebenso wie des Geruchsinnens beim Schwachsinn ist nichts bekannt. Dagegen sind schwere Geschmacksstörungen nicht selten; die Kinder schlucken bereitwillig und ohne die Miene zu verziehen die bittersten Chininlösungen, als ob sie Zuckerwasser zu sich nähmen.

Das erste Zeichen, das die Eltern auf den Schwachsinn aufmerksam macht, ist nicht selten die Unfähigkeit zu fixieren. Die Kinder blicken sinn- und planlos umher; sie werfen wohl auch gelegentlich einen Blick auf den ihnen vorgehaltenen Gegenstand, aber verlieren ihn gleich wieder aus ihrem Gesichtsfeld, um sich anderen Eindrücken hinzugeben, die sie eben so rasch wieder verlassen. Schon der gesunde Säugling vermag viel weniger als der Erwachsene seine Aufmerksamkeit längere Zeit hindurch einem bestimmten Gegenstande oder einer bestimmten Beschäftigung zuzuwenden; dem schwachsinnigen ist dieser Mangel in noch höherem Maße eigen.

Das Gehör des Säuglings ist schwer zu prüfen, weil die örtlichen Reaktionen auf Schallreiz nicht sehr deutlich sind und die Allgemeinreaktionen sich nicht ohne weiteres feststellen lassen. So können leicht schwachsinnige Kinder für taub gehalten werden und taube oder schwerhörige Kinder für schwachsinnig. Während etwas ältere Säuglinge versuchen, sich der Schallquelle zuzuwenden, fehlt den schwachsinnigen Kindern meist dieses Bestreben.

Viele Idioten besitzen die oben beschriebenen Lage- und Bewegungsreflexe, die Magnus bei enthirnten Tieren auffand und die bei jungen Säuglingen, deren Großhirn noch nicht arbeitet, gleichfalls oft nachzuweisen sind. Bei älteren Kindern sind sie ein Ausdruck dafür, daß die hemmende Tätigkeit höherer Zentren nicht vorhanden ist. Magnus hat in seiner Monographie die bisher bekannten Fälle zusammengestellt, in denen beim Menschen tonische Hals- und Labyrinthreflexe gefunden wurden. Im Kindesalter handelte es sich stets um Idioten. Es ist vorauszusehen, daß sich in Zukunft die Zahl der Fälle, in denen solche Reflexe nachgewiesen werden, noch sehr vermehren wird, sobald sie nur einmal allgemeiner bekannt geworden sind. Ich selbst konnte bereits bei einer Reihe von Idioten diese Reflexe, am häufigsten die unsymmetrischen tonischen Halsreflexe, auffinden.

Die wichtigste Labyrinthreaktion des Säuglings, der Umklammerungsreflex, verschwindet für gewöhnlich mit dem sechsten Monat. Nur die schwachsinnigen Kinder können ihn, wie Freudenberg feststellte, bis zum sechsten Lebensjahr behalten. Weiter haben Voß und seine Mitarbeiter die Erregbarkeit des Labyrinthes Schwachsinniger untersucht und es calorisch oft, rotatorisch seltener unerregbar gefunden. Spontannystagmus und Halsreflexe auf Glieder oder Augen waren oft nachzuweisen.

Die Schlafhaltung des Säuglings wird vom schwachsinnigen Kinde oft über das erste Lebensjahr hinaus beibehalten.

Ebenso wie im Ausfall der Sinnestätigkeit kann sich der Schwachsinn in den Bewegungen des Kindes verraten. Der Idiot, dessen Großhirn sich nicht genügend entwickelt, bleibt auf einer niederen Stufe stehen und zeigt infolgedessen in mancher Hinsicht einen Zustand, den der gesunde Säugling nur flüchtig durchläuft. Bei ihm finden sich dann noch die ganz unkoordinierten Bewegungen des Neugeborenen und dessen Bewegungsdrang, der noch nicht durch das Großhirn gehemmt wird. Dagegen fehlen die bewußten und beabsichtigten Bewegungen, zunächst das Greifen, entweder ganz oder sie treten verspätet und unvollkommen auf. So zeigen die „agilen Idioten“ einen gesteigerten Bewegungsdrang, der sie im Wachen so gut wie gar nicht zur Ruhe kommen läßt, wobei aber alle Bewegungen ganz planlos vor sich gehen.

Ebenso ist auf den Mangel an Hemmungen die Schreckhaftigkeit mancher Idioten zurückzuführen. Sie fahren bei den leisesten Reizen (Schall-, Licht-, Berührungsreiz usw.) zusammen und brechen dann in lautes Geschrei aus.

Es gibt also in den ersten Monaten keine großen Unterschiede zwischen gesunden Säuglingen und solchen Idioten, die körperlich wohl gebildet sind. Je älter aber die Kinder werden, desto deutlicher bleibt ihre geistige Entwicklung zurück. Im zweiten Lebensjahre wird oft schon dem Laien die Diagnose klar durch den teilnahmslosen stumpfen Gesichtsausdruck, den offenen Mund, dessen Zunge zwischen den Lippen liegt und dessen Speichel nach außen fließt, durch den Mangel an Aufmerksamkeit, das sinnlose Geschrei und durch das Fehlen der statischen Fähigkeiten.

Wenn aber auch der Erwerb neuer Fähigkeiten nur langsam vor sich geht, so sind doch viele Idioten nicht ganz bildungsunfähig. Aufgabe der Erziehung ist es, sie so weit zu fördern, daß sie wenigstens für die Angehörigen erträglich werden, ein Ziel, das in vielen Fällen zu erreichen ist.

VI. Schluß und Zusammenfassung.

Da sich die Hirntätigkeit des Neugeborenen nicht von der eines Mittelhirnwesens unterscheidet, so brauchen die höher gelegenen Hirnteile bei der Geburt noch nicht arbeitsfähig zu sein. In der gleichen Richtung, in der sich das Gehirn stammes- und entwicklungsgeschichtlich gebildet hat, schreitet auch seine Arbeitsfähigkeit fort.

Der reife Neugeborene ist noch nicht imstande, die Außenwelt zu seinen Gunsten zu verändern, und doch ist er ihr durchaus nicht hilflos preisgegeben, wie es oft dargestellt wird. Bühler spricht z. B. von der „geradezu erbarmungswürdigen Hilflosigkeit des neugeborenen Menschen“. Hilflos wäre der Neugeborene nur den Aufgaben des Erwachsenen gegenüber, die ihm von der Natur doch gar nicht gestellt sind. Wo ein Neugeborener ist, da gibt es auch Eltern, zum mindesten seine Mutter, die, vom mütterlichen Instinkt geleitet, die erste Sorge übernimmt. Nur diese Lage ist für ihn physiologisch, und ihr ist er geradezu erstaunlich gut angepaßt. Schädlichkeiten ist er keineswegs hilflos ausgeliefert, vielmehr kann er sich selber, natürlich in bestimmten Grenzen, seiner Umgebung anpassen. Der äußere Reiz ruft nämlich reflektorisch in ihm eine Reaktion hervor, durch die die Reizung, je nachdem sie nützlich oder schädlich ist, verstärkt oder abgeschwächt wird.

Dazu müssen seine Sinnesorgane und sein Nervensystem so weit arbeitsfähig sein, daß der äußere Reiz aufgenommen, zentralwärts geleitet und verarbeitet werden kann. So ließ sich dann auch zeigen, daß von allen Sinnesorganen aus Reaktionen hervorzurufen sind. Die Besonderheiten in der Reaktionsfähigkeit des Neugeborenen gehen nur auf die zentrale Verarbeitung der einströmenden Reize zurück, aber nicht auf eine zunächst noch unvollkommene Erregbarkeit der peripheren Sinnesorgane und -Nerven.

Die höhergelegenen Hirnteile sind den tieferen übergeordnet und imstande, deren Tätigkeit zu hemmen. Infolgedessen finden sich gleiche Reaktionen beim menschlichen Neugeborenen, bei Erwachsenen mit Hirnkrankheiten oder Entwicklungshemmungen und bei Tieren, die künstlich höherer Hirnteile beraubt sind. Die Reaktionen hängen von niederen Zentren ab, die bei dem Nichtvorhandensein höherer Zentren ungehindert zur Geltung kommen. Daher finden sich beim Neugeborenen Reflexe, die später nur unter pathologischen Bedingungen auftreten. Wenn die höheren Hirnteile ihre Tätigkeit allmählich aufnehmen, so wird das Kind immer selbständiger und immer besser an das extrauterine Leben angepaßt.

Die wichtigsten Neuerwerbungen der ersten drei Monate, das Fixieren und Greifen, bringen das Kind wesentlich weiter in der Beherrschung seiner Umgebung. Die fortschreitende Entwicklung seiner statischen Fähigkeiten zusammen mit den ersten bedingten Reflexen und dem Erwachen der Intelligenz machen das Kind immer unabhängiger, bis am Ende des ersten Lebensjahres mit dem aufrechten Gang, der Sprache und dem einsichtigen Handeln die wichtigsten Stufen erreicht sind, die den Menschen über das Tier hinausheben. Die nächsten Lebensjahre bringen dann einen weiteren Ausbau dieser Eigenschaften, zu denen der Grund im Säuglingsalter gelegt wurde.

Wir haben Anlaß zu der Annahme, daß das Großhirn in der Neugeborenenzeit noch nicht arbeitsfähig ist, sondern seine Tätigkeit erst nach einigen Monaten

aufnimmt. Alles in allem wissen wir aber noch recht wenig darüber, wie die Fähigkeiten des Säuglings von der Arbeitsaufnahme bestimmter Hirnteile abhängen. So ist z. B. überhaupt nichts darüber bekannt, wann und in welcher Weise ein so wichtiger Hirnteil wie das Kleinhirn zu arbeiten beginnt, oder unter welchem nervösen Einfluß der Muskeltonus des Säuglings steht. So bietet sich denn der Forschung noch ein weites Arbeitsgebiet.

Im folgenden soll eine kurze Übersicht über die Entwicklung der Hirntätigkeit im Säuglingsalter gegeben werden. Dabei wird von den lebensunfähigen unreifen Früchten ganz abgesehen, weil unser Wissen in dieser Richtung noch zu unvollkommen ist.

Frühgeburt (von etwa 1000—2000 g).

Atmung	nicht selten aussetzend.
Athetotische Bewegungen	+
Reflexartige Spontanbewegungen	+
Unmittelbare elektrische Reizung von Muskeln und Nerven	nur mit starken Strömen möglich.
Wechsel zwischen Wachen und Schlafen	+
Schreien	+ (ohne Tränen).
Suchreflex	+
Handreflex	+
Pupillenreaktion auf Licht	+ (auch konsensuell).
Pupillenerweiterung auf äußeren Reiz	unregelmäßig.
Pupillenunruhe	
Augenbewegungen	unkoordiniert.
Augenreflex auf den Hals	+
Purkinjesches Phänomen	+
Schreckreaktion auf Schallreiz	+
Geschmacksreaktion	+
Geruchsreaktion	+
Unklammerungsreflex	+
Unsymmetrische tonische Halsreflexe	häufig.
Säuglingsschlafhaltung	+
Labyrinthstellung auf den Kopf in Bauchlage im Hängen, Kopf oben oder unten	sehr selten. meist +
Halsstellreflex auf den Körper und Körperstellreflex auf den Kopf	∴
Patellarreflex	+ (auch gekreuzt auf die Adductoren der Gegenseite.
Achillessehnenreflex	+
Mitbeugen des anderen Beines	+
Mitstrecken des anderen Beines	selten.
Schreitbewegungen	selten
Kriechphänomen	angedeutet.

Ungeborenes Kind der letzten Schwangerschaftswochen.

Intrauterine Atembewegungen	+
(Reflexartige?) Spontanbewegungen	+
Schreckreaktion auf Schallreiz	+
Wechsel zwischen Wachen und Schlaf	+

Reifes neugeborenes Kind.

Atmung	meist regelmäßig.
Athetotische Bewegungen	im Verschwinden.
Reflexartige Spontanbewegungen	überwiegend.
Unsymmetrische tonische Halsreflexe	im Verschwinden.
Mitbeugen des anderen Beines	meist +.
Kriechphänomen	+
Augenbewegungen	unkoordiniert.
Augenreflex auf den Hals	im Verschwinden, oft schon —
Pupillenunruhe	—
Fixieren	unter günstigsten Bedingungen +, für gewöhnlich —
Kopfwenden zum Licht	+
Blinzelreflex	—
Schreien'	+, ohne Tränen.
Lächeln	—

3. und 4. Woche, 2. und 3. Monat.

Kriechphänomen	gegen Ende des Vierteljahres ver- schwindend.
Augenbewegungen	koordiniert.
Pupillenunruhe	meist —
Fixieren, Verfolgen eines bewegten Gegenstandes mit den Augen	+
Blinzelreflex	+
Kopfwenden zur Schallquelle	vom 3. Monat an.
Kopfheben	verbessert.
Lächeln, später lautes Lachen	+
Weinen	+ (unter Tränen).
Aufmerksamkeit auf die Umgebung	zunehmend.

2. Vierteljahr.

Pupillenunruhe	allmählich +
Schwebereflexe	zunehmend +
Sitzen und Aufsetzen	+
Beabsichtigte Bewegungen (besonders das Greifen)	+
Wiedererkennen von Flasche und Gesichtern	+
Bedingte Reflexe	—, gegen Ende des Vierteljahrs all- mählich +

3. Vierteljahr.

Reflexartige Spontanbewegungen	allmählich verschwindend.
Beabsichtigte Bewegungen	immer häufiger.
Stehen mit Festhalten	+
Schwebereflexe	weiter ausgebildet.
Einsichtiges Handeln	beginnend. Lösung einfachster Situa- tionsaufgaben (Tuch-, Schnuller- versuch), manchmal schon im 5. Monat.
Wortverständnis	allmählich sich einstellend.

4. Vierteljahr.

Freier Gang	am Ende des Vierteljahres.
Weitere Ausbildung der vorhandenen Fähigkeiten (bedingte Reflexe, einsichtiges Handeln). Die ersten sinnvollen Worte.	

Literatur.

- Ahlfeld, F.: Die intrauterine Tätigkeit der Thorax- und Zwerchfellmuskulatur. Monatschrift f. Geburtsh. Bd. 21, S. 143. 1905.
- Alexander, G.: Die Reflexerregbarkeit des Ohrlabyrinthes menschlicher Neugeborener. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. Abt. 2. Bd. 45, S. 153. 1911.
- Ohrenkrankheiten in: Pfaundler-Schloßmanns Handbuch d. Kinderheilk. Bd. 6. Leipzig 1912.
- Ambron, H. und H. Held: Über die Entwicklung und Bedeutung des Nervenmarks. Arch. f. Anat. u. Physiol. Bd. 203. 1896.
- Aronovitch, G.: Über die Natur des Cremasterreflexes. Journ. of nerv. a. ment. diseases. Vol. 64, p. 235. 1926.
- Aschenheim, E.: Über psychische Inanition bei Säuglingen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 101, S. 353. 1923.
- Bach, L.: Pupillenlehre. Berlin 1908. S. 72.
- Baldwin, I. M.: Die Entwicklung des Geistes. Übersetzg. Berlin 1898.
- Banu, G., Bourignon, G. und H. Langier: Die Chronaxie bei Neugeborenen. Referat i. d. Ber. f. d. ges. Physiol. Bd. 8, S. 535. 1921.
- — — Die Entwicklung der Chronaxie der Nerven und Muskeln der oberen Extremität Neugeborner. Ref. i. d. Ber. f. d. ges. Physiol. Bd. 3, S. 208. 1922.
- Bárány, R.: Über einige Augen- und Halsmuskelreflexe bei Neugeborenen. Acta otolaryngol. Vol. 1, p. 97. 1918.
- Bartels, M.: Pupillenverhältnisse bei Neugeborenen. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. 12, S. 638. 1904.
- Über Regulierung der Augenstellung durch den Ohrenapparat. Arch. f. Ophth. Bd. 76, S. 1. 1910.
- Bary, A.: Über die Entwicklung der Rindenzentren. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1898. S. 341.
- Bauer, J.: Das Kriechphänomen der Neugeborenen. Klin. Wochenschr. 1926. S. 1468.
- Bechterew, W.: Über die Erregbarkeit einzelner Faserbündel im Rückenmark neugeborener Tiere. Neurol. Zentralbl. 1888. S. 154.
- Über die Erregbarkeit verschiedener Hirnbezirke bei neugeborenen Tieren. Neurol. Zentralbl. 1889. S. 513.
- Über die Erregbarkeit der Großhirnrinde neugeborener Tiere. Neurol. Zentralbl. 1898. S. 148.
- Reflexologie des Menschen. Leipzig und Wien 1926.
- Berberich, I.: Experimentelle Untersuchungen über das Geburtstrauma des Felsenbeins. Dtsch. med. Wochenschr. 1925. S. 1726.
- und A. Wiechers: Symptomatologie des Geburtstraumas. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 38, S. 59. 1924.
- Bernfeld, S.: Psychologie des Säuglings. Wien 1925.
- Bernheimer, St.: Über die Entwicklung und den Verlauf der Markfasern im Chiasma. Habilit.-Schrift Heidelberg 1889.
- Bersot, H.: Développement réactionnel et réflex plantaire du bébé né avant terme à celui de 2 ans. Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 7, S. 212. 1920 und Bd. 8, S. 47. 1921.
- Binet, A.: Perceptions d'enfants. Rev. philos. Tome 30, p. 582. 1890.
- Birk, W.: Über den Einfluß psychischer Vorgänge auf den Ernährungserfolg bei Säuglingen. Monatsschr. f. Kinderheilk. Bd. 12, S. 1. 1914.
- Blanton, M. G.: Das Verhalten des Säuglings während seiner ersten 30 Lebenstage. Psychol. review. Vol. 24, p. 456. 1917.
- Bogen, H.: Experimentelle Untersuchungen über psychische und assoziative Magensaftsekretion. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 65, S. 733. 1907 und Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 117, S. 150. 1907.
- Böhme, A.: Die koordinierten Gliederreflexe des menschlichen Rückenmarks. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 17, S. 1. 1919.
- Bolaffio, M. und G. Artom: Untersuchungen über die Physiologie des Nervensystems des menschlichen Fetus. Ref.: Zentralbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 38, S. 418. 1924.
- — Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 103, S. 320. 1926.

- Brudzinski, J.: Über die kontralateralen Reflexe an den unteren Extremitäten bei Kindern. Wien. klin. Wochenschr. 1908. S. 255.
- Un signe nouveau sur les membres inférieures dans les méningites chez les enfants. Arch. de méd. des enfants. Tome 12, p. 745. 1909.
- Brouwer, B.: Klinisch-anatomische Untersuchungen über partielle Anencephalie. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 32, S. 164. 1916.
- Bühler, K.: Die geistige Entwicklung des Kindes. 3. Aufl. Jena 1922.
- Bumke, C.: Die Pupillenstörungen. Jena 1904.
- Burr, Ch.: Die Reflexe der frühen Kindheit. Americ. journ. of dis. of childr. Vol. 21, p. 529. 1921.
- Büssem, H.: Über Geschmacksempfindungen rachitischer und nichtrachitischer Kinder. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 39, S. 166. 1895.
- Cabanis, P. I. G.: Über die Verbindung des Physischen und Moralischen in dem Menschen. Übersetzung. Halle und Leipzig 1804.
- Canestrini, S.: Über das Seelenleben des Neugeborenen. Berlin 1913.
- Carlson, A. I. und H. Ginsburg: Tonus und Hungerkontraktion des Neugeborenenmagens. Americ. journ. of physiol. Vol. 38, p. 28. 1915.
- — Tonus und Kontraktionen des leeren Säuglingsmagens bei Pylorospasmus. Americ. journ. of physiol. Vol. 39, p. 310. 1916.
- Cattaneo: Über einige Reflexe im Kindesalter. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 55, S. 458. 1902.
- Cemach, A. I.: Beiträge zur Kenntnis der cochlearen Reflexe. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Therapie des Ohres, d. Nase u. d. Halses. Bd. 14, S. 1. 1920.
- Cuignet, L.: Über das Sehen ganz junger Kinder. Ann. d'oculist. Tome 66, p. 117. 1871.
- Czerny, A.: Beobachtungen über den Schlaf im Kindesalter unter physiologischen Bedingungen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 33, S. 1. 1892.
- Die Ernährung des Säuglings auf Grundlage der physiologischen Funktionen seines Magens. Prag. med. Wochenschr. Bd. 18, S. 459. 1893.
- Zur Kenntnis des physiologischen Schlafes. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 41, S. 337. 1896.
- Säugling, Arzt und Pflegerin. Festschrift z. Eröffnung d. Kaiserin Augusta Viktoria-Hauses. Berlin 1909. S. 57.
- Über Bedingungsreflexe im Kindesalter. Straßburg. med. Zeit. Bd. 7, S. 230. 1910.
- Rachitis im Handbuch von Kraus-Brugsch. Berlin und Wien 1921.
- Darwin, Ch.: Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei Menschen und Tieren. Übersetzung. Stuttgart 1872.
- Biographische Skizze eines kleinen Kindes. Kleinere Schriften, herausgegeben von E. Krause. Bd. 2, S. 134. Leipzig 1886.
- Demetriades, Th.: Der Cochlearpalpebralreflex bei Neugeborenen. Ref.: Zentralbl. f. Kinderheilk. Bd. 16, S. 282. 1924.
- Dix, K. W.: Körperliche und geistige Entwicklung eines Kindes. Leipzig 1911—24. H. 1—4.
- Dollinger, A.: Stäupchen (Zipperling), ein Symptom des intrakraniellen Geburtstraumas. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 41, S. 20. 1926.
- Geburtstrauma und Zentralnervensystem. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 31, S. 373. 1927.
- Doxiades, L.: Antagonistische Muskelverdickungskurven beim Kinde. Zeitschr. f. Kinderheilkunde. Bd. 40, S. 244. 1925.
- Dumpert, V.: Wesen und physiologische Bedeutung des Gähnens. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 27, S. 82. 1921.
- Ebbeke, U.: Physiologie des Schlafes. Handbuch d. norm. u. pathol. Physiol. Bd. 17, S. 563. 1926.
- Eckstein, A. und E. Rominger: Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Atmung. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 28, S. 1. 1921.
- Economo, C. v.: Die Pathologie des Schlafes. Handb. d. normal. u. pathol. Physiol. Bd. 17, S. 591. Berlin 1926.
- Edinger, L. und B. Fischer: Kind mit fehlendem Großhirn. Neurol. Zentralbl. 1913. S. 876.
- Engel, St. und E. Runge: Die körperliche und geistige Entwicklung des Kindes im 1. und 2. Lebensjahr. München 1923.
- Engstler: Über den Fußsohlenreflex und das Babinskische Phänomen bei 1000 Kindern der ersten Lebensjahre. Wien. klin. Wochenschr. 1905. S. 567.

- Erickson, Z.: Über Anstaltsschäden bei Kindern. *Acta paediatr.* Vol. 4. 1925. Supplement.
- Escherich, Th.: Über die Saugbewegungen der Neugeborenen. *Münch. med. Wochenschr.* 1888. S. 687.
- Eversbusch, O.: Die Augenerkrankungen im Kindesalter. In Pfaundler-Schloßmanns Handb. d. Kinderheilk. Bd. 6. Leipzig 1912.
- Farago: Über das Verhalten einiger Reflexe der neugeborenen Kinder. *Arch. f. Kinderheilk.* Bd. 8, S. 385. 1887.
- Feer, E.: Die Ernährungsstörungen im Säuglingsalter und ihre Behandlung. Beihefte z. *Med. Klinik.* 1909. H. 1, S. 25.
- Feldman, W. A.: *The principles of antenatal and postnatal child physiology.* London 1920.
- Die Natur des kindlichen Plantarreflexes und die Ursachen seiner Abweichungen. *Ref. i. d. Berichten f. Physiologie.* Bd. 8, S. 771. 1921.
- Ferenczi, S.: Versuch einer Genitaltheorie. *Internat. Psychoanalyt. Bibliothek.* Bd. 15. Leipzig 1924.
- Fischer, B.: Das Geburtstrauma und seine Folgen für Gehirn und Säugling. *Schweiz. med. Wochenschr.* 1924. S. 905.
- Flechsig, P.: Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876.
- Förster, O.: Das phylogenetische Moment in der spastischen Lähmung. *Berlin. klin. Wochenschr.* 1913. S. 1217 u. 1255.
- Zur Analyse und Pathophysiologie der striären Bewegungsstörungen. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Bd. 73, S. 1. 1921.
- Die Pathogenese des epileptischen Krampfanfalles. *Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk.* Bd. 94, S. 15. 1926.
- Freudenberg, E.: Der Morosche Umklammerungsreflex und das Brudzinskische Nackenzeichen als Reflex des Säuglingsalters. *Münch. med. Wochenschr.* 1921. S. 1646.
- Fürnrohr: Studien über den Oppenheimschen Freßreflex. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Bd. 27. 1904.
- Galant, S.: Der Rückgratreflex. *Diss.* Basel 1917.
- Gamper, E. und Untersteiner: Über eine komplex gebaute postencephalitische Hyperkinese und ihre möglichen Beziehungen zu dem oralen Einstellungsmechanismus. *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* Bd. 71, S. 282. 1924.
- Bau und Leistungen eines menschlichen Mittelhirnwesens, zugleich ein Beitrag zur Teratologie und Fasersystematik. I. u. II. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Bd. 102, S. 154. 1926 u. Bd. 104, S. 49. 1926.
- Garbini, A.: Die Entwicklung des Farbensinnes beim Kinde. *Arch. per l'Antropol. e la Etnol.* Vol. 24, p. 71. 1894.
- Garley, D.: Über den Shock des Geborenwerdens. *Internat. Zeitschr. f. Psychoanalyse.* Bd. 10, S. 134. 1924.
- Genzmer, A.: Untersuchungen über die Sinneswahrnehmungen des neugeborenen Menschen. *Diss.* Halle 1873.
- Gohrbandt, E.: Über Gehirnbefunde bei Neugeborenen und Säuglingen. *Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* Bd. 247, S. 374. 1924.
- Gudden: Verhalten der Pupille beim Neugeborenen. *Münch. med. Wochenschr.* 1910. S. 405.
- Guillaume, P.: Fragen der Raumwahrnehmung und der Psychologie im Kindesalter. *Journ. de psychol. norm. et pathol.* Tome 21, p. 112. 1924.
- Gundobin, A. P.: Besonderheiten des Kindesalters. Berlin 1912.
- Gutmann, M. I.: Über Augenbewegungen des Neugeborenen und ihre theoretische Bedeutung. *Arch. f. d. ges. Psychol.* Bd. 47, S. 108. 1924.
- Hegel, G. W. F.: *Werke.* Bd. 7, Abt. 3. Philosophie des Geistes. Berlin 1845. S. 93.
- Held, H.: Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren. 1909.
- Über experimentelle Reifung des Nervenmarks. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1896. S. 222.
- Helmholtz, H.: *Populär-wissenschaftliche Vorträge.* Braunschweig 1871. H. 2.
- Henoch, E.: Linksseitige Krämpfe infolge der Geburt. *Heilung. Charité-Annalen.* Bd. 17. S. 462. 1892.
- Hering, E.: Die Lehre vom binokularen Sehen. Leipzig 1868.
- Hermann, E.: Über die sog. *Flexibilitas cerea* im Kindesalter. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 15, S. 533. 1919.

- Heubner, O.: Mißgeburt mit vollständigem Mangel des Großhirns. *Charité-Annalen*. Bd. 33. 1909.
- Über die Zeitfolge in der psychischen Entwicklung des Säuglings und jungen Kindes. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* Bd. 16, S. 1. 1919.
- Hoffmann, R. W.: Die reflektorischen Immobilisationszustände im Tierreich. *Handb. d. norm. u. pathol. Physiol.* Bd. 17, S. 690. Berlin 1926.
- Holden, W. A. und K. K. Bosse: Farbenwahrnehmung und Bevorzugung beim Kinde. *Arch. of Ophth.* Bd. 29, S. 261. 1900.
- Hollis, W. A.: Facial crincoles and emotional grimace. *Lancet*. 1913. I, 1. p. 23.
- Ibrahim, J.: Pathologische Bedingungsreflexe als Grundlage neurologischer Krankheitsbilder. *Neurol. Zentralbl.* Bd. 30, S. 710. 1911.
- Jastrow, nach E. Kahn.
- Jaschke, R. Th. v.: *Physiologie, Pflege und Ernährung des Neugeborenen*. 2. Aufl. München 1927.
- Mechanik und klinische Bedeutung des Schädeltraumas unter der Geburt. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 34, S. 538. 1926.
- Jakob, A.: Die extrapyramidalen Erkrankungen. *Monographien a. d. Gesamtgebiet d. Neurol. u. Psychiatrie*. Berlin 1923. H. 37.
- Kahn, E.: Einige Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen bei Kindern. *Diss.* München 1911.
- Kant, I.: *Anthropologie*. 2. Aufl. Königsberg 1800. S. 230.
- Kaus, G.: Die seelische Entwicklung des Kindes. In *Wexbergs Handb. d. Individualpsychologie*. München 1926.
- Kehrer, F. A.: Versuch bei einem Kinde über den Sitz des Atemzentrums. *Zeitschr. f. Biol.* Bd. 28, S. 450. 1891.
- Kiesow, F.: Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane*. Bd. 36, S. 90. 1904.
- Koffka, K.: Die Grundlagen der psychischen Entwicklung. 2. Aufl. Osterwieck 1925.
- Köhler, W.: Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa. II.—IV. *Abhandlungen der preuß. Akademie der Wissenschaften. Physikal.-mathem. Abteil.* 1915—1918.
- Köllreutter: Schwerhörigkeit der Neugeborenen. *Zeitschr. f. Ohrenheilk. u. f. Krankh. d. Luftwege*. Bd. 53, S. 123. 1907.
- Krasnogorski, N.: Über die Bedingungsreflexe im Kindesalter. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 69, S. 1. 1909.
- Über die Grundmechanismen der Arbeit der Großhirnrinde bei Kindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 78, S. 373. 1913.
- Der Schlaf und die Hemmung. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 25, S. 372. 1923.
- Die letzten Fortschritte in der Methodik der Erforschung bedingter Reflexe an Kindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 114, S. 255. 1926.
- Über Wirkung mechanischer und chemischer Reizung verschiedener Teile der Mundhöhle auf die Tätigkeit der Speicheldrüse. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 114, S. 305. 1926.
- Kroh, O.: Die Anfänge der psychischen Entwicklung. *Zeitschr. f. Psychol.* Bd. 100, S. 325. 1926.
- Kroner, F.: Über Sinnesempfindungen bei Neugeborenen. *Breslauer ärztl. Zeitschr.* Bd. 4, S. 37. 1882.
- Krukenberg, H.: *Der Gesichtsausdruck des Menschen*. 2. Aufl. Stuttgart 1920.
- Kußmaul, A.: *Untersuchungen über das Seelenleben des neugeborenen Menschen*. Leipzig und Heidelberg 1895.
- Kutvirt, O.: Über das Gehör der Neugeborenen und Säuglinge. *Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Therapie d. Ohres, d. Nase u. d. Halses*. Bd. 4, S. 166. 1911 und Bd. 5, S. 247. 1912.
- Landau, A.: Über einen tonischen Lagereflex beim älteren Säugling. *Klin. Wochenschr.* 1923. S. 1253.
- Über motorische Besonderheiten des 2. Lebenshalbjahres. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 29, S. 555. 1925.
- Langstein, L.: *Dystrophien und Durchfallskrankheiten im Säuglingsalter*. Leipzig 1926.
- Leonow, W. A.: Über die Bildung bedingter Spurreflexe bei Kindern. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 214, S. 305. 1926.
- Lesage: *Krankheiten des Säuglings*. Übersetzung. Leipzig 1912. S. 87.

- Lewy, F. H.: Die Lehre vom Tonus und von der Bewegung. Berlin 1923.
- Lichtenstein, A.: Über die Geschmacksempfindungen gesunder und rachitischer Kinder. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 34, S. 76. 1894.
- Lindner, nach E. Kahn.
- Magitot, A.: Das Auftreten des Lichtreflexes während der fetalen Entwicklung. *Ann. d'oculist.* Tome 141, p. 161. 1909.
- Magnus, R.: Körperstellung. Berlin 1924.
- Über lokale und segmentale und statische Reaktionen. *Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk.* Bd. 94, S. 141. 1926.
- Mangold, E.: Hypnose und Katalepsie bei Tieren im Vergleich zur menschlichen Hypnose. Jena 1914.
- Die tierische Hypnose. *Ergebn. d. Physiol.* Bd. 18. 1920.
- Metzger, E.: Über Tonusveränderungen auf optische Reize. *Klin. Wochenschr.* 1925. S. 853.
- Meumann, E.: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik. 2. Aufl. Leipzig 1911.
- Michelet, C. L.: Anthropologie und Psychologie. Berlin 1840. S. 151.
- Minkowski, M.: Über frühzeitige Bewegungen, Reflexe und muskuläre Reaktionen bei menschlichen Feten. *Schweiz. med. Wochenschr.* 1922. S. 721.
- Zur Entwicklungsgeschichte, Lokalisation und Klinik des Fußsohlenreflexes. *Schweiz. Arch. f. Neurol.* Bd. 13, S. 475. 1923.
- Moldenhauer: Zur Physiologie des Gehörorgans Neugeborener. *Festschrift zu Crédés Jubiläum.* Leipzig 1881.
- Moro, E.: Über Gesichtreflexe bei Neugeborenen. *Wien. klin. Wochenschr.* 1906. S. 377.
- Das erste Trimenon. *Münch. med. Wochenschr.* 1918. S. 1147.
- Zur Persistenz des Umklammerungsreflexes bei Kindern mit cerebralen Entwicklungshemmungen. *Münch. med. Wochenschr.* 1920. S. 360.
- Müller, H.: Über Intelligenzprüfungen bei Anstaltskindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 109, S. 345. 1925.
- K.: Über Reflexe im Säuglingsalter. *Diss. München* 1911.
- L. R.: Die Lebensnerven. 2. Aufl. Berlin 1924.
- und Greving: Über die Leistungen und den Aufbau des Zwischenhirns und über seine Erkrankungen. *Med. Klinik.* 1925. S. 569.
- Myers: Einige Bemerkungen über die Entwicklung des Farbensinnes. *Referat i. d. Jahresberichten über Ophth.* Bd. 40, S. 49. 1909.
- Narbutt, nach Gundobin.
- Neumann, H.: Bemerkungen über die Geschmacksempfindungen bei kleinen Kindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 41, S. 155. 1896.
- Nothmann, H.: Zur Frage der „psychischen“ Magensaftsekretion beim Säugling. *Arch. f. Kinderheilk.* Bd. 51, S. 123. 1909.
- Oltuszewski, W.: Die geistige und sprachliche Entwicklung des Kindes. Berlin 1897.
- Paneth: Über die Erregbarkeit der Hirnrinde neugeborener Hunde. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 37, S. 202. 1885.
- Parrot: *Clinique des nouveau-nés.* Paris 1877. p. 430.
- Pawlow, J. P.: Die höchste Nerventätigkeit von Tieren. München 1926.
- Perez, B.: Die Anfänge des kindlichen Seelenlebens. Übersetzung. *Pädagogisches Magazin.* Langensalza 1893. H. 36.
- Peiper, A.: Beiträge zur Sinnesphysiologie der Frühgeburt. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 104, S. 195. 1924.
- Untersuchungen über den galv. Hautreflex im Kindesalter. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 107, S. 139. 1924.
- Über die Erregbarkeit des autonomen Nervensystems im Schläfe. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 107, S. 191. 1924.
- Über die Reizbarkeit im Schläfe. *Med. Klinik.* 1924. Nr. 45.
- Sinnesempfindungen des Kindes vor seiner Geburt. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 29, S. 236. 1924.
- Über die Reaktionszeit im Säuglingsalter. I. u. II. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 31, S. 491. 1926 u. Bd. 32, S. 136. 1926.
- Die Hirntätigkeit des Neugeborenen. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 111, S. 290. 1926.

- Peiper, A.: Über das Pupillenspiel des Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 112, S. 179. 1926.
- Über einen Augenreflex auf den Hals im frühen Säuglingsalter. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 113, S. 87. 1926.
- Über die Helligkeits- und Farbenempfindungen der Frühgeburten. *Arch. f. Kinderheilk.* Bd. 80, S. 1. 1926/27.
- Über die klinische Bedeutung des Geburtstraumas für die Neugeborenen. *Dtsch. med. Wochenschr.* 1927. Nr. 11.
- Über das Unterscheidungsvermögen des Kleinkindes. *Erscheint i. Jahrb. f. Kinderheilk. und H. Isbert: Über die Körperstellung des Säuglings.* *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 115, S. 142. 1927.
- Peiser, J.: Prüfung höherer Gehirnfunktionen bei Kleinkindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 91, S. 182. 1920.
- Pfaundler, M. v.: Semiotik der Kinderkrankheiten. *Handb. d. Kinderkrankheiten von Pfaundler-Schloßmann.* Bd. 1, 1. Hälfte. Leipzig 1906.
- Über natürliche und über rationelle Säuglingsfürsorge. *Süddeutsche Monatsh.* 1909.
- Popper, E.: Studien über Saugphänomene. *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* Bd. 63, S. 231. 1921.
- Poli, C.: Das Gehör des Neugeborenen. *Ref.: Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. 41, S. 82. 1896.
- Preyer, W.: *Die Seele des Kindes.* 5. Aufl. Leipzig 1900.
- Spezielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885.
- Probst, O.: *Gehirn und Seele des Kindes.* *Samml. von Abhandl. a. d. Geb. d. pädagog. Psychol. u. Physiol.* Berlin 1904.
- Rählmann, E.: Psychologisch-physiologische Studie über die Entwicklung der Gesichtswahrnehmungen bei Kindern und operierten Blindgeborenen. *Zeitschr. f. Physiol. u. Psychol. d. Sinnesorgane.* Bd. 2, S. 53. 1891.
- Über den Farbensinn des Kindes. *Ophth. Klinik.* Bd. 7, S. 321. 1903.
- und Witkowski: Über atypische Augenbewegungen. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1877. S. 454.
- Rank, O.: *Das Trauma der Geburt.* *Internat. psychoanalyt. Bibliothek.* Bd. 14. Leipzig 1924.
- Reifferscheid, K.: Über intrauterine im Rhythmus der Atmung erfolgende Muskelbewegungen des Fetus (intrauterine Atmung). *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 140, S. 1. 1911.
- Ritter, C.: Über das Verhältnis der Extremitätenbeuger zu Streckern beim Neugeborenen. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 104, S. 293. 1924.
- Römer, A.: Über psychische Minderwertigkeiten des Säuglingsalters. *Med. Korresp.-Blatt d. Württemb. ärztl. Landesvereins.* Bd. 61, S. 265. 1891.
- Rothmann, M. und E. Teuber: Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa. I. *Abhandl. d. preuß. Akad. d. Wiss. Physikal.-Mathemat. Abt.* 1915.
- Rudder, B. de: Beiträge zur Sinnesphysiologie des frühen Lebensalters. I. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 41, S. 555. 1926.
- Beiträge zur Sinnesphysiologie des frühen Lebensalters. II. Zum Farbensinn des Säuglings. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 43, S. 323. 1927.
- Runge, W.: Die Erkrankungen des extrapyramidalen motorischen Systems. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* Bd. 26, S. 351. 1924.
- Sachs, R.: Beobachtungen über das physiologische Verhalten des Gehörorgans Neugeborener. *Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. 35, S. 28. 1893.
- Schaltenbrand, G.: Normale Bewegungs- und Lagereaktionen bei Kindern. *Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk.* Bd. 87, S. 23. 1925.
- Scheyer, H. E.: Über Fettkörnchenzellbefunde im Rückenmark von Feten und Säuglingen. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Bd. 94, S. 185. 1924.
- Schlesinger, J.: Zur Intelligenzbestimmung am jungen Kinde. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 111, S. 195. 1926.
- Schön, R.: Beiträge zur Pharmakologie der Körperstellung. XXI.—XXIII. *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. 113, S. 246ff. 1926.
- Schopenhauer, A.: *Die Welt als Wille und Vorstellung.*
- Schur, E.: Studien über das statische Organ normaler Säuglinge und Kinder. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 32, S. 227. 1922.

- Schwartz, Ph.: Die Ansaugungsblutungen im Gehirn Neugeborener. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 29, S. 102. 1921.
- Die traumatische Gehirnerweichung der Neugeborenen. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 31, S. 51. 1922.
- Erkrankungen des Zentralnervensystems nach traumatischer Geburtsschädigung. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 90, S. 263. 1924.
- Die geburtstraumatische Schädigung des Kopfes Neugeborener und ihre Bedeutung für die Pathologie. Monatsschr. f. Kinderheilk. Bd. 34, S. 502. 1926.
- Die traumatischen Schädigungen des Zentralnervensystems durch die Geburt. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 31, S. 165. 1927.
- und L. Fink: Morphologie und Entstehung der geburtstraumatischen Blutungen in Gehirn und Schädel des Neugeborenen. Zeitschr. f. Kinderheilk. Bd. 40, S. 427. 1925.
- Seitz, L.: Über Hirndrucksymptome bei Neugeborenen. Arch. f. Gynäkol. Bd. 82, S. 528. 1907.
- Shinn, M. W.: Notes on the development of a child. University of California Publications. Education. Bd. 1. 1893—1899. (Auch in deutscher Übersetzung: Körperliche und geistige Entwicklung eines Kindes. Langensalza 1905.)
- The development of the senses in the first 3 years of the childhood. University of California Publications. Education. Vol. 4. 1907.
- Sicheren, v.: Ophthalmoskopische Untersuchung Neugeborener. Dtsch. med. Wochenschr. 1907. S. 1564.
- Siegmund, H.: Neue Untersuchungen über Encephalitis interstitialis Virchow. Klin. Wochenschr. 1922. S. 2274.
- Die Entstehung von Porencephalien und Sklerosen aus geburtstraumatischen Hirnschädigungen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 241, S. 237. 1923.
- Sikorski, I. A.: Die seelische Entwicklung des Kindes. 2. Aufl. Leipzig 1908.
- Simons, A.: Kopfhaltung und Muskeltonus. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 80, S. 499. 1923.
- Kopfhaltung und Muskeltonus. Zentralbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 40, S. 372. 1925.
- Skramlik, E. v.: Handbuch der Physiologie der niederen Sinne. Leipzig 1926.
- Soltmann, O.: Experimentelle Studien über die Funktionen des Großhirns der Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 9, S. 106. 1876.
- Über das Hemmungsnervensystem des Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 11, S. 101. 1877.
- Über einige physiologische Eigentümlichkeiten der Muskeln und Nerven des Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 12, S. 1. 1878.
- Die funktionellen Nervenkrankheiten. In Gerhardts Handb. d. Kinderheilk. Bd. 5, S. 1. Tübingen 1880.
- Über das Mienen- und Gebärdenspiel kranker Kinder. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 26, S. 206. 1887.
- Spitzzy, H.: Die körperliche Entwicklung des Kindes. 2. Aufl. Wien 1926.
- Stern, A. und Ph. Schwartz: Klinisches zum Geburtstrauma. Klin. Wochenschr. 1924. S. 931.
- W.: Psychologie der frühen Kindheit. 3. Aufl. Leipzig 1923.
- Sternberg, M. und W. Latzko: Über einen Hemicephalus, mit Beiträgen zur Physiologie des menschlichen Zentralnervensystems. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 24, S. 209. 1903.
- W.: Geschmacksempfindungen eines Anencephalus. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane. Bd. 27, S. 77. 1902.
- Stolte, H.: Über das frühzeitige Sterben zahlreicher Kinder einer Familie. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 73, S. 164. 1911.
- Szulina, A. I.: Farbensinn bei Kindern. Referat i. Zentralbl. f. d. ges. Ophth. Bd. 13, S. 460. 1925.
- Szymansky, I. S.: Über künstliche Veränderungen des sog. hypnotischen Zustandes bei Tieren. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 149, S. 111. 1912.
- Aktivität und Ruhe bei Tieren und Menschen. Zeitschr. f. allg. Physiol. Bd. 18, S. 105. 1920.
- Untersuchungen über eine einfache natürliche Reaktionstätigkeit. Psycholog. Forschg. Bd. 2, S. 298. 1922.

- Taylor, R.: Hunger beim Kinde. *Americ. journ. of dis. of childr.* Vol. 14, p. 233. 1917.
- Hunger und Appetitsekretion des Magensaftes im Säuglingsmagen. *Americ. journ. of dis. of childr.* Vol. 14, p. 258. 1917.
- Thiemich, M.: Über die Funktionsfähigkeit motorischer Rindenfelder beim Säugling. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. 45, S. 226. 1902.
- Über die motorische Innervation beim Neugeborenen und jungen Säugling. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 85, S. 395. 1917.
- Thornval, A.: Die calorische Prüfung bei Neugeborenen. *Acta oto-laryngol.* Vol. 2, p. 451. 1920/21.
- Tracy, F. und J. Stimpfl: *Psychologie der Kindheit.* 4. Aufl. Leipzig 1912.
- Tumlirz, O.: Die neuere Jugendkunde, in der Einführung in die neuere Psychologie von E. Saupe. Osterwiek 1927.
- Uffelmann: *Hygiene des Kindes.* Leipzig 1881.
- Valentine, C. W.: Die Farbenempfindung und Bevorzugung bei einem Kinde während seines 4. und 8. Monats. *Brit. journ. of psychol.* Vol. 6, p. 363. 1913/14.
- Voß, O.: Symptomatologie des Geburtstraumas. *Klin. Wochenschr.* 1923. S. 854.
- Geburtstrauma und Gehörorgan. *Zeitschr. f. Hals-, Nasen- u. Ohrenkrankh.* Bd. 6, S. 182. 1923.
- Klinische und pathologisch-anatomische Folgeerscheinungen geburtstraumatischer Schädigungen des Felsenbeins. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 34, S. 568. 1926.
- Watson, J. B.: *Psychologie from the standpoint of a behaviorist.* Philadelphia und London. 2. Aufl. 1924.
- Westphal, A.: Die elektrischen Erregbarkeitsverhältnisse des peripherischen Nervensystems des Menschen im jugendlichen Zustand und ihre Beziehungen zu dem anatomischen Bau. *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* Bd. 26, S. 1. 1894.
- Über die Markscheidenbildung der Gehirnnerven des Menschen. *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* Bd. 29, S. 474. 1897.
- Westphal, C.: Die elektrische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln Neugeborener. *Neurol. Zentralbl.* 1886. S. 361.
- Wichura, M.: 2 Fälle von Anencephalie. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 56, S. 131. 1902.
- Winch, W. H.: Farbennamen englischer Schulkinder. *Americ. journ. of psychol.* Vol. 21. 1910.
- Wohlwill, Fr.: Zur Frage der Encephalitis congenita. *Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat.* Bd. 33, Erg.-H., S. 297. 1923.
- *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Bd. 94, S. 208. 1924.
- Woizechowski, nach Gundobin.
- Wolowik, A. B.: Über die gegenseitige Wirkung der Schmerz- und Nahrungsreflexe bei Kindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 115, S. 185. 1927.
- Wooley, H. Th.: Farbenwahrnehmungen eines Säuglings. *Psychol. review.* Vol. 16, p. 963. 1909.
- Wolpert, I.: Über den Fußsohlenreflex des Säuglings. *Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk.* Bd. 89, S. 98. 1926.
- Yllpö, A.: Pathologisch-anatomische Studien bei Frühgeburten. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 20, S. 212. 1919.
- Zur Physiologie, Klinik und zum Schicksal der Frühgeburten. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 24, S. 1. 1919.
- Über langandauernde Sensibilitäts- und Intelligenzstörungen nach Intoxikationsstadium bei ernährungsgestörten Säuglingen. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* Bd. 24, S. 179. 1923.
- Das Schädeltrauma bei der Geburt. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* Bd. 34, S. 502. 1926.
- Ziehen, Th.: Über die Krämpfe infolge elektrischer Reizung der Großhirnrinde. *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* Bd. 17, S. 99. 1886.
- Zipperling: Über eine besondere Form motorischer Reizzustände bei Säuglingen. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* Bd. 5, S. 31. 1912.
- Zybell, F.: Beiträge zur Behandlung der Spasmophilie. *Verhandl. d. Ges. für Kinderheilk.* 1911. S. 159.

Sachverzeichnis.

- Adaptation 20.
Akkomodation 16.
Atmung 2.
Aufrichtungsreflex 45.
Augenbewegungen, koordinierte 14.
Augenreflex auf den Hals 14.
Babinskisches Phänomen 33.
Bauchdeckenreflex 34.
Beugereflex, doppelseitiger der Beine 46.
Bewegungen 51 ff.
— athetotische 52.
— willkürliche 55.
Bewegungsreaktion 40.
Bewegungsreflex, asymmetrischer 42.
Bewegungssinn 35.
Bewegungsunruhe 54, 55.
Bewußtsein 1.
Blinzelreflex 14.
Brudzinskisches Phänomen 41.
Cremasterreflex 34.
Drehversuch 36, 38.
Erziehung 64 ff.
Farbensinn 18 ff.
Fixieren 15.
Flexibilitas cerea 79.
Früchte, unreife 23, 72, 83 ff.
Frühgeburten 32, 52, 85.
Gähnen 11.
Gang, aufrechter 59.
Geburtstrauma 37, 79 ff.
Gedächtnis 72, 83.
Gehör 21, 62.
Geruch 27.
Geschmack 24, 73.
Geschmacksstörung 26.
Gesichtssinn 11, 63.
Greifversuch 70.
Halsreflexe, tonische 40, 50, 84.
Halsstellreflex auf den Körper 41.
Hirnblutungen 80.
Hirnrinde 57, 82.
Hunger 74, 86.
Idioten 5, 26, 50, 85 ff.
Immobilisation 78.
Intelligenz 68 ff.
Kältesinn 28.
Körperstellreflex auf den Kopf 42.
Kratzen 34.
Kriechphänomen 47.
Labyrinthreaktion 36, 38, 40, 84.
Labyrinthstellreflex auf den Kopf 41.
Lachen 8.
Lagereaktion 40.
Lagesinn 35.
Markscheidenbildung 61 ff., 85.
Mienenspiel 6, 24, 71.
Mißgeburten, großhirnlose 78, 86.
Neugeborene 10, 11, 14, 18, 23, 24, 27, 28, 29, 32, 35, 38, 52, 72, 79 ff.
Nystagmus 18, 38, 81.
Patellarsehnenreflex, gekreuzter 48.
Pupille 4, 11 ff., 21.
Pupillenunruhe 12.
Rechtshändigkeit 55.
Reflexe, bedingte 64 ff.
— gekreuzte 45.
— zusammengesetzte 42.
Rückgratreflex 34.
Ruhehaltung 49, 76.
Saugreflex 31, 51, 74, 81, 84, 86.
Schlaf 49, 75 ff., 87.
Schmerzsinn 29, 86, 89.
Schnullerversuch 69.
Schreckreaktion 4, 17, 23, 40, 81.
Schreitbewegungen 47.
Schwebereflexe 42.
Spontanbewegungen, reflexartige 53, 83.
Sprache 66.
Stützreaktionen 47.
Suchreflex 31.
Tastsinn 31, 84.
Tuchversuch 69.
Umklammerungsreflex 40, 53, 84, 90.
Umwegversuch 70.
Wärmesinn 28.
Weinen 6.
Zwangshaltung 49.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Über das Sinnesleben des Neugeborenen

(Nach physiologischen Experimenten)

Von Dr. **Silvio Canestrini**

Assistent der Nervenkl. in Graz

Mit 60 Figuren im Text und auf 1 Tafel. IV, 104 Seiten. 1913. RM 6.—

Bildet Band 5 der „Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie und Psychiatrie“. — Die Bezüge der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ und des „Zentralblattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ erhalten die „Monographien“ mit einem Nachlaß von 10%.

Psychologie des Säuglings

Von Dr. **Siegfried Bernfeld**

Wien

V, 272 Seiten. 1925. RM 12.—; gebunden RM 13.20

(VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN)

Die Krankheiten des Neugeborenen

Von Dr. **Ritter August von Reuß**

Assistent an der Universitäts-Kinderklinik

Leiter der Neugeborenenstation an der I. Universitäts-Frauenklinik zu Wien

(Aus: „Enzyklopädie der klinischen Medizin“, Spezieller Teil)

Mit 90 Textabbildungen. VIII, 550 Seiten. 1914. RM 22.—

Lehrbuch der Säuglingskrankheiten

Von Professor Dr. **H. Finkelstein**

Berlin

Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage.

Mit 178 zum Teil farbigen Textabbildungen. XV, 898 Seiten. 1924.

Gebunden RM 39.—

Beiträge zur Ätiologie und Klinik der schweren Formen angeborener und früh erworbener Schwachsinnzustände

Von Dr. **A. Dollinger**

Oberarzt am Kaiserin Auguste Victoria-Haus, Reichsanstalt zur Bekämpfung der Säuglings- und Kleinkindersterblichkeit, Charlottenburg

Mit einem Anhang über Längen- und Massenwachstum idiotischer Kinder

Mit 22 Kurven. VI, 98 Seiten. 1921. RM 8.—

Bildet Band 23 der „Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie und Psychiatrie“. — Die Bezüge der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ und des „Zentralblattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ erhalten die „Monographien“ mit einem Nachlaß von 10%.

Vorlesungen über Psychopathologie des Kindesalters

Von Dr. med. **August Homburger**

a. o. Professor der Psychiatrie

und Leiter der Poliklinik an der Psychiatrischen Klinik in Heidelberg

XX, 852 Seiten. 1926. RM 27.—; gebunden RM 29.40

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Receptionsorgane I.

Tangoreceptoren. Thermoreceptoren. Chemoreceptoren. Phono-
receptoren. Statoreceptoren.

⟨„Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie“, herausgegeben von
A. Bethe-Frankfurt a. M., **G. v. Bergmann**-Berlin, **G. Embden**-
Frankfurt a. M., **A. Ellinger †**-Frankfurt a. M., 11. Band.)

Mit 236 Abbildungen. XVI, 1062 Seiten. 1926
RM 81.—; in Halbleder gebunden RM 88.50

Die Lagereflexe des Menschen

Klinische Untersuchungen über Haltungs- und Stellreflexe
und verwandte Phänomene

Von

Dr. med. **Hans Hoff** und Prof. Dr. med. et phil. **Paul Schilder**
Sekundärarzt der Psychiatrisch-Neurologischen Klinik der Universität Wien
Assistent der Psychiatrisch-Neurologischen Klinik der Universität Wien

Mit 20 Abbildungen im Text. IV, 182 Seiten. 1927. RM 12.—

⟨VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN⟩

Die Lehre vom Tonus und der Bewegung

zugleich systematische Untersuchungen zur Klinik, Physiologie,
Pathologie und Pathogenese der Paralysis agitans

Von

F. H. Lewy

Professor an der Universität Berlin

Mit 569 zum Teil farbigen Abbildungen und 8 Tabellen

VII, 673 Seiten. 1923. RM 42.—

*Bildet Band 34 der „Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie und Psychiatrie“. —
Die Bezüge der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ und des „Zentral-
blattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ erhalten die „Monographien“ mit einem
Nachlaß von 10%.*

Körperstellung

Experimentell-physiologische Untersuchungen über die einzelnen bei
der Körperstellung in Tätigkeit tretenden Reflexe, über
ihre Zusammenwirken und ihre Störungen

Von

R. Magnus

Professor an der Reichsuniversität Utrecht

Mit 263 Abbildungen. XIII, 740 Seiten. 1924

RM 27.—; gebunden RM 28.50

*Bildet Band 6 der „Monographien aus dem Gesamtgebiete der Physiologie der Pflanzen und
der Tiere“.*