

# DAS WACHSTUM DER HIRNSCHALE BEI KINDERN VON 3 MONATEN BIS 6 JAHREN

P. FIGALOVÁ, Z. ŠMAHEL

Die Bedeutung der anthropometrischen Untersuchungen des Wachstums und der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen wird heute allgemein anerkannt, wofür auch das ständig wachsende Interesse für derartige Studien im Ausland und Inland spricht. Die ersten somatometrischen Untersuchungen begannen schon im vergangenen Jahrhundert und den Anfang systematischer und umfangreicher Forschungen über das Wachstum und die Entwicklung des kindlichen Organismus kann man in die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen datieren. Es waren vor allem die Vereinigten Staaten, wo offenbar die starke Mischung der Populationen das Interesse der Forscher hervorgerufen hat, von denen insbesondere F. Boas, H. V. Meredith, B. Boynton, B. T. Baldwin, N. Bayley, W. N. Krogman, R. S. Wallis, F. K. Shutleworth und andere die Grundlagen der modernen Erforschung der Gesetzmäßigkeiten des Wachstums und der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen gelegt haben. Bei uns widmete diesen Fragen J. Matiegka große Aufmerksamkeit. Die raschen Fortschritte der Wissenschaft nach dem zweiten Weltkrieg brachten auf diesem Gebiet viele neue Arbeiten und Erkenntnisse und es waren vor allem J. M. Tanner und F. Falkner, die eine ganze Reihe umfangreicher Untersuchungen organisierten und leiteten. Die Aufmerksamkeit wandte sich aus begreiflichen Gründen der jüngsten Generation zu, die Forschungen führten bald zu Erfolgen auf dem Gebiet der pädiatrischen Fürsorge und wurden zu einem Bestandteil der internationalen wissenschaftlichen Programme und staatlichen Forschungsaufgaben.

Neben Sammelstudien erwiesen sich Einzelarbeiten über die Wachstumsdynamik einzelner Körperpartien als wichtig, die von Bedürfnissen zahlreicher medizinischer (Pädiatrie, plastische Chirurgie, Orthodontie, Sportmedizin u. a.) und anderer Disziplinen, nicht zuletzt auch der Industrie, hervorgerufen wurden. Die meiste Aufmerksamkeit galt zweifellos dem Wachstum des Kopfes und Gesichtes, das auch den Gegenstand unserer beiden Beiträge bildet. Im ersten Aufsatz befassen wir uns mit der Wachstumsdynamik der Hirnschale bei Kindern im Vorschulalter.

## Literaturübersicht

Das Wachstum der Hirnschale ist relativ gut bekannt, da es von zahlreichen Arbeiten der heimischen und ausländischen Literatur behandelt wurde. In den meisten Fällen geht es allerdings um Studien, die sich nicht ausschließlich mit der Hirnschale befassen, sondern meist die körperlichen Hauptdimensionen behandeln, also beim Kopf oft nur den Umfang. Außerdem erfassen sie oft bloß kurze Zeitabschnitte des Wachstums, vorwiegend älterer Kinder, deren Untersuchung in Schulen verschiedener Typen leichter durchzuführen ist. Andere Arbeiten bieten Sammelstudien über das Gesamtwachstum und die gesamte Entwicklung des Kindes, sie bringen auch manche Meßwerte des Kopfes, in der Regel den Umfang, die größte Länge und Breite der Hirnschale, eventuell auch den Kopfindex, seltener weitere Werte. Alle diese Arbeiten sind zweifellos wertvolle Beiträge und Ausgangspunkte der folgenden gezielten Studien, wir halten es deshalb für nötig, sie kurz anzuführen. Es sind von unseren Autoren Došková (1923), Štampach (1930), Fetter (1947), Kubiček (1950), Rejlek (1950), Blecha und Frühbauero-ová (1953), Blecha, Fischer und Frühbauero-ová (1954), Suchý (1956, 1961), Šobová (1957), Prokopec (1962), Fetter und Suchý (1967), Fetter et al (1965), Žižková (1968), Kaplan, Kotásková und Prokopec (1969) und Menzelová (1971), von ausländischen vor allem Baldwin (1921), Wallis (1941), Czaplewski (1933), Kazmierski (1933), Peszczynski (1934), Meredith (1935, 1959), Boynton (1936), Jasicki (1938), Watson und Lowrey (1954), Bayley und Davis (1955), Falkner (1958, 1962 a, b), Heierli (1960), Sempé, Tutin und Masse (1964), Pryor (1966) u.a.

Außerdem existieren Arbeiten, die auf das Detailstudium der Wachstumsdynamik der Hirnschale eingestellt sind und oft aus ganz konkreten Gründen verfaßt wurden. Die älteste Studie bei uns stammt von Řehák (1923) über 6—18jährige Knaben. Mit der Absicht zur Kenntnis der Körpentwicklung der mährischen Jugend und damit auch zur Wertung der Entwicklung und des Gesundheitszustands des Kindes, aber auch zur Problematik der Brachy- oder Dolichocephalisierung in der Ontogenese beizutragen, befaßte sich Dokládál (1955, 1958a, b, 1959, 1960)

mit den Änderungen der Hauptmaße des Kopfes von der Geburt bis zum 20. Lebensjahr. Mährischen Kindern im Alter von 1/2—6 Jahren gelten die Mitteilungen von Bilíková, Holíbková und Holíbka (1967) und von Holíbková, Holíbka und Hric (1969). Orthodontischen Zwecken dient die Studie von Voděrková (1958) über das Wachstum des Gesichtes und einiger Merkmale der Hirnschale bei 3—6jährigen Kindern und einer Gruppe von Erwachsenen. Als Norm für die zephalometrische Diagnose von Kraniostenosen haben Hajnišová und Hajniš (1960) Forschungsergebnisse bei 0—3jährigen Kindern, Kárníková (1964), Hajniš und Kárníková (1971) bei 4—6jährigen Kindern vorgelegt. Eine weitere Arbeit Hajnišová (1968) bei 6—18jährigen Jugendlichen dient der plastischen Chirurgie zur Beurteilung der Abweichungen von Kopf- und Gesichtsdimensionen bei Kindern, die von angeborenen Mißbildungen dieser Partien betroffen sind, und ermöglicht eine postoperative Beobachtung ihrer weiteren Entwicklung. Das relative Wachstum der Hauptmaße des Kopfes und Gesichtes beachtet in seinem Beitrag Prokopec (1965), während Suchý (1967) die Entwicklung der Kopfcharakteristika in der Zeit vor und nach der Pubertät (bei 7—17jährigen) eingehend untersucht. Schließlich sei noch auf die vorbereitende Studie von Prokopec, Hajniš, Hajnišová und Mokřý (1962) für Maßenuntersuchungen aufmerksam gemacht.

Auch in der ausländischen Literatur findet man Arbeiten, die sich mit dem Wachstum des Kopfes befassen, vielfach schon aus der Vorkriegszeit stammen und manchmal ebenfalls konkreten praktischen Zwecken dienen. Es sind die Studien: Hellman (1932), Bean (1934), Jasicki (1934), Bayley (1936), Goldstein (1936), Davenport (1940), Brodie (1941), Ortiz und Brodie (1949), Meredith, Ore und Higley (1951), Meredith (1953), Scott (1954), Miklaskevskaya (1966, 1969), Kacarski und Stanišev (1967), Hautvast (1971) u. a. Sämtliche Ergebnisse vorkriegszeitlicher und früherer anthropometrischer Untersuchungen über das Wachstum und die Entwicklung des Menschen, seiner einzelnen Körperpartien und des Skelettsystems, kann man in den Übersichtstabellen Krogmans (1941) finden. Aus diesen Tabellen verwendeten wir Daten folgender Autoren zu Vergleichszwecken: Maccioni (1927), Sawtel (1928), Kornfeld (1930), Gray und Ayres (1931), Smyth und Young (1932), Fleming (1933), Freeman (1933), Neuber (1933), Marcialis und Montis (1933), Tamburi (1933), Suart (1934), Olmi (1935), Ruotsalainen (1935), Lucas und Pryor (1935), H. Bakwin, R. M. Bakwin (1936). Dann nahmen wir nach Hasselwander (1931) aus Krogmans Tabellen Vergleiche mit den Daten von M. A. Quetelet (etwa aus dem Jahr 1870), A. P. Bondirev (1902), F. Dafner (1902) und O. Ranke (1905), nach Matiegka (1927) mit J. Bonifay (1897) und S. Weissenberg (1911), nach Martin und Saller (1957) mit den Angaben von E. Tschepurkowski (1911), L. Nikolaev (1929), B. Niggli Hürlimann (1930), O. Wünsche (1953), und nach Brock (1954) mit V. S. Vickers und H. C. Stuart (1943) vor. Im Text zitieren wir nur die Original-

autoren, im Literaturverzeichnis führen wir auch die nach Krogman (1941) übernommenen Arbeiten an.

#### ANWENDUNGSGEBIET DER ERGEBNISSE

Aus dieser Literaturübersicht ergibt sich eine hinreichende Fülle von Erkenntnissen über das Wachstum des Kopfes, obwohl die Angaben aus den Nachkriegsjahren, als es zu Änderungen der Körperentwicklung der Jugend kam, spärlicher sind. Erst von der Mitte der fünfziger Jahre an nehmen die Arbeiten allmählich zu und erfassen heute im großen und ganzen die Periode von der Geburt bis zur Reife. Trotzdem ist der derzeitige Wissensstand nicht ganz befriedigend. Bei den Untersuchungen wiederholen sich ständig dieselben Merkmale und Detailmessungen werden übergangen. Dabei sind auch die geographischen und regionalen Unterschiede zu berücksichtigen, die die Anwendung von Ergebnissen fremder Autoren auf unsere Population erschweren, aber auch die sekulären Änderungen, die an und für sich immer neue Untersuchungen erfordern. Außerdem vermisst man eine Reihe von Studien mit spezifischer Einstellung auf praktische Fragen, vor allem der Heilkunde, die selbstverständlich auch Art und Gehalt der Untersuchungen ausrichten. Weitere Wachstumsstudien sind also durchaus berechtigt, denn sie bringen immer neue Erkenntnisse und kontrollieren bzw. ergänzen die bisherigen Daten.

Ein Nachteil vieler Arbeiten ist es, daß sie nur wenige Meßwerte bringen oder kürzere Entwicklungsperioden (meist erst vom schulpflichtigen Alter an) oder nur eines der beiden Geschlechter behandeln. So gibt es bei uns derzeit keine zusammenfassende Studie über das Wachstum des Kopfes und Gesichtes bei Kindern von der Geburt bis zum 6. Lebensjahr. Zwei der erwähnten früheren Arbeiten (Hajnišová, Hajniš, 1960 und Hajniš, Kárníková, 1971) decken zwar diese Entwicklungsperiode gemeinsam, doch ist das Material älteren Datums und wurde von verschiedenen Autoren in den Jahren bis 1959 gesammelt. Unsere Ergebnisse sollen diesen Mangel beseitigen.

Der Einsatz der Anthropometrie bei der Lösung theoretischer und auch praktischer Fragen wurde oft erörtert. Wir wollen deshalb in aller Kürze konstatieren, daß die Erkenntnisse über das Wachstum und die Entwicklung des ganzen Organismus und seiner einzelnen Teile folgenden Zwecken dienen: 1. der Erfassung allgemeiner Wachstumsgesetzmäßigkeiten, 2. der Beurteilung des individuellen Gesundheits- und Körperzustandes, 3. der Kontrolle des Wachstums, der Entwicklung und ihrer Abweichungen, 4. der Untersuchung des Einflusses der Umwelt auf das Individuum und die Gesellschaft (bessere Lebensbedingungen fordern die Entwicklungsbeschleunigung und den Gesundheitszustand der Population), 5. der Möglichkeit, diagnostische Beurteilungen von Entwicklungsstörungen und Krankheiten genauer zu fassen und 6. der Normengebung für die Medizin und andere Fächer.

Außer den höher erwähnten Anwendungsgebieten dient jede Arbeit, auch anderen Zwecken, je nach ihrer spezifischen Einstellung. Unsere Untersuchun-

gen erfolgten nach den Erfordernissen der plastischen Chirurgie können jedoch auch auf anderen Gebieten zur Anwendung gelangen (nicht zuletzt auch bei theoretischen Fragen über allgemeine Gesetze des Wachstums). Sie bringt Erkenntnisse über das Wachstumstempo und die Grenzen der Variabilität mancher Kopf- und Gesichtsmaße, und bietet schließlich numerische Daten als normative Vergleichsbasis unserer Population. In der pädiatrischen Praxis wird sie der Bewertung des Gesundheitszustandes von Individuen und Gruppen in Relation zur ganzen Population dienen und damit eine objektive longitudinale Beurteilung und Kontrolle des Wachstums und der Entwicklung ermöglichen (die rechtzeitige Erfassung eventueller Störungen erhöht die Erfolge der ärztlichen Eingriffe). Für die plastische Chirurgie sind die Gesichtsmaße wichtiger, deshalb werden wir in einem zweiten Aufsatz die Auswertung unserer Ergebnisse für dieses Gebiet der Medizin bringen. An dieser Stelle begnügen wir uns mit der Feststellung, daß die Wachstumsnormen der Hirnschale der Bestimmung der Abweichungen von den Normwerten des Neurokraniums bei Kindern dienen, die von angeborenen Mißbildungen betroffen sind. Die Wachstumsnormen ermöglichen es, auch die geringsten Abweichungen im Gebiet der Hirnschale zu erfassen, die von vielen Typen angeborener Mißbildungen nicht deutlich betroffen wird; deshalb wird eine geringfügige Abnormalität der Form oder Größe bei den üblichen ärztlichen Untersuchungen nicht erfaßt.

Etwas eingehender wollen wir die Auswertungsmöglichkeiten unserer Ergebnisse bei manchen Spezialfragen der Kinderheilkunde behandeln. Dies gilt vor allem für die Frühdiagnose von Kraniostenosen und die postoperative Erfolgskontrolle bei Schädelnaht-Trennungen. Die Kraniostenosen entstehen durch vorzeitige Obliteration der Schädelnähte in verschiedenem Umfang und in den verschiedensten Lebensstadien, also manchmal bereits während des intrauterinen Lebens.

Ihre Ursachen sind vorläufig noch nicht genau bekannt, je früher es jedoch zu vorzeitigem Verwachsen kommt, desto schwerwiegender sind die Folgen. Die Hirnschale kann dann nicht harmonisch wachsen und es kommt zu Deformationen (es entstehen anormale Typen der Hirnschale, die als Skaphozephalie, Akrobrachycephalie, Turrizephalie, Plagiozephalie bezeichnet werden, manchmal auch als Mikrozephalie—je nachdem, welche Nähte in welchem Umfang vorzeitig verwachsen.

Das Gehirn wird in seiner Entwicklung gehemmt und von den Schädelknochen eingeengt, was neurologische Symptome verschiedenen Grades verursacht. Lange war die genaue Frühdiagnose der Kraniostenosen ein Problem, denn die Röntgenuntersuchung hat sich nicht voll bewährt. Fetter und Dittrich haben diese Frage gelöst (Fetter, Dittrich, 1958; Dittrich, Lesný, Fetter und Tošovský, 1957; Fetter 1970), indem sie die Zephalometrie als diagnostische Hilfe bei der Feststellung pathologischer Schädeldeformationen empfahlen. Regelmäßige zephalometrische Kontrollen ermöglichen es nämlich festzustellen, ob die Hirnschale in allen Dimensionen in normalem Tempo wächst oder in bestimmter Hin-

sicht zurückbleibt. Auf diese Weise lassen sich Wachstumsanomalien frühzeitig erfassen, man kann bestimmen, welche Nähte obliterieren, sich für eine Operation entscheiden und an sie herantreten, noch ehe neurologische Störungen auftreten (die Zephalometrie läßt sich allerdings bloß bis zum 3. Lebensjahr verwenden, denn später wächst der Schädel nur in geringfügiger Masse). Postoperative Kontrollen gestatten es den Erfolg des Eingriffes objektiv zu werten und zu verfolgen, bis zu welchem Grad sich das Wachstum erneuert. In ähnlicher Weise wurde auch das Wachstum des Kopfes bei Hydrozephalen vor und nach dem chirurgischen Eingriff anthropometrisch beobachtet und auch andere pathologische Zustände — Mikrozephalie und Dyskranie — beurteilt (Drobný, Benko und Čečer, 1962; 1966; 1967).

Es gibt natürlich auch andere Krankheiten, die sich mehr oder weniger im Wachstum und in der Form des Neurokraniums äußern. So verursacht beispielsweise die Torticollis Asymmetrien der Hirnschale, welche sich nach den die Ursache entfernenden operativen Eingriffen teilweise ausgleichen. Zur Wertung solcher Einflüsse und postoperativer Änderungen wurden ebenfalls anthropometrische Methoden mit vollem Erfolg verwendet (Stloukalová und Stloukal, 1963). Es besteht ferner eine ganze Gruppe von angeborenen kraniozephalischen Entwicklungsanomalien, wie z. B. Defekte der Schädeldecke und Malformationen des Schädels. Bei einer Reihe von Syndromen existieren ebenfalls markante Anomalien der Hirnschale und diese wird auch von der kongenitalen Asymmetrie, Hemiatrophie, Hemihypoplasie, von othozephalischen Mißbildungen, Teratomen, Prolapsen und anderen Störungen wenigstens teilweise betroffen. Zur objektiven Wertung der morphologischen Verschiedenheiten und Variabilität dieser Mißbildungen, ihrer Entwicklungsänderungen und der Ergebnisse der operativen Eingriffe und kurativen Behandlung läßt sich die Zephalometrie ebenfalls als einfache, präzise und voll entsprechende Methode verwenden.

#### MATERIAL UND METHODEN

Im Laufe von Querschnittuntersuchungen wurden insgesamt 1471 Kinder (751 Knaben und 720 Mädchen) im Alter von 3 Monaten bis 6 1/2 Jahren gemessen, die Kindergärten und Krippen in Prag 4 und 10 besuchten. Sie repräsentieren die durchschnittliche gesunde Kinderpopulation dieser Bezirke, also eine Großstadtpopulation. Nur die Kinder der beiden ersten Altersklassen (d. i. 3—12monatige Kinder) wurden überwiegend in Säuglingsheimen von Prag und dem mittelböhmischen Kreis herangezogen, weil die in Krippen untergebrachten Kinder in der Regel nicht jünger sind als ein Jahr. Diese Gruppen sind schwächer besetzt, weil die Kinder aus Säuglingsheimen, teilweise psychisch oder physisch defekt, vorzeitig geboren sind, von Zigeunern stammen oder Mischlinge sind. Diese Kinder wurden in die Untersuchung nicht einbezogen.

Die Untersuchung verlief in den Jahren 1966—67. Das Belegmaterial wurde nach Geschlecht und Alter in Klassen gegliedert, die (die erste Klasse ausgenom-

men) je 57—97 Individuen zählten. Die erste Klasse umfaßt ein Vierteljahr (3—6 Monate), weitere sechs Klassen bis zu 3 1/2 Lebensjahren je ein Halbjahr und die restlichen drei Klassen je ein Jahr. Diese Einteilung entspricht der Wachstumsdynamik der Hirnschale. Zwecks leichterer Orientierung in der medizinischen Praxis wurden die einzelnen Klassen in Zeitspannen von Halbjahren ausgedrückt (das sogenannte militärische Alter), bloß in den drei letzten Klassen wurde das Alter nach dem Geburtsdatum festgestellt (das sogenannte Kalenderalter). Die unterschiedliche Teilung war durch Erfordernisse der plastischen Chirurgie gegeben, der die Untersuchung hauptsächlich dienen sollte. Wir brauchten nämlich die Altersklasse der 3 1/2—4 1/2jährigen Kindern als Kontrollgruppe für die präoperativen Untersuchungen unseres Patientengutes mit isolierten Gaumenspalten. Dieselben werden um das 4. Lebensjahr operativ geschlossen und da sich in dieser Altersgruppe die überwiegende Mehrheit der Patienten mit Palatoschisis vor der Operation, befindet, stellt sie ein adequates Vergleichsgut dar.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und des angemessenen Umfangs der Tabellen führen wir die Einteilung in der folgenden Übersicht an. In der ersten Spalte ist die Ordnungszahl der Altersklassen, in der zweiten ihr Umfang in Monaten, in der dritten das Klassenmittel in Monaten, in der vierten der Umfang in Jahren, in der fünften die Zahl der Probanden bei Knaben und in der sechsten bei Mädchen (in den Tabellen selbst bringen wir dann nur die Ordnungszahl der betreffenden Klasse (Kl. a).

Klasse	Alter in Monaten	Mittleres Alter in Mon.	Alter in Jahren	Knaben	Mädchen
1	3—6	4 1/2	1/4—1/2	27	30
2	7—12	9	1/2—1	57	62
3	13—18	15	1—1 1/2	75	64
4	19—24	21	1 1/2—2	77	65
5	25—30	27	2—2 1/2	79	81
6	31—36	33	2 1/2—3	81	78
7	37—42	39	3—3 1/2	78	76
8	43—54	48	3 1/2—4 1/2	92	87
9	55—66	60	4 1/2—5 1/2	89	80
10	67—78	72	5 1/2—6 1/2	96	97

Bei der Untersuchung wurden 24 Merkmale des Kopfes und Gesichtes verfolgt. Um Grunddaten über das Wachstum des Neurokraniums zu gewinnen, maßen wir folgende Dimensionen: Größte Länge der Hirnschale (*g—op*, *M* 1), größte Breite der Hirnschale (*eu—eu*, *M* 3), kleinste Stirnbreite (*ft—ft*, *M* 4), Breite der Schädelbasis (*t—t*, *M* 5), größter Umfang der Hirnschale (über *g—op*, *M* 45), supraorbitaler Bogen (bitragion-glabella, *t—g—t*), rechter und linker Teil dieses Bogens (*t—g dx et sin*). Die Messungen wurden nach Martin und Saller (1957) unter Verwendung eines leinenen Bandmaßes für Bogenmaße und eines Zephalometers für lineare Dimensionen vorgenommen.

Auf Grund der ermittelten Dimensionen wurden der Index *cephalicus*, *frontoparietalis*, *parietobasialis*,

*frontozygomaticus*, *frontomandibularis* und der Index des supraorbitalen Bogens berechnet (die Berechnungsformeln findet man in den Tabellen). Neben den üblichen statistischen Charakteristiken bringen wir in den Tabellen die Größenzunahmen (Differenzen) zwischen den benachbarten Altersklassen (*d*), wo der letzte Wert unter der Zeile den Gesamtzuwachs vorstellt. In den Tabellen der Grundmaße (Tab. 1—8) sind die einzelnen Zunahmen noch in Prozenten des Gesamtzuwachses (*d*%) ausgedrückt. Der Zifferwert unter der Zeile repräsentiert den Gesamtzuwachs in Prozenten der erreichten Merkmalsgröße mit 6 Jahren. Durch die prozentuelle Darstellung mit 6 Jahren. Durch die prozentuelle Darstellung der Zunahmen übertragen wir diese Daten bei verschiedenen Ausmaßen in eine vergleichbare Ebene. Dies ermöglicht gegenseitige Vergleiche der Intensität des Wachstums verschiedener Merkmale, die sich oft mit ihren absoluten Größen wesentlich voneinander unterscheiden. Die Daten wurden zur Aufstellung eines Diagramms des relativen Wachstums der einzelnen Hirnschalendimensionen (Diagr. 13, auch Tab. 18) verwendet. Die prozentuelle Darstellung der Gesamtzunahme, bezogen auf den Wert der 6jährigen Probanden, bringt diese Daten ebenfalls in eine Ebene und ermöglicht gegenseitige Vergleiche des Wachstums der einzelnen Dimensionen für die gesamte verfolgte Zeitspanne (Diagr. 14). Diese Zeitspanne haben wir in zwei Abschnitte unterteilt, erstens annähernd bis zum 3. Lebensjahr (genau 6 Klassen) und zweitens von 3 bis 6 Jahren; wir berechneten die entsprechenden Zunahmen und drückten sie in Prozenten und graphisch aus (Tab. 17, Diagr. 14). Dies gestattet die Wachstumsbeziehungen zwischen den einzelnen Merkmalen im Laufe der erwähnten kürzeren Zeitspannen zu beurteilen. Trotzdem wir entsprechende Wachstumsstudien heimischer Autoren gefunden haben, vermißten wir dort meist eine adäquate Altersschichtung. In allen Fällen wo dies der Fall war, werteten wir unter Verwendung des t-Testes, ob die Unterschiede in den Mittelwerten des verglichenen Untersuchungsgutes statistisch signifikant sind. Die Ergebnisse beschreiben wir bei den einzelnen Merkmalen.

Alle Diagramme wurden in nicht interpolierten Kurven dargestellt, deren Sinn man aus der Legende erkennt, die Indexeinheiten werden als *i* bezeichnet wie auch weiterhin im Text. Wir hielten einen einheitlichen Maßstab ein, den Hirnschalenumfang und supraorbitalen Bogen ausgenommen, die wesentlich größere Dimensionen aufweisen. Weiter führen wir die Vertretung der einzelnen Hirnschalentypen in unserem Untersuchungsgut nach dem Kopfindex in einer dreistufigen Kategorisierung an, wobei der brachycephale Typ in einen rein brachycephalen, einen hyperbrachycephalen und ultrabrachycephalen unterteilt wird, prozentuell allerdings zur Gesamtzahl der Fälle ausgedrückt (Teilung nach Martin und Saller, 1957; Tab. 15, Diagr. 16). Auch den frontoparietalen Index werten wir in drei Stufen (Tab. 16); seine Typen (stenometop, metriometop und eury-metop); wir verwenden ebenfalls Martin und Sallers Einteilung (1957) für das Kranium, da eine Analogie für den Kopf nicht existiert.

Wie allgemein bekannt ist und auch aus unserem

Beitrag hervorgeht, ist das absolute Wachstum bei Knaben größer als bei Mädchen. Dasselbe gilt für die meisten Merkmale, wenn wir ihre Gesamtzunahme für eine lange Zeitspanne in Prozenten der erreichten Größe ausdrücken (sofern wir diese Zunahme nicht gerade zur Zeit des frühesten Antritts der pubertalen Wachstumbeschleunigung bei Mädchen beenden), wie die Arbeit Hajnišová (1968) zeigt. Beides charakterisiert das Übergewicht des Wachstums bei Knaben. Damit werden allerdings die Wachstumsbeziehungen und Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern nicht voll charakterisiert. Die Mädchen erreichen nämlich gegenüber den Knaben absolut geringere Größenwerte aller Körperdimensionen. Wenn wir aber berechnen, wieviele Prozente der Endgröße eines bestimmten Merkmals die Kinder bei der Geburt und in den einzelnen Lebensjahren erreichen, erhalten wir für Mädchen gewöhnlich höhere Ziffern. Dies bedeutet, daß die Mädchen tatsächlich im Hinblick auf die endgültige, durch genetische Faktoren bedingte Größe relativ rascher wachsen als die Knaben, und zwar bereits von der Geburt an bis zur Reife. Das Gesamtwachstum und die Entwicklung der Mädchen wird demnach nicht nur durch die früher eintretende Pubertät und das frühere Ausklingen des Wachstums beschleunigt. Diese bei den grundlegenden somatischen Merkmalen bewiesene Tatsache versuchten wir auch bei den Maßen der Hirnschale zu beglaubigen, und dies im Verhältnis zur Größe der betreffenden Dimensionen mit 6 Lebensjahren (berechnet für die 1., 3. und 6. Klasse — Tab. 19). Zu denselben Berechnungen bei Erwachsenen benutzen wir die Angaben von Hajnišová (1968) für 18jährige Knaben und Mädchen aus Prag (berechnet in der 1., 6. und 10. Klasse). Die Ergebnisse findet man in der Tabelle 20 und sie werden im Text näher beschrieben.

#### ERGEBNISSE

Größte Länge der Hirnschale  $g-op$  (Tab. 1. Diagr. 1). Während der verfolgten Zeitspanne, d. i. durch-

schnittlich von 4 1/2 Lebensmonaten bis 6 Lebensjahren, vergrößert sich die Hirnschalengröße um 32,05 mm bei Knaben und 31,58 mm bei Mädchen, aber ihr in Prozenten ausgedrücktes Verhältnis zur Endgröße bei 6jährigen Kindern ist so gut wie identisch (♂♂ 19,07 %, ♀♀ 19,06 %). Aus der graphischen Darstellung, der absoluten und relativen Zunahmen zwischen den einzelnen Klassen ( $d, d\%$ ) geht hervor, daß das Längenwachstum der Hirnschale bis zum 15. Lebensmonat am intensivsten ist und sich bis zu einem Alter von etwa 3 Jahren fortschreitend verlangsamt. Im folgenden Alter bis zum 6. Lebensjahr wächst die Länge dann mehr oder weniger regelmäßig. So wird bereits zwischen der 2. und 3. Alters-

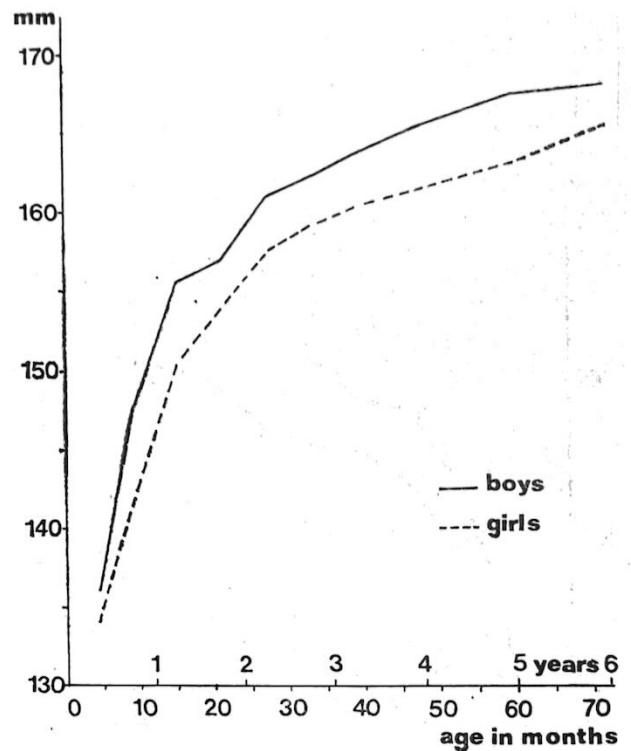


FIG. 1  
Größte Länge der Hirnschale  $g-op$

TAB. 1  
Größte Länge der Hirnschale ( $g-op$ )

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	$d$	$d\%$	$s$	$v$	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	$d$	$d\%$	$s$	$v$	min—max
1	136,04 ± 3 · 1,41					118—148	134,06 ± 3 · 1,27					120—153
2	147,45 ± 3 · 1,06	11,41	35,60	7,35	5,40	129—164	141,50 ± 3 · 1,00	7,44	23,60	6,85	5,14	121—158
3	155,68 ± 3 · 0,94	8,23	25,68	7,61	5,16	139—171	150,39 ± 3 · 1,13	8,89	28,20	7,76	5,48	123—175
4	156,92 ± 3 · 0,74	1,24	3,87	7,68	4,93	144—178	153,96 ± 3 · 0,76	3,57	11,30	8,68	5,77	144—170
5	161,04 ± 3 · 0,63	4,12	12,85	6,50	4,14	150—172	157,45 ± 3 · 0,67	3,49	11,06	5,72	3,71	143—171
6	162,17 ± 3 · 0,75	1,13	3,53	5,55	3,45	135—177	159,20 ± 3 · 0,74	1,75	5,50	6,03	3,83	147—178
7	163,73 ± 3 · 0,73	1,56	4,87	6,76	4,17	152—182	160,31 ± 3 · 0,55	1,11	3,52	6,52	4,09	148—171
8	165,67 ± 3 · 0,70	1,94	6,05	6,50	3,97	150—192	161,58 ± 3 · 0,64	1,27	4,03	4,78	2,98	151—178
9	167,52 ± 3 · 0,68	1,85	5,77	6,72	4,06	155—183	163,03 ± 3 · 0,70	1,45	4,58	5,95	3,68	154—184
10	168,09 ± 3 · 0,55	0,57	1,78	6,38	3,81	157—187	165,64 ± 3 · 0,61	2,61	8,27	6,26	3,84	154—184
		32,05+)	19,07*)					31,58+)	19,06*)			

+ ) Gesamtunterschied (auch in den nachfolgenden Tabellen)

\*) Gesamtzunahme der Größe mit 6 Jahren in Prozent (auch in den nachfolgenden Tabellen)

TAB. 2  
Größte Breite der Hirnschale (eu—eu)

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max
1	112,93 ± 3.1,48	13,40	39,29	7,68	6,80	97—134	109,30 ± 3.2,12	11,53	34,85	11,62	10,63	93—139
2	126,33 ± 3.1,24	7,45	22,17	8,92	7,06	98—142	120,83 ± 3.0,97	8,77	26,45	7,56	6,25	103—139
3	133,78 ± 3.0,78	4,45	13,24	6,35	4,75	116—151	129,60 ± 3.1,00	4,04	12,19	7,64	5,89	112—148
4	138,23 ± 3.0,64	0,26	0,77	5,62	4,06	124—154	133,64 ± 3.0,78	1,85	5,59	5,86	4,38	121—147
5	138,49 ± 3.0,65	2,43	7,23	5,71	4,12	124—151	135,49 ± 3.0,58	0,30	0,91	5,20	3,84	122—147
6	140,92 ± 3.0,75	2,24	6,67	6,75	4,79	123—156	135,79 ± 3.0,50	0,91	2,74	4,46	3,28	125—149
7	143,16 ± 3.0,64	0,48	1,43	5,70	3,98	124—155	136,70 ± 3.0,63	3,61	10,90	5,43	3,97	125—149
8	143,64 ± 3.0,59	1,52	4,52	5,70	3,97	130—155	140,31 ± 3.0,51	1,00	3,02	4,83	3,44	130—157
9	145,16 ± 3.0,58	1,57	4,67	5,49	3,78	132—160	141,31 ± 3.0,50	1,12	3,38	4,49	3,18	132—153
10	146,73 ± 3.0,55			5,44	3,71	131—160	142,43 ± 3.0,52			5,14	3,61	132—157
		33,80	23,04					33,13	23,26			

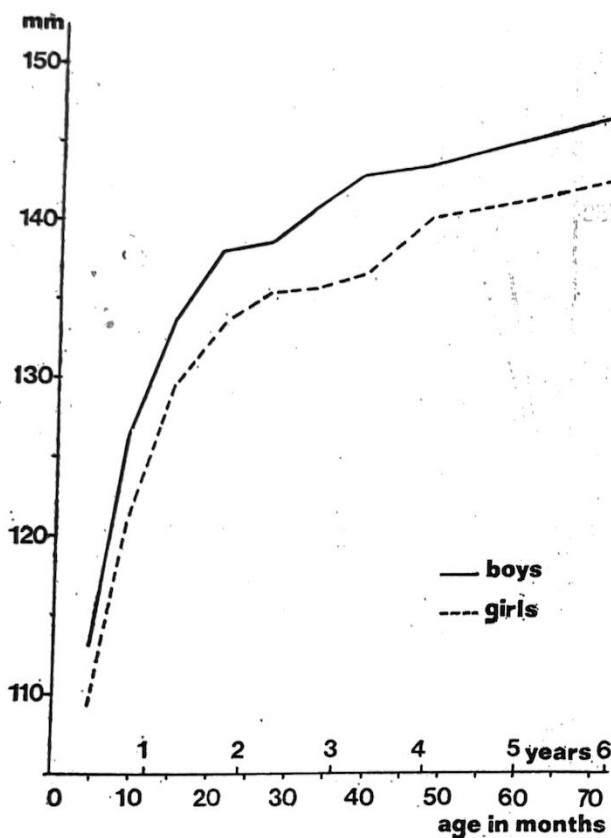


FIG. 2  
Grösste Breite der Hirnschale eu—eu

klasse (d. i. mit rund 1 Jahr) eine Zunahme von 50 % und in der 5. Altersklasse (d. i. um 2 1/4 Jahre von 75 % erreicht, und zwar etwas früher bei Knaben (Tab. 18, Diagr. 13).

Geschlechtsunterschiede im Sinne höherer Mittelwerte bei Knaben sind in der ganzen Untersuchungsperiode evident und betragen 2—6 mm. Am markantesten treten sie zwischen 3/4 und 1 1/2 Jahren hervor (5—6 mm), um sich später etwas zu verringern (3—5 mm). Die Variationskoeffizienten bewegen sich zwischen 3—5,8 % und sinken mit zunehmendem Alter.

Größte Breite der Hirnschale eu—eu (Tab. 2, Diagr. 2). Die Gesamtzunahme beträgt 33,80 mm bei Knaben und 33,13 mm bei Mädchen. Dieser Wert ist also abermals bei Knaben absolut größer, wenn wir ihn aber in Prozenten des Durchschnittswertes der Sechsjährigen ausdrücken, sehen wir ein geringfügiges relatives Übergewicht bei Mädchen (♂♂ 23,04 %, ♀♀ 23,26 %), das bereits von Hajnišová (1968) zwischen 6—18 Jahren festgestellt wurde (die Hirnschale wächst bei Mädchen deutlicher in die Breite als bei Knaben). Der Prozentsatz der Gesamtzunahmen ergibt ein Übergewicht des Wachstums der Breite gegenüber der Länge (Diagr. 14), obwohl die absoluten Zunahmen geringer sein können und der Index cephalicus sinken kann. Die Breite erreicht somit mit 6 Jahren etwa 92 % ihrer Endgröße, bei der Länge und den übrigen Hirnschalendimensionen weniger (bezogen auf die Angaben von Hajnišová, 1968 — Tab. 20). In Übereinstimmung damit beträgt nach Scott (1954) mit 7 Jahren die biparietale Breite 95 %, die Hirnschalendlänge 93 % der Größenwerte bei Erwachsenen (mit 3 Jahren 90 % und 88 %).

Die Diagramme und die einzelnen Zunahmen lassen das starke Breitenwachstum der Hirnschale in den ersten 15 Lebensmonaten erkennen, und dies noch markanter, als wir dies bei der Länge beschrieben haben. Das geht aus Tab. 18 hervor, die das Wachstum der Merkmale in Prozenten ausdrückt. In den niedrigeren Altersklassen sind die Daten gerade bei der Biparietalbreite von allen Maßen der Hirnschale am größten. Diese Breite erreicht 50 % des Gesamtzuwachses (auch Diagr. 13) zwischen der 2. und 3. Altersklasse (d. i. rund mit 1 Jahr, trotzdem jedoch etwas früher als die Länge) und 75 % bereits zwischen der 4. und 5. Klasse (d. i. mit rund 2 Jahren), meist ebenfalls früher bei Knaben. Das starke und von allen Hirnschalendimensionen auffallendste Wachstum der Biparietalbreite haben auch andere Autoren, wie Dokládál (1958 a), Hajnišová und Hajniš (1960), Prokopec (Kapalín, Kotásková, Prokopec, 1969 — weiter l. c.) bewiesen, und es wird schon von Wallis (1931) und anderen amerika-

TAB. 3  
Kleinste Stirnbreite (ft—ft)

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_x$	d	d%	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_x$	d	d%	s	v	min—max
1	81,74 ± 3. 1,26	6,94	37,68	6,56	8,02	68—94	80,60 ± 3. 1,34	4,36	24,43	7,37	9,14	65—93
2	88,68 ± 3. 0,71	3,45	18,73	5,10	5,75	78—98	84,96 ± 3. 0,68	4,33	24,28	5,30	6,24	72—93
3	92,13 ± 3. 0,63	2,14	11,62	5,16	5,60	84—104	89,29 ± 3. 0,62	3,13	17,55	4,74	5,31	76—98
4	94,27 ± 3. 0,43	0,98	5,32	3,78	4,01	86—105	92,42 ± 3. 0,54	1,17	6,56	4,10	4,43	83—101
5	95,25 ± 3. 0,43	0,57	3,09	3,80	3,99	84—104	93,59 ± 3. 0,43	0,09	0,50	3,94	4,21	85—102
6	95,82 ± 3. 0,48	1,29	7,00	4,30	4,49	82—105	93,68 ± 3. 0,38	1,08	6,06	3,34	3,56	86—102
7	97,11 ± 3. 0,45	-0,03	-0,16	4,00	4,12	88—105	94,76 ± 3. 0,48	1,36	7,64	4,12	4,35	85—105
8	97,08 ± 3. 0,43	1,42	7,71	4,15	4,27	87—108	96,12 ± 3. 0,43	0,62	3,48	4,02	4,18	88—110
9	98,50 ± 3. 0,38	1,60	8,69	3,60	3,65	91—107	96,74 ± 3. 0,39	1,70	9,54	3,50	3,62	87—108
10	100,10 ± 3. 0,48			3,97	3,97	90—110	98,44 ± 3. 0,32			3,23	3,28	90—107
		18,36	18,34					17,84	18,12			

nischen Forschern in der Vorkriegszeit unmittelbar erwähnt. Zwischen 15 Monaten und 4 Jahren verringert sich das Wachstumstempo dieses Meßwertes deutlich, der dann bis zu einem Alter von 6 Jahren regelmäßig wächst (man kann annehmen, daß es schon vor dem 15. Lebensmonat zu einer mäßigen Verringerung des Wachstumstempos kommt, doch ist unsere Klassifizierung in diesem Alter nicht eingehend genug, um diese genau zu erfassen).

Intersexuelle Größenunterschiede von 3—6,5 mm zugunsten der Knaben werden bei allen Klassen deutlich. Mehr als 5 mm erreichen sie schon mit 9 Monaten und bleiben weiterhin mit bestimmten Schwankungen im großen und ganzen auf demselben Niveau. Die Variationskoeffizienten besitzen Werte von 3,2—10,6 % und verringern sich mit zunehmendem Alter (von der 3. Klasse an unter 6 %).

*Kleinste Stirnbreite ft—ft* (Tab. 3, Diagr. 3). Die kleinste Stirnbreite wächst während der untersuchten Zeitspanne um 18,36 mm bei Knaben und 17,84 mm bei Mädchen. Die prozentuelle Relation zur Endgröße dieses Merkmals stellt nur ein geringes Übergewicht der Knaben vor (♂♂ 18,34 %; ♀♀ 18,12 %). Diese relativen Daten beweisen zugleich ein geringeres Wachstum der Stirnbreite als der Länge und Breite der Hirnschale während der verfolgten Periode (Diagr. 14), die allerdings etwas regelmäßiger zunehmen. Die Wachstumskurven nehmen von Beginn an einen weniger steilen Verlauf als bei den beiden vorher beschriebenen Merkmalen und gehen allmählich in einen sanft steigenden linearen Abschnitt über. Diagramm und Zunahmen dokumentieren demnach eine allmähliche Verringerung des Wachstumstempos der kleinsten Stirnbreite bis etwa zu 2 1/4 Lebensjahren mit einem weiteren ziemlich regelmäßigen Verlauf. Die größere Regelmäßigkeit lassen auch Diagr. 13 und Tab. 18 erkennen, die zugleich zeigen, daß 50 % der Gesamtzunahme in der 3. Altersklasse (d. i. mit 15 Monaten) und 75 % erst in der 6. Klasse (d. i. mit 2 3/4 Jahren) erreicht werden, was ebenso wie bei den vorhergehend behandelten Fällen bei Knaben früher eintritt.

In allen Altersklassen wurden um 1—3,7 mm hö-

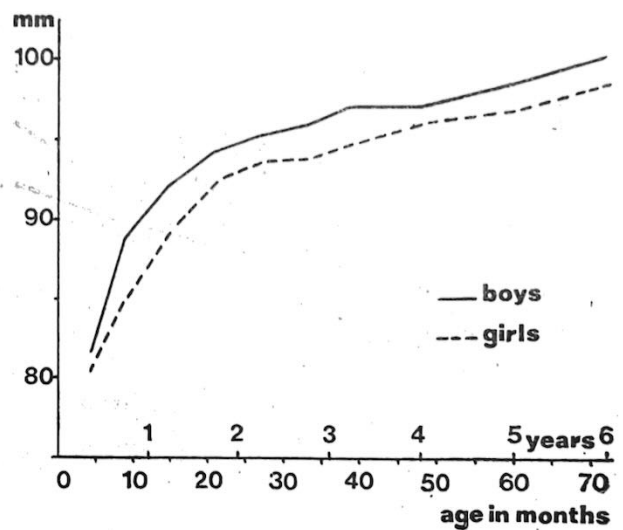


FIG. 3  
Kleinste Stirnbreite ft—ft

here Durchschnittswerte bei Knaben festgestellt. Der größte Unterschied bestand, wie bei den übrigen Maßen der Hirnschale, in der 2. Altersklasse, während die Differenz später nicht einmal 3 mm erreicht. Die Variationskoeffizienten betragen 3,3—9,1 % und sinken ebenfalls mit zunehmendem Alter (von der 2. Klasse an nur 6 %).

*Breite der Schädelbasis t—t* (Tab. 4, Diagr. 4). Der Unterschied zwischen der ersten und letzten Altersklasse beträgt bei Knaben 20,49 mm, d. i. 17,74 % der Endgröße dieses Merkmals, während bei Mädchen beide Werte niedriger liegen (19,48 mm und 17,44 %). Damit ist eine geringes Übergewicht des männlichen Geschlechtes evident. Die Prozentwerte weisen gleichzeitig darauf hin, daß sich die Breite der Schädelbasis während der untersuchten Zeitspanne von allen Meßwerten am wenigsten ändert (Diagr. 14).

Aus der graphischen Darstellung läßt sich das gleichmäßige Wachstum der biauricularen Entfernung im Vergleich mit jenem der übrigen Dimensionen ableiten (der steigende Kurvenabschnitt ist hier noch

TAB. 4  
Breite der Schädelbasis (t—t)

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max
1	95,00 ± 3. 1,48					82—108	92,20 ± 3. 1,33	5,41	27,80	7,30	7,91	77—107
2	100,70 ± 3. 0,89	5,70	27,82	7,68	8,08	85—115	97,61 ± 3. 0,72	3,83	19,79	5,57	5,71	86—113
3	103,80 ± 3. 0,57	3,10	15,13	6,39	6,34	85—115	101,44 ± 3. 0,70	2,15	11,05	5,38	5,30	82—113
4	106,03 ± 3. 0,60	2,23	10,88	4,69	4,52	93—113	103,59 ± 3. 0,60	1,03	5,13	4,49	4,33	93—116
5	105,81 ± 3. 0,50	-0,22	-1,07	5,27	4,97	93—124	104,62 ± 3. 0,68	0,63	3,24	6,17	5,90	94—120
6	107,78 ± 3. 0,57	1,97	9,61	4,39	4,15	94—121	105,25 ± 3. 0,48	1,96	10,08	4,26	4,05	95—116
7	108,69 ± 3. 0,60	0,91	4,44	5,13	4,76	98—121	107,21 ± 3. 0,63	0,94	4,83	5,41	5,05	98—121
8	112,03 ± 3. 0,16	3,34	16,30	5,20	4,78	97—125	108,15 ± 3. 0,57	1,59	8,17	5,33	4,93	99—122
9	111,40 ± 3. 0,64	-0,63	-3,07	5,92	5,28	98—128	109,74 ± 3. 0,63	1,94	9,97	5,61	5,11	100—125
10	115,49 ± 3. 0,66	4,09	19,96	6,06	5,44	98—130	111,68 ± 3. 0,57			5,64	5,05	102—130
		20,49	17,74					19,48	17,44			

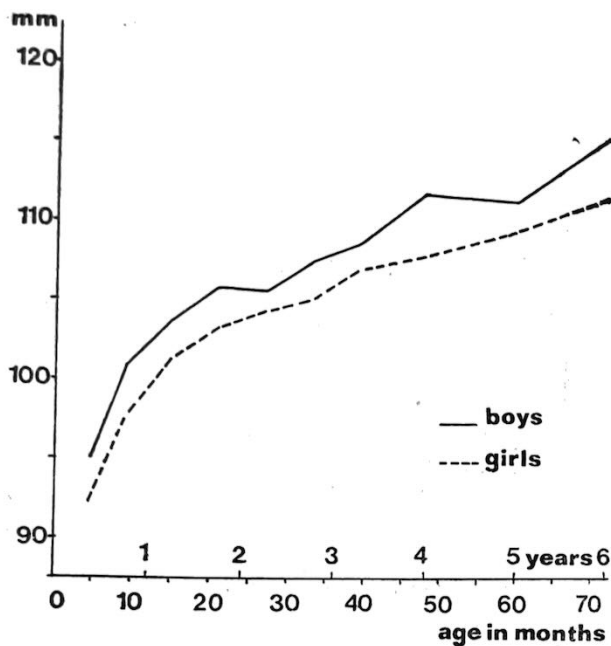


FIG. 4  
Breite der Schädelbasis t—t

sanfter als bei der kleinsten Stirnbreite). Die Zunahmen verringern sich regelmäßig von 1 3/4 Jahren an, und von dieser Zeit an verläuft die Kurve bei Mädchen fast linear und läßt auch bei Knaben nach einem eventuellen Ausgleich dieselbe Gesetzmäßigkeit erkennen. Der lineare Kurvenabschnitt besitzt allerdings einen markanter steigenden Charakter als bei den vorhergehenden Maßen; infolgedessen ist zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr (Diagr. 14 c) die biauriculare Entfernung neben dem Bogen t—g—t die am intensivsten wachsende Dimension der Hirnschale, obwohl sie im vorhergehenden Zeitraum am langsamsten gewachsen war. Deshalb erreicht diese Dimension einen Gesamtwuchs von 50 % erst zwischen der 3. und 4. Altersklasse (d. i. etwa mit 1 1/2 Jahren) und von 75 % um die 7. Klasse (d. i. mit 3 1/4 Jahren). Zum Unterschied von den übrigen metrischen Merkmalen treten diese Relativwerte bei Mädchen früher ein.

Die berechneten Mittelwerte sind in allen Altersklassen bei Knaben um 1—4 mm größer. Die Variationskoeffizienten besitzen Werte von 4,1—8,1 % (am größten sind sie ebenfalls in der ersten Klasse).

Der Umfang der Hirnschale über g—op (Tab. 5, Diagr. 5). Der Kopfumfang wird in der pädiatrischen Praxis üblicherweise zur Bewertung des Körperzustands der Kinder benutzt. In der untersuchten Zeitspanne ändert er sich um 105,64 mm, d. i. 20,50 % bei Knaben und um 104,99 mm, d. i. 20,74 % bei Mädchen (geringfügiges Wachstumsübergewicht der Mädchen). Die Prozentdaten zeigen auch, daß in der Zeitspanne bis zu 6 Jahren der Umfang der Hirnschale, über ihre Breite gemessen, die relativ am zweitstärksten wachsende Dimension ist. Die Intensität seines Wachstums wird von der raschen Entwicklung des Gehirns verursacht.

Diagramm und Zunahmen zeigen ein heftiges Wachstum der Hirnschale bis zu einem Alter von etwa 15 Monaten. Die nach den Zunahmen ausgedrückte Steilheit der Kurven (Diagr. 13) ist in dieser Zeitspanne nur um ein geringes kleiner als bei den Kurven der Breite und Länge der Hirnschale. Etwa von 1 1/2 Jahren an verlangsamt sich das Wachstumstempo des Kopfumfanges, das zwischen dem 3. und 4. Lebensjahr in eine allmähliche Zunahme der Maße dieses Merkmals übergeht. Annähernd 50 % des Gesamtwachses werden in der 3. Altersklasse (d. i. mit 15 Monaten) und von 75 % zwischen der 5. und 6. Altersklasse (d. i. um 2 1/2 Jahre) erreicht, bei Knaben immer früher als bei Mädchen (Tab. 18, Diagr. 13). Dies geschieht später als bei der Länge und Breite der Hirnschale, aber früher als bei den übrigen untersuchten Dimensionen.

Die Geschlechtsunterschiede betragen 7—17,5 mm, regelmäßig im Sinne höherer Mittelwerte bei Knaben. Am markantesten ist diese Differenz in der 2. und 3. Altersklasse (15,7 mm und 17,5 mm), in den übrigen Altersklassen bewegt sie sich im Durchschnittmäßig über dem Wert von 10 mm. Für die Regelmäßigkeit des sexuellen Unterschiedes bei dem Kopfumfang sprechen sich auch Dokládál, 1958 a (der ihn mit 8 mm schon bei Neugeborenen fand), Proko-



TAB. 5  
Umfang der Hirnschale (über g—op)

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max
1	409,72 ± 3. 4,20	35,02	33,15	21,82	5,32	360—450	401,30 ± 3. 4,64	27,70	26,40	25,32	6,31	345—460
2	444,74 ± 3. 2,67	26,55	25,13	19,09	4,30	400—475	429,00 ± 3. 2,63	24,79	23,60	20,41	4,76	365—470
3	471,29 ± 3. 1,91	9,24	8,75	15,52	3,30	425—505	453,79 ± 3. 2,38	15,04	14,31	18,19	4,01	390—480
4	480,53 ± 3. 1,98	6,67	6,31	17,25	3,59	450—530	468,83 ± 3. 2,21	8,39	8,00	16,59	3,54	440—545
5	487,20 ± 3. 1,54	7,60	7,19	13,51	2,77	460—550	477,22 ± 3. 1,52	4,14	3,94	13,69	3,19	430—510
6	494,80 ± 3. 1,42	5,70	5,40	12,74	2,58	460—530	481,36 ± 3. 1,51	6,01	5,74	13,31	2,74	450—510
7	500,50 ± 3. 1,58	2,07	1,96	13,92	2,78	460—530	487,37 ± 3. 1,58	8,25	7,85	13,63	3,24	460—550
8	502,57 ± 3. 1,78	8,91	8,43	17,09	3,40	450—540	495,62 ± 3. 1,31	1,30	1,24	12,28	2,48	460—550
9	511,48 ± 3. 1,72	3,88	3,67	16,14	3,15	475—559	496,92 ± 3. 1,32	9,37	8,92	12,25	2,47	460—550
10	515,36 ± 3. 1,76			16,84	3,27	475—560	506,29 ± 3. 1,60			15,84	3,13	482—555
		105,64	20,50					104,99	20,74			

pec (l. c.) (von 3 Jahren an rund 10 mm), Falkner (1958) und andere Autoren aus. Die Variationskoeffizienten sind hier von allen untersuchten Merkmalen am niedrigsten und liegen in der Spanne von 2,5—6,3 % (von der 3. Klasse ab maximal 4 %). Einen 50 cm messenden Kopfumfang erreichen unsere Knaben mit 3 1/4 Jahren, die Mädchen zwischen dem 5. und 6. Lebensjahr, was den Ergebnissen der gesamtstaatlichen Untersuchung Fetters und Suchýs (1967) bei Knaben entspricht, während diese Autoren bei Mädchen den erwähnten Umfang bereits vor dem 5. Lebensjahr konstatierten. Spätere Daten bringen die übrigen heimischen Arbeiten — Prokopec (l. c.) 3 1/2 und 6 Jahre, Dokládal (1958) 4 und 6 Jahre.

Der Supraorbitale Bogen t—g—l (Tab. 6, Diagr. 6). Der Bitragion-Glabella-Bogen ist nach unseren Forschungen die am regelmäßigsten wachsende Dimension der Hirnschale. Auch die Kurven seines relativen Wachstums (Diagr. 13) zeigen diese Gleichmäßigkeit und liegen zusammen mit den Kurven der bitragionalen Entfernung deutlich am tiefsten. Von der ersten bis zur letzten Altersklasse vergrößert sich der supraorbitale Bogen um 53,52 mm, d. i. 20,03 % bei Knaben und um 53,06 mm, d. i. 20,21 % bei Mädchen (praktisch gibt es also keine Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern). Bei dem Vergleich der Prozentindikatoren aller Dimensionen wird es klar, daß der supraorbitale Bogen fast in demselben Tempo wächst wie der Hirnschalenumfang. Der Größe nach steht er an dritter Stelle aller untersuchten Maße (Diagr. 14).

Das Diagramm und die Zunahmen lassen ein allmähliches Abflauen des Wachstumstempos bis in ein Alter von 21 Lebensmonaten erkennen. Dann verlangsamt sich das Wachstum nur mehr wenig, obwohl es einen Bruch in der 7. Altersklasse aufweist. Damit bleibt dem zweiten Teil der Wachstumskurve dieses Merkmals ein stark ansteigender Charakter gewahrt. Deshalb ist auch zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr das Wachstum des supraorbitalen Bogens ebenso stark wie jenes der bitragionalen Entfernung und stärker als jenes aller übrigen Dimensionen (Diagr. 14) 50 % der Gesamtzunahmen werden deshalb unter

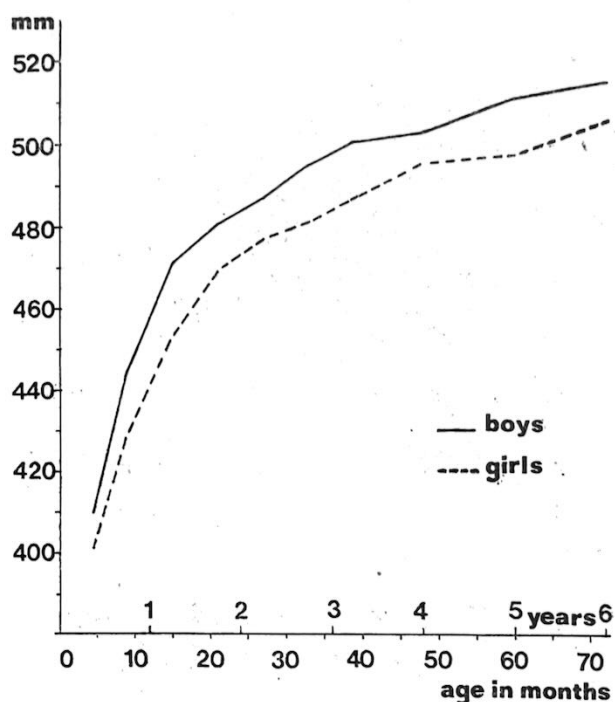


FIG. 5  
Umfang der Hirnschale über g—op

allen Kopfdimensionen am spätesten (bei Knaben in der 4. Klasse, d. i. mit 1 3/4 Jahren, bei Mädchen noch später), aber 75 % schon früher als bei der bitragionalen Entfernung (zwischen der 6. und 7. Klasse, d. i. mit rund 3 Jahren) erreicht. Dies tritt abermals immer zuerst bei Knaben ein.

Der supraorbitale Bogen ist bei Knaben um 4—8,5 mm größer als bei Mädchen. Der Unterschied erscheint am deutlichsten in der 2. Altersklasse mit 8,5 mm, um sich später auf 5—8 mm zu verringern. Am kleinsten ist er in der 1. Klasse (4 mm). Die Variationskoeffizienten schwanken zwischen 3,5 bis 7,8 %, von der 2. Klasse bis maximal 5 %.

Der rechte und linke Teil des supraorbitalen Bogens t—g dex et sin (Tab. 7, 8, Diagr. 7). Beide Bogenhälften wurden zwecks Feststellung der Häufigkeit von Asymmetrien bei der gesunden Population

TAB. 6  
Supraorbitaler Bogen (t—g—t)

Kl.	Knaben						Mädchen					
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	d%	s	v	min—max
1	213,65 ± 3. 3,12					180—240	209,50 ± 3. 2,97	10,83	20,41	16,28	7,77	180—230
2	228,92 ± 3. 1,40	15,27	28,53	16,22	7,61	210—250	220,33 ± 3. 1,46	8,81	16,60	11,34	5,15	180—240
3	236,97 ± 3. 1,39	8,05	15,04	9,97	4,35	220—260	229,14 ± 3. 1,61	4,97	9,37	12,25	5,34	200—260
4	241,71 ± 3. 1,48	4,74	8,86	10,63	4,49	210—280	234,11 ± 3. 1,25	6,45	12,16	9,35	3,99	215—250
5	245,78 ± 3. 1,00	4,07	7,60	12,90	5,35	230—270	240,56 ± 3. 1,16	3,13	5,90	10,46	4,35	220—265
6	250,44 ± 3. 1,19	4,66	8,71	8,74	3,56	230—280	243,69 ± 3. 1,15	5,94	11,19	10,08	4,14	220—270
7	255,90 ± 3. 1,02	5,46	10,20	10,62	4,25	230—280	249,63 ± 3. 1,08	2,26	4,26	9,31	3,74	230—280
8	259,29 ± 3. 1,89	3,39	6,33	9,40	3,67	230—270	251,89 ± 3. 1,96	4,50	8,48	8,93	3,54	220—270
9	265,00 ± 3. 1,04	5,71	10,67	10,42	4,03	240—290	256,39 ± 3. 1,01	6,17	11,63	9,02	3,52	230—280
10	267,17 ± 3. 1,07	2,17	4,05	10,47	3,92	240—290	262,56 ± 3. 0,96			9,48	3,62	240—290
		53,52	20,03					53,06	20,21			

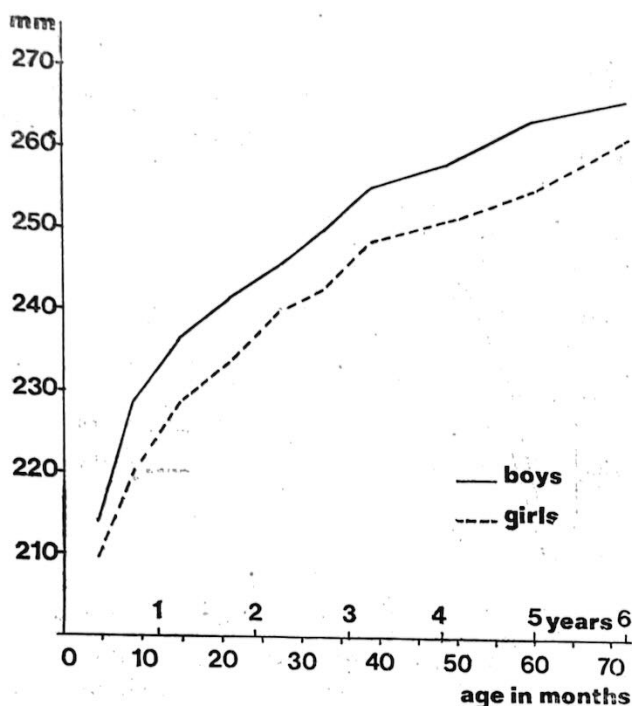


FIG. 6  
Supraorbitaler Bogen t—g—t

gemessen, weil wir Unterlagen für die Beurteilung dieser Unregelmäßigkeit bei von angeborenen Mißbildungen betroffenen Kindern erhalten wollten (wir führen nur  $\bar{x}$ ,  $s$  und  $min-max$  an). Die Ziffernwerte wollen wir nur kurz erwähnen, denn es ist klar, daß sich die Asymmetrien der rechten und linken Seite in einem zahlreichen Untersuchungsgut teilweise oder ganz ausgleichen. Die Ausgangswerte in der 1. Altersklasse stimmen bei Knaben beiderseitig überein, bei Mädchen sind sie um 0,5 mm rechts größer. Die Endwerte in der letzten Klasse sind bei beiden Geschlechtern rechts größer — bei Knaben um 1,27 mm, bei Mädchen um 0,82 mm, und zeigen, daß sich der Unterschied verstärkt hat. In den übrigen Altersklassen sind sie im Durchschnitt rechts größer, in manchen Klassen stimmen sie überein, sind aber niemals links größer (Diagr. 7). Die Ge-

samtzunahmen sind rechts immer etwas höher ( $\sigma\sigma$   $dx$  27,74 mm,  $sin$  26,47 mm;  $\sigma\sigma$   $dx$  26,96 mm,  $sin$  26,37 mm) und auch ihre in Prozenten ausgedrückten Verhältniszahlen zu der nach Ablauf der untersuchten Zeitspanne erreichten Größe des Merkmals lassen ein geringes Übergewicht im Wachstum der rechten Seite erkennen ( $\sigma\sigma$   $dx$  20,67 %,  $sin$  19,91 %;  $\sigma\sigma$   $dx$  20,27 %,  $sin$  20,15 %).

Genauere Informationen über die Häufigkeit der Asymmetrie bietet ihre prozentuelle Frequenz im Untersuchungsgut. Nur in aller Kürze sei erwähnt, daß sich die Frequenz der Asymmetrien des supraorbitalen Bogens in den einzelnen Klassen zwischen 6,67 %—32,58 % bei Knaben und 3,08 %—25,29 % bei Mädchen bewegt und mit dem Alter steigt. Dieses Ansteigen muß allerdings nicht unbedingt eine Frequenzerhöhung der Asymmetrien signalisieren, sondern kann auch auf das ruhigere Verhalten der älteren Probanden und die größere Dimension des Merkmals zurückgehen. Die Durchschnittsfrequenzen in allen Klassen betragen 18,24 % bei Knaben und 15,14 % bei Mädchen. Sie zeigen erwartungsgemäß ein häufigeres Vorkommen bei Knaben und sind nur wenig stärker als dies Figalová (1969) für 6jährige Kinder angibt ( $\sigma\sigma$  16,7 %,  $\sigma\sigma$  12,3 %). Wenn wir die Asymmetrie je nachdem zusammenfassen, ob die rechte oder linke Hälfte größer ist, zeigt sich ein ausgesprochenes Übergewicht der rechten Seite ( $\sigma\sigma$  14,78 %,  $\sigma\sigma$  11,67 %) gegenüber der linken Seite ( $\sigma\sigma$  3,46 %,  $\sigma\sigma$  3,47 %), und zwar markanter bei Knaben als bei Mädchen. Ein Vergleich bietet sich für 6jährige Kinder bei Figalová (1969) an, die ein Übergewicht der rechten Seite bei Knaben um 0,55 mm und bei Mädchen um 0,40 mm angibt. Unsere Differenzen liegen höher, halten aber die Geschlechtsunterschiede ein ( $\sigma\sigma$  1,27 mm,  $\sigma\sigma$  0,82 mm).

Die Mittelwerte sind bei Knaben um 0,5—4,5 mm höher, der Charakter der Geschlechtsunterschiede im Zusammenhang mit dem Alter stimmt mit jenem des ganzen Bogens überein. Der niedrigste Variationskoeffizient beträgt 3,6 %, der höchste 7,8 % (von der 2. Klasse an 5,4 %).

TAB. 7, 8  
Rechter und linker Teil des supraorbitalen Bogens ( $t-g$  dx et sin)

Kl.	Knaben rechts						Knaben links					
	$\bar{X}$	$s$	min—max	$\bar{X}$	$s$	min—max	$\bar{X}$	$s$	min—max	$\bar{X}$	$s$	min—max
1	106,48	8,18	90—120	105,00	8,20	90—120	106,48	8,18	90—120	104,50	7,13	90—115
2	114,47	5,00	105—125	110,22	5,79	90—120	114,45	5,36	102—125	110,12	5,64	90—120
3	118,73	5,52	110—130	114,83	6,27	100—130	118,24	5,25	110—130	114,31	6,27	100—130
4	120,88	6,39	110—140	117,09	4,70	110—125	120,83	6,67	100—140	117,02	4,73	105—125
5	122,86	4,43	115—135	120,52	5,34	110—135	122,92	4,52	115—140	120,04	5,43	105—130
6	125,76	6,07	115—140	122,19	5,21	110—135	124,67	4,89	115—140	121,49	5,17	110—135
7	128,31	4,72	115—140	125,06	4,78	115—140	127,59	4,61	115—135	124,57	4,78	115—140
8	130,37	5,40	115—140	126,18	4,79	110—140	128,92	5,61	115—140	125,70	4,53	110—135
9	133,37	5,50	120—145	128,70	4,61	115—140	131,62	5,03	120—145	127,70	5,09	115—140
10	134,22	5,52	120—150	131,69	5,08	120—145	132,95	5,32	120—145	130,87	4,92	120—145

Gesamtzunahme: Knaben dx 27,74; sin 26,47; Mädchen dx 26,69; sin 26,37 mm

Gesamtzunahme der Größe mit 6 Jahren in %: Knaben dx 20,67, sin. 19,91; Mädchen dx 20,27, sin 20,15

*Index cephalicus* (Tab. 9, Diagr. 8). Die Veränderlichkeit des Kopfindexes in der postnatalen Entwicklung ist allgemein bekannt. Nach den bisherigen Forschungen überwiegt die Ansicht, daß in den ersten sechs Monaten nach der Geburt eine stürmische Brachyzephalisierung eintritt (verursacht durch den Druck der Unterlage auf das Köpfchen — Dokládál, 1958 b), in den folgenden zwölf Monaten dagegen eine rasche Dolichocephalisierung (vielleicht als ein Art Ausgleich der gewissermaßen künstlichen Deformation in den ersten sechs Lebensmonaten). Von 1 1/2 Lebensjahren bis zur Reife dauert dann eine allmähliche Dolichocephalisierung (nicht in Relation zum ursprünglichen Wert der Neugeborenen), die jedoch erst in längeren Zeiträumen zu beobachten ist (siehe die Literaturvergleiche).

Unsere Arbeit dient in erster Linie der plastischen Chirurgie und verwendet deshalb nicht so detaillierte Klassifizierungen, um die ersten beiden Perioden der raschen Änderungen festhalten zu können. Im Gegenteil, aus dem Diagramm ist eine Erhöhung des Kopfindexes bis zur 4. Altersklasse (21 Lebensmonate) ersichtlich, wo er erst die von Dokládál (1958b) und Prokopec (l. c.) angeführten Werte erreicht, während wir mit Hajniš und Hajnišová (1960) bereits im großen und ganzen in der 2. und 3. Altersklasse übereinstimmen. Etwa vom 2. Lebensjahr angefangen, ergeben auch unsere Forschungen eine langsam fortschreitende Dolichocephalisierung, allerdings mit vielen Unregelmäßigkeiten. Sie läßt sich im Vergleich der Mittelwerte der 4. und 10. Altersklasse erfassen und beträgt im Verlauf der entsprechenden vier Jahre 0,84 Indexeinheiten ( $i$ ) bei Knaben und 0,81 Einheiten bei Mädchen. Die Mittelwerte des Kopfindexes bewegen sich bei unserem Untersuchungsgut, von Ausnahmen abgesehen, zwischen 85—88 Einheiten und entsprechen so dem brachyzephalen Typus. Mit Ausnahme der ersten Klasse ist der Index in den einzelnen Klassen entweder bei Knaben größer oder die berechneten Mittelwerte der beiden Geschlechter kommen einander beträchtlich nahe. Einen höheren Kopfindex bei Knaben beweisen Dokládál (1958b) und Prokopec (l. c.). Die Stan-

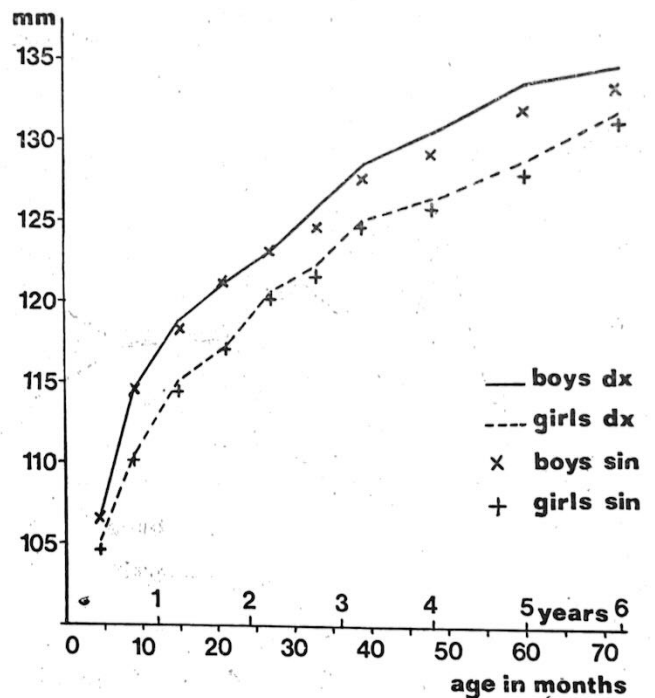


FIG. 7  
Linker und rechter Teil des supraorbitalen Bogens  $t-g$  dx et sin

dardabweichung von 4,1—6,7 Einheiten und der Variationskoeffizient 4,8—7,7 % weisen auf eine mittelstarke Variabilität dieses Merkmals hin.

Die Vertretung der einzelnen Formtypen der Hirnschale nach dem Kopfindex ist bei unserem Untersuchungsgut aus Tab. 15 und Diagr. 16 ersichtlich. Das Vorkommen von Dolichocephalen ist gering, vom 3. Lebensjahr an (7. Klasse) eher ausnahmsweise, aber häufiger bei Mädchen (dasselbe berichten Hajnišová und Hajniš, 1960). Die prozentuelle Vertretung der Mesocephalen sinkt von 30 % in der 1. Altersklasse bei beiden Geschlechtern auf 7 % bei Knaben und 20 % bei Mädchen in der letzten Klasse. Die Frequenz der Mesocephalie ist also bei Mädchen ausgesprochen höher. Der frequentierteste Typus ist die Brachyzephalie, die in der 1. Klasse bei 67 % der

TAB. 9  
 Index cephalicus  $\frac{(eu - eu) \cdot 100}{g - op}$

Kl.	Knaben					Mädchen				
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	s	v	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	s	v	min—max
1	82,93 ± 3.0,96				72,39 — 92,59	85,03 ± 3.1,14		6,34	7,46	76,47 — 96,32
2	85,82 ± 3.0,90	2,89	5,00	6,03	64,00 <sup>++</sup> — 100,00*	85,57 ± 3.0,79	0,54	6,17	7,21	70,00 <sup>+</sup> — 100,00*
3	86,13 ± 3.0,70	0,31	6,45	7,52	70,66 <sup>+</sup> — 98,57	86,42 ± 3.0,87	0,85	6,65	7,69	70,28 <sup>+</sup> — 101,44**
4	88,24 ± 3.0,58	2,11	5,70	6,62	70,02 <sup>+</sup> — 100,65*	86,94 ± 3.0,71	0,52	5,35	6,15	72,89 — 101,37*
5	86,12 ± 3.0,56	-2,12	5,08	5,76	74,27 — 95,42	86,18 ± 3.0,52	-0,76	4,74	5,50	74,20 — 96,59
6	87,05 ± 3.0,62	0,93	4,93	5,72	70,69 <sup>+</sup> — 99,34	85,44 ± 3.0,53	-0,74	4,68	5,48	70,78 <sup>+</sup> — 98,02
7	87,58 ± 3.0,56	0,53	5,50	6,32	78,03 — 98,69	85,37 ± 3.0,52	-0,07	4,49	5,26	73,96 — 95,48
8	86,85 ± 3.0,52	-0,73	4,97	5,67	74,71 — 98,96	86,98 ± 3.0,55	1,61	5,13	5,90	75,86 — 100,64*
9	86,77 ± 3.0,50	-0,08	4,99	5,74	75,28 — 103,23*	86,79 ± 3.0,46	-0,19	4,16	4,79	75,56 — 96,15
10	87,40 ± 3.0,43	0,63	4,67	5,38	76,16 — 98,85	86,13 ± 3.0,50	-0,66	5,01	5,82	74,15 — 96,91
		4,47	4,18	4,78			1,10			

+ hyperdolichocephal, ++ ultradolichocephal

\* isozephal oder hyperizozephal, \*\* in dieser Klasse kamen 2 Fälle vor

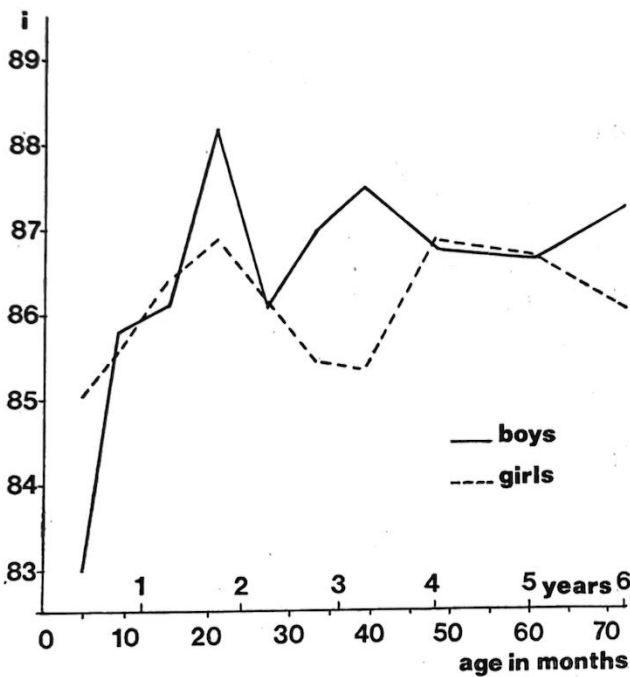


FIG. 8  
 Index cephalicus

Säuglinge beider Geschlechter vorhanden ist und bis zum 6. Lebensjahr bei Knaben auf 93 % und bei Mädchen auf 79 % steigt. Auch diese Vertretungszahlen des Kopfindex beweisen, daß die Knaben eher zur Brachycephalie neigen als die Mädchen (nach Dokládál 1958b, bis zum 15. Lebensjahr).

Um eine eingehende Analyse zu ermöglichen, führen wir die Vertretung der einzelnen kurzschädelligen Untertypen in Prozenten zur Gesamtzahl der Probanden aller Klassen an (Tab. 15b). Der häufigste Typus bei Knaben ist die Hyperbrachycephalie (26—49 % in den einzelnen Klassen), ebenso bei Mädchen (29—45 %), wo aber der brachycephale Typus fast dieselbe Frequenz aufweist (20—41 %).

Am seltensten kommt der ultrabrachycephale Typus vor allem bei Mädchen vor (siehe auch Menzelová, 1971). Die Knaben charakterisiert demnach ein Trend zu kürzeren Kopfotypen. Wie bereits erwähnt, nimmt mit dem Alter die Zahl der Dolicho- und Mesozephalen bei beiden Geschlechtern zugunsten der Brachycephalen ab. In der Gruppe der kurzen Köpfe unterscheidet sich die Lage bei den beiden Geschlechtern. Bei den Knaben wächst nämlich die Zahl der Hyper- und Ultrabrachycephalen deutlich, während die Zahl der eigentlichen Brachycephalen abnimmt. Bei den Mädchen ist die Zahl der hyper- und ultrabrachycephalen Individuen ziemlich konstant und die Zahl der eigentlichen Brachycephalen nimmt deshalb auf Kosten dieser beiden extremen Gruppen zu. Wir fanden auch einige Typen von Iso- und Hyperisozephalen als seltene Ausnahmen bis zum 2. Lebensjahr (2 Knaben und 4 Mädchen), später noch seltener (1 Knabe und 1 Mädchen). Bloß in der 3. Altersklasse konstatierten wir 2 Fälle ( $i = 101,44$  und  $100,68$ ), auch in den übrigen Altersklassen je einen Fall, die demnach als Maxima in der Index-tabelle erscheinen. Ebenso ausnahmsweise, und zwar nur bis zum 3. Lebensjahr, fanden wir Hyperdolichocephale (4 Knaben und 3 Mädchen), die ebenfalls in der Tabelle erscheinen. Im wesentlichen stimmen unsere Ergebnisse mit Dokládál, 1958b (abgesehen von dem von ihm festgestellten Abnehmen des ultrabrachycephalen Typs, und Hajnišová und Hajniš (1960) überein.

*Index frontoparietalis* (Tab. 10, Diagr. 9). Vom Ausgangswert an fällt der Index steil ab, bei Knaben bis zur 4. Altersklasse (21 Monate) und bei Mädchen bis zur 3. Altersklasse (15 Monate). Dann brechen sich die Kurven und sinken schwächer und unregelmäßig bis zum Minimum in der 8. (Knaben) und 9. (Mädchen) Altersklasse. Später kommt es zu einer allmählichen Erhöhung des Indexes. Zuerst wächst also die Breite der Hirnschale viel intensiver als die kleinste Stirnbreite. Das ist in mäßiger Form bis

TAB. 10

Index frontoparietalis  $\frac{(ft-ft) \cdot 100}{eu-eu}$ 

Kl.	Knaben					Mädchen				
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_x$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_x$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max
1	72,19 ± 3. 0,74	-1,77	3,87	5,63	66,02—80,38	71,19 ± 3. 0,83	-0,72	4,65	6,53	62,62—80,80
2	70,42 ± 3. 0,68	-1,45	4,86	6,90	60,61—92,86	70,47 ± 3. 0,60	-1,44	4,67	6,63	56,25—85,44
3	68,97 ± 3. 0,52	-0,72	4,25	6,16	60,14—80,49	69,03 ± 3. 0,53	0,19	4,03	5,84	60,71—82,30
4	68,25 ± 3. 0,29	0,58	2,53	3,71	61,49—72,93	69,22 ± 3. 0,39	-0,11	2,90	4,19	62,68—75,94
5	68,83 ± 3. 0,32	-0,74	2,77	4,02	62,68—75,00	69,11 ± 3. 0,29	-0,07	2,57	3,72	61,64—75,19
6	68,09 ± 3. 0,37	-0,20	3,30	4,85	61,54—77,42	69,04 ± 3. 0,30	0,33	2,63	3,81	63,76—75,38
7	67,89 ± 3. 0,34	-0,24	2,98	4,39	61,22—75,00	69,37 ± 3. 0,36	-0,84	3,12	4,50	61,07—76,38
8	67,65 ± 3. 0,32	0,27	3,05	4,51	62,07—75,94	68,53 ± 3. 0,29	-0,03	2,67	3,90	62,16—76,92
9	67,92 ± 3. 0,30	0,35	2,85	4,20	59,87—74,45	68,50 ± 3. 0,28	0,66	2,49	3,63	62,14—75,00
10	68,27 ± 3. 0,29	-3,92	2,80	4,10	61,18—75,52	69,16 ± 3. 0,25	-2,03	2,42	3,50	64,67—77,27

zum 4. Lebensjahr der Fall, wo sich die Wachstumsintensität der beiden Dimensionen ändert, (um bis etwa zum 13. Lebensjahr verändert zu bleiben, wie die Ergebnisse von Hajnišová, 1968 zeigen). Die Variabilität dieses Merkmales ist kleiner als bei dem vorhergehenden Index ( $s = 2,4-4,9 i$ ,  $v = 3,5-6,9 \%$ ) und im Durchschnitt sind vom 15. Lebensmonat an die Mädchen eurymetoper als die Knaben.

Dem Charakter der Kurven entspricht auch die Vertretung der einzelnen Hirnschalentypen in unserem Untersuchungsgut, gemäss diesem Index. Am häufigsten sind eurymetope Individuen (31—82 % in den einzelnen Klassen), vor allem bei Mädchen (die 1. Klasse ausgenommen). Am seltensten sind die stenometopen Probanden (7—32 %), abermals deutlicher bei Mädchen, während die metriometopen bei beiden Geschlechtern im Durchschnitt übereinstimmend vorkommen (11—46 %). Die Altersänderungen in der Vertretung sind nur bei Knaben kenntlich, bei denen die eurymetopen Individuen zugunsten der metriometopen abnehmen, während die Zahl der stenometopen annähernd gleich bleibt (mit Ausnahme der 1. Klasse). Bei Mädchen erscheinen alle Typen während der ganzen untersuchten Zeitspanne etwa gleich oft, obwohl man eine geringe Zunahme der metriometopen auf Kosten der eurymetopen Typen beobachten kann. Die absoluten Werte dieses Indexes und seine Verteilung nach Typen zeigen, daß bei den Kindern die breite Stirn (im Verhältnis zur Hirnschale) überwiegt, und zwar eher bei Mädchen.

*Index parietobasialis* (Tab. 11, Diagr. 10). Der parietobasale Index weist bis zu einem Alter von 27 Monaten ein noch steileres Absinken auf als der frontoparietale Index. Die Breite der Schädelbasis wächst also bedeutend langsamer als die Breite der Hirnschale, aber zugleich auch langsamer als die kleinste Stirnbreite. Nach dem zweiten Lebensjahr gleicht sich, wie der Kurvenbruch in der 5. Altersklasse beweist, das Wachstum der beiden Dimensionen rasch aus und der Index steigt dann (von 4—5 Jahren) mäßig bis zur Reife (nach Hajnišová,

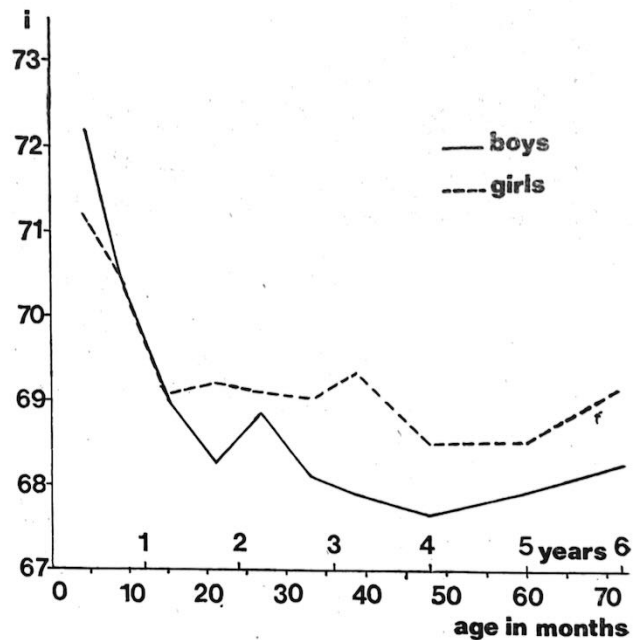


FIG. 9  
Index frontoparietalis

1968). Die Geschlechtsunterschiede sind nicht sehr deutlich, die Variabilität ist von allen Indexen der Hirnschale am kleinsten ( $s = 2,9-4,9 i$ ,  $v = 3,2-6,1 \%$ ).

*Der Index des supraorbitalen Bogens* (Tab. 12). Die Entwicklung dieses Indexes streifen wir nur in kurzen Zügen. Er setzt die direkte Entfernung und die Bogenentfernung (über die Glabella) der beiden Tragionpunkte in Beziehung. Der Index verringert sich (die Bogendistanz ist die größere Dimension und wächst stärker), eine raschere Verringerung der Indexwerte läßt sich aber nur zwischen der 4. und 7. Altersklasse beobachten, während die Kurve vor und nach dieser Zeitspanne mäßig sinkt und unregelmäßige Schwankungen aufweist. Die Standardabweichungen betragen  $1,8-2,8 i$ , die Variationskoeffizienten  $4,2-6,4 \%$ .

TAB. 11  
 Index parietobasialis  $\frac{(t-t) \cdot 100}{eu - eu}$

Kl.	Knaben					Mädchen				
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max
1	83,81 ± 3.0,84	-3,94	4,36	5,20	75,92—93,10	81,39 ± 3.0,53	-0,44	2,98	3,66	72,66—86,60
2	79,87 ± 3.0,66	-2,21	4,70	5,88	70,83—97,96	80,95 ± 3.0,63	-2,55	4,94	6,10	70,50—97,08
3	77,66 ± 3.0,40	-0,88	3,27	4,21	69,92—85,37	78,40 ± 3.0,53	-0,90	4,10	5,23	70,99—91,15
4	76,78 ± 3.0,46	-0,30	3,97	5,17	69,39—99,26	77,50 ± 3.0,39	-0,48	2,95	3,81	71,22—83,73
5	76,48 ± 3.0,38	0,09	3,31	4,32	70,42—86,61	77,02 ± 3.0,40	0,52	3,60	4,67	70,14—91,43
6	76,57 ± 3.0,39	-0,58	3,52	4,60	69,39—85,21	77,54 ± 3.0,32	0,93	2,87	3,70	71,11—86,04
7	75,99 ± 3.0,42	2,87	3,75	4,93	69,44—86,13	78,47 ± 3.0,44	-1,35	3,83	4,88	69,12—89,76
8	78,86 ± 3.0,45	-2,05	4,31	5,46	67,59—90,00	77,12 ± 3.0,40	0,57	3,73	4,84	70,83—87,31
9	76,81 ± 3.0,47	2,03	4,38	5,70	67,76—87,25	77,69 ± 3.0,44	0,75	3,93	5,06	71,05—88,23
10	78,84 ± 3.0,41	-4,97	4,01	5,09	68,18—89,04	78,44 ± 3.0,36	-2,95	3,62	4,61	71,83—90,27

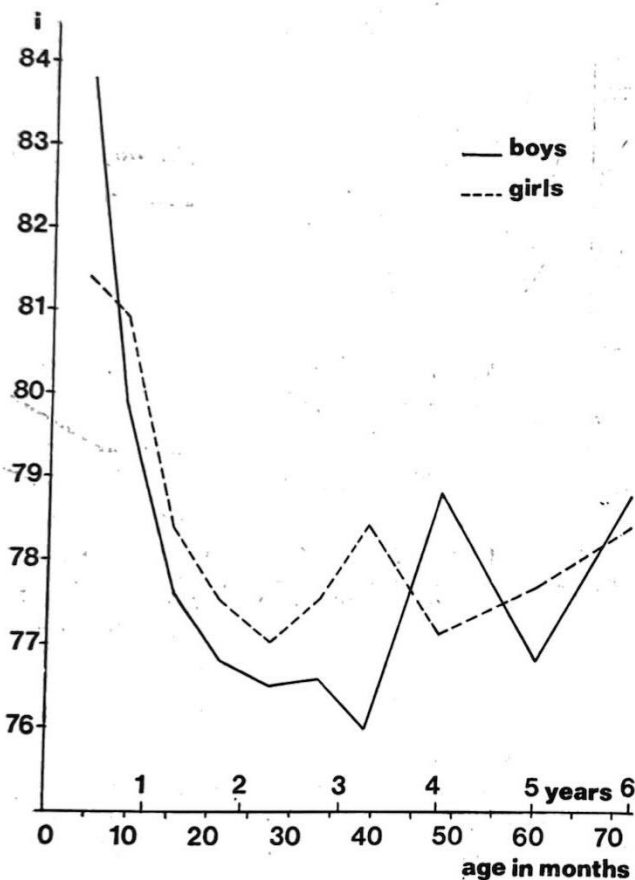


FIG. 10  
 Index parietobasialis

*Index frontozygomaticus* (Tab. 13, Diagr. 11). Die graphische Darstellung weist anfänglich einen steilen Anstieg (um 4 *i* bei Knaben und 3,5 *i* bei Mädchen), bis zur 4.—5. Altersklasse (d. i. rund um das 2. Lebensjahr) auf. Dieser Anstieg wird von dem rascheren Wachstum der Stirnbreite als der bizygomatischen Breite verursacht. Nach 2 Lebensjahren kommt es zur Verringerung der Indexwerte (die Gesichtsdimensionen wachsen nun rascher als die Hirnschalendimensionen), die Verringerung bis zum 6. Lebensjahr

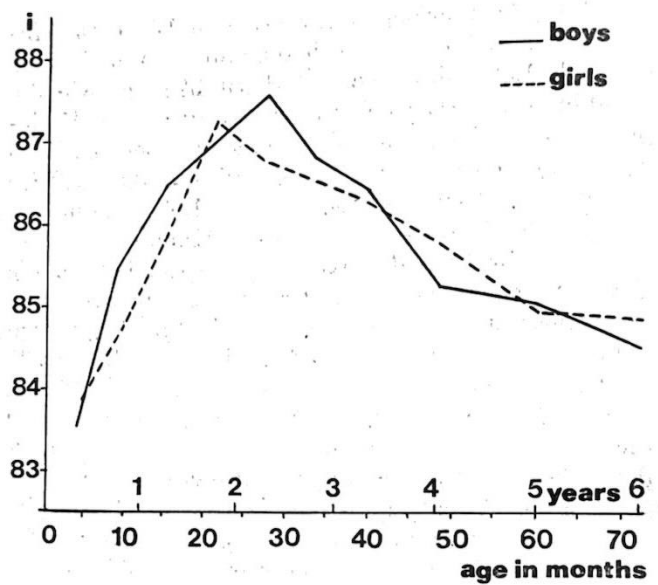


FIG. 11  
 Index frontozygomaticus

beträgt 3 *i* bei Knaben und 2,5 *i* bei Mädchen (der Index erreicht nicht mehr die Ausgangsgröße) und dauert auch in den folgenden Jahren an, wie Hajnišová (1968) bewiesen hat. Die Mittelwerte liegen in der Spanne von 83,5—87,5 Einheiten und charakterisieren die typisch breite Kinderstirn. Die Standardabweichungen schwanken zwischen 2,3—5,8 *i* und die Variationskoeffizienten zwischen 2,8—6,8 %. Die Kurven für Knaben und Mädchen nehmen fast denselben Verlauf.

*Index frontomandibularis* (Tab. 14, Diagr. 12). Bis zum 2. Lebensjahr steigen die Indexkurven ungewöhnlich steil an und zeigen, daß die Breite des Unterkiefers zu dieser Zeit wesentlich weniger wächst als die kleinste Stirnbreite. Von 2 bis etwa 3—4 Jahren flachen sich die steilen Kurven ab und die Änderung des Indexes beträgt insgesamt 12 *i* bei Knaben und 13 *i* bei Mädchen. Erst nach 3—4 Lebensjahren sinken die Kurven allmählich, denn es beschleunigt sich das Wachstum der bigonialen Mandibularbreite

TAB. 12

Index des supraorbitalen Bogens  $\frac{(t-t) \cdot 100}{t-g-t}$ 

Knaben						Mädchen				
Kl.	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max
1	44,19 ± 3. 0,47	-0,18	2,45	5,54	41,00—49,05	43,93 ± 3. 0,51	0,43	2,83	6,44	39,52—48,50
2	44,01 ± 3. 0,33	-0,16	2,33	5,29	36,96—50,00	44,36 ± 3. 0,31	-0,01	2,37	5,34	38,26—49,50
3	43,85 ± 3. 0,26	-0,03	2,11	4,81	38,75—50,00	44,35 ± 3. 0,34	-0,10	2,62	5,91	39,05—50,95
4	43,82 ± 3. 0,28	-0,74	2,45	5,59	38,75—49,09	44,25 ± 3. 0,27	-0,83	2,04	4,61	39,60—48,26
5	43,08 ± 3. 0,21	-0,01	1,88	4,36	39,17—48,40	43,42 ± 3. 0,27	-0,19	2,45	5,64	38,80—53,33
6	43,07 ± 3. 0,22	-0,57	1,95	4,59	38,85—47,92	43,23 ± 3. 0,21	-0,26	1,81	4,19	39,58—49,55
7	42,50 ± 3. 0,22	0,76	1,95	4,59	38,80—47,60	42,97 ± 3. 0,23	0,01	1,97	4,58	39,23—48,40
8	43,26 ± 3. 0,27	-1,19	2,54	5,87	37,41—50,00	42,98 ± 3. 0,26	-0,14	2,40	5,58	38,46—51,36
9	42,07 ± 3. 0,25	1,19	2,32	5,51	37,05—48,15	42,84 ± 3. 0,26	-0,28	2,35	5,48	38,85—49,57
10	43,26 ± 3. 0,24	-0,93	2,33	5,39	37,24—49,62	42,56 ± 3. 0,21	-1,37	2,12	4,98	38,52—49,06

TAB. 13

Index frontozygomaticus  $\frac{(ft-ft) \cdot 100}{zy-zy}$ 

Knaben						Mädchen				
Kl.	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>v</i>	min—max
1	83,52 ± 3. 0,77	1,94	4,00	4,79	77,06—91,58	83,87 ± 3. 0,85	0,79	4,73	5,21	75,28—92,94
2	85,46 ± 3. 0,78	1,00	5,83	6,82	71,43—97,75	84,66 ± 3. 0,53	1,17	4,08	4,82	70,59—94,84
3	86,46 ± 3. 0,47	0,50	4,12	4,76	78,38—94,90	85,83 ± 3. 0,45	1,37	3,45	4,02	78,43—92,23
4	86,96 ± 3. 0,41	0,54	3,61	4,15	78,76—97,03	87,20 ± 3. 0,44	-0,52	3,27	3,75	79,63—95,00
5	87,50 ± 3. 0,35	-0,82	3,07	3,51	80,34—92,66	86,68 ± 3. 0,34	-0,24	3,05	3,52	76,27—94,79
6	86,68 ± 3. 0,41	-0,34	3,62	4,18	76,99—97,22	86,44 ± 3. 0,29	-0,24	2,57	2,97	80,51—92,08
7	86,34 ± 3. 0,38	-1,20	3,36	3,89	76,19—93,75	86,20 ± 3. 0,35	-0,47	2,97	3,44	78,95—94,95
8	85,14 ± 3. 0,34	-0,19	3,29	3,86	77,68—91,51	85,73 ± 3. 0,27	-0,88	2,53	2,95	79,17—94,02
9	84,95 ± 3. 0,30	-0,51	2,85	3,35	77,95—91,30	84,85 ± 3. 0,28	-0,07	2,49	2,93	77,24—90,57
10	84,44 ± 3. 0,31	0,92	3,05	3,61	74,40—95,37	84,78 ± 3. 0,24	0,91	2,35	2,77	78,74—91,45

(die Verringerung bis zum 6. Lebensjahr beträgt 4 *i*, schreitet aber auch weiter fort — Hajnišová, 1968). Die Durchschnittswerte von 102—116 Einheiten dieses Indexes beweisen, daß die Stirn des Kindes bedeutend breiter ist als der Unterkiefer, während bei Erwachsenen beide Dimensionen einander etwa entsprechen. Eine schmalere Stirn als die Mandibula ist bei Kindern selten (siehe die Minima in Tab. 14). Die Standardabweichungen bewegen sich von 4,5 bis 7,8 *i*, die Variationskoeffizienten von 4—7,7 % und charakterisieren eine mittelstarke Variabilität. Ähnlich wie bei den vorher besprochenen Indexen sind auch hier die intersexuellen Unterschiede nur gering.

## DISKUSSION

Auch die Detailbeschreibung des Wachstums der Kopfdimensionen vermag die Beziehungen zwischen den einzelnen metrischen Merkmalen des Kopfes nicht zu erfassen. Wir versuchen deshalb in diesem Kapitel einige grundlegende Erkenntnisse über das

Wachstum der Hirnschale zu bringen. Der gegenseitige Vergleich aller Maße wird durch die prozentuelle Darstellung der Gesamtzunahmen im Verhältnis zu der mit 6 Lebensjahren erreichten Größe ermöglicht (Tabellen der Merkmale und Diagramm 14 a). Ein deutliches Übergewicht des Wachstums vor allen übrigen untersuchten Dimensionen läßt die größte Breite der Hirnschale erkennen. Im Abstand folgen dann der Kopfumfang, der supraorbitale Bogen und die größte Länge der Hirnschale, noch weiter zurück die kleinste Stirnbreite und die Breite der Schädelbasis, die am wenigsten wächst. Zur näheren Orientierung über die Wachstumsverhältnisse haben wir die Periode bis zum 3. Lebensjahr (genauer 2 3/4 Jahren, d. i. die 6. Altersklasse) und vom 3. bis zum 6. Lebensjahr (Tab. 17, Diagr. 14 b, c) in identischer Weise ausgedrückt. Auch bis zum 3. Lebensjahr wächst am stärksten die Breite der Hirnschale gefolgt von ihrem Umfang und von ihrer größten Länge, danach das annähernd gleiche Wachstum der kleinsten Stirnbreite und des supraorbitalen Bogens

TAB. 14  
 Index frontomandibularis  $\frac{(ft - ft) \cdot 100}{go - go}$

Kl.	Knaben					Mädchen				
	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	s	u	min—max	$\bar{X} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	d	s	v	min—max
1	103,44 ± 3 · 1,20					102,32 ± 3 · 1,41		7,83	7,65	87,01—122,58
2	108,18 ± 3 · 0,99	4,74	6,24	6,03	90,80—117,72	103,97 ± 3 · 0,84	1,65	6,47	6,22	85,71—122,67
3	110,25 ± 3 · 0,82	2,07	7,07	6,53	94,79—121,62	110,02 ± 3 · 0,89	6,05	6,80	6,18	95,45—126,67
4	112,00 ± 3 · 0,56	1,75	6,64	6,02	95,74—123,38	112,90 ± 3 · 0,72	2,88	5,36	4,75	100,00—125,71
5	113,61 ± 3 · 0,71	1,61	4,85	4,33	102,17—124,36	112,65 ± 3 · 0,62	-0,25	5,59	4,96	91,84—126,25
6	113,71 ± 3 · 0,70	0,10	6,23	5,48	97,89—124,32	113,13 ± 3 · 0,55	0,48	4,83	4,27	104,65—125,33
7	115,35 ± 3 · 0,63	1,64	6,23	4,82	96,67—131,25	113,13 ± 3 · 0,55	1,40	4,93	4,30	102,38—125,33
8	113,72 ± 3 · 0,59	-1,63	5,56	4,82	95,92—127,40	114,53 ± 3 · 0,57	0,95	4,93	4,30	102,38—125,33
9	112,58 ± 3 · 0,48	-1,14	5,71	5,02	100,00—128,21	115,48 ± 3 · 0,52	-3,35	4,84	4,19	105,68—127,40
10	111,32 ± 3 · 0,49	-1,26	4,51	4,01	102,06—122,50	112,13 ± 3 · 0,65	-0,33	5,77	5,14	98,91—125,00
		7,88	4,80	4,31	100,00—125,58	111,80 ± 3 · 0,52	9,48	5,15	4,61	101,04—128,40

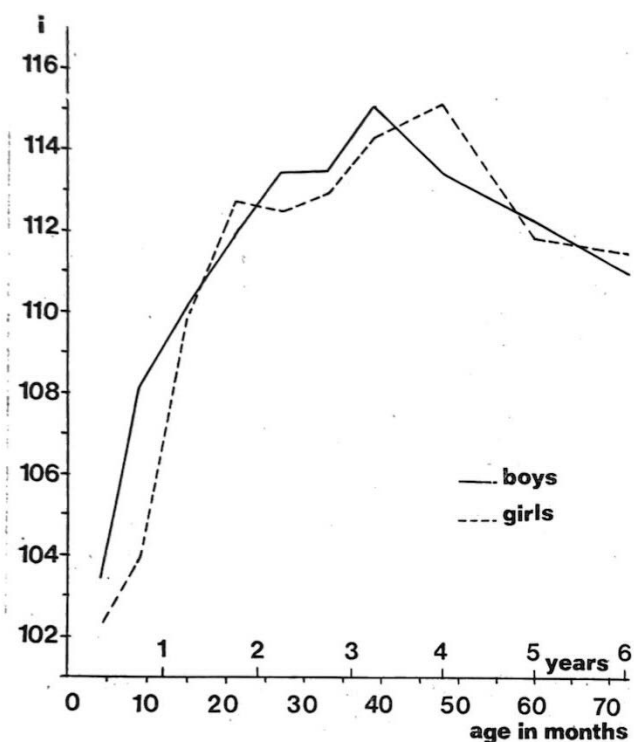


FIG. 12  
 Index frontomandibularis

und an letzter Stelle folgt die Breite der Schädelbasis. Zwischen 3 und 6 Jahren liegen die Verhältnisse anders und das Wachstum ist selbstverständlich viel geringer. Die Breite der Schädelbasis und der supraorbitale Bogen wachsen nun am meisten, dann folgen der Kopfumfang und die kleinste Stirnbreite, während die Breite vor der Länge der Hirnschale an letzter Stelle steht. Die Geschlechtsunterschiede sind während der ganzen untersuchten Periode geringfügig.

Wir haben die Geschlechtsunterschiede der Merkmale in allen Altersklassen als Durchschnittswerte der Mädchen in Prozenten der Durchschnittswerte der Knaben ausgedrückt (Diagr. 15). Die Ergebnisse

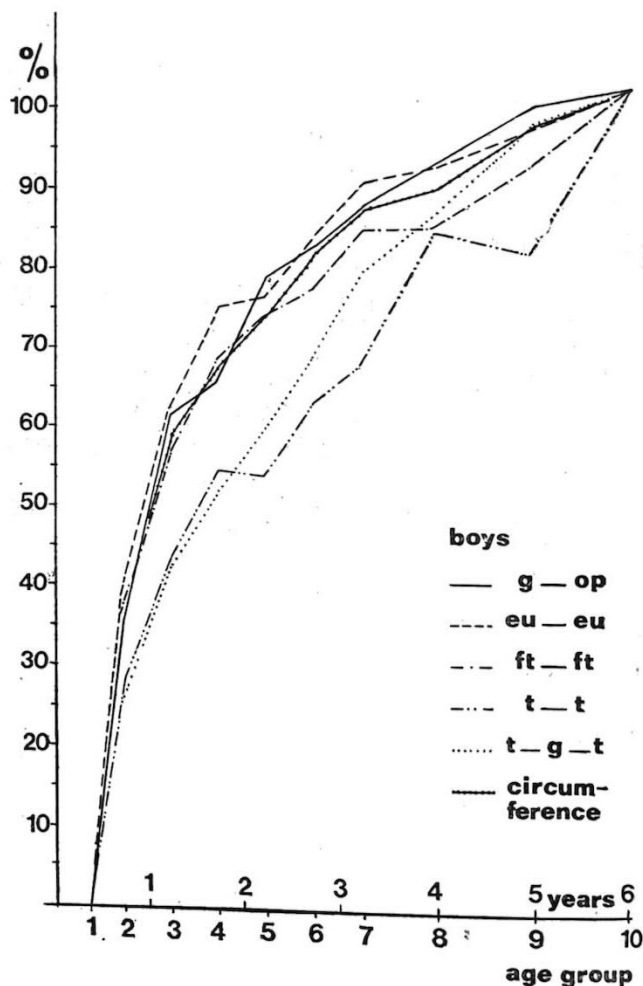


FIG. 13  
 Relatives Wachstum der Kopfdimensionen in Prozenten der Gesamtzunahmen

bewegen sich zwischen 95,5—99,0 %, entsprechen also etwa den von Dokládál (1958a) berechneten Daten. Bei den meisten Merkmalen der Hirnschale besteht der größte Geschlechtsunterschied in der 2. Altersklasse (9 Monate) und verringert sich in den folgenden 2—3 Klassen. Dies könnte einen rascheren



TAB. 15a  
 Frequenz der einzelnen Formtypen des Kopfes gemäss dem Index cephalicus

Knaben						Mädchen								
Alter in Monaten	n	DC		MC		BC		n	DC		MC		BC	
		abs	%	abs	%	abs	%		abs	%	abs	%	abs	%
3—6	27	1	3,70	8	29,63	18	66,67	30	1	3,33	9	30,00	20	66,67
7—12	57	2	3,51	8	14,03	47	82,46	62	5	8,06	9	14,52	48	77,42
13—18	75	3	4,00	11	14,67	61	81,33	64	3	4,69	15	23,44	46	71,87
19—24	77	—	—	8	10,39	69	89,61	65	6	9,23	8	12,31	51	78,46
25—30	79	2	2,53	10	12,66	67	84,81	81	1	1,23	16	19,75	64	79,01
31—36	81	3	3,70	5	6,17	73	90,12	78	2	2,56	13	16,67	63	80,77
37—42	78	—	—	10	12,82	68	87,18	76	1	1,31	18	23,68	57	75,00
43—54	92	2	2,17	11	11,96	79	85,87	87	—	—	14	16,09	73	83,91
55—66	89	1	1,12	10	11,23	78	87,64	80	—	—	11	13,75	69	86,25
67—78	96	—	—	7	7,29	89	92,71	97	1	1,03	19	19,59	77	79,38

DC — dolichocephal, MC — mesocephal, BC — brachycephal

TAB. 15b  
 Vertretung der einzelnen Untertypen der Brachycephalie gemäss dem Index cephalicus\*)

Knaben								Mädchen							
Alter in Monaten	n	BC		HBC		UBC		n	BC		HBC		UBC		
		abs	%	abs	%	abs	%		abs	%	abs	%	abs	%	
3—6	27	9	33,33	7	25,92	2	7,41	30	6	20,00	10	33,33	4	13,33	
7—12	57	17	29,82	21	36,84	9	15,79	62	18	29,03	21	33,87	9	14,52	
13—18	75	23	30,67	22	29,33	16	21,33	64	14	21,88	16	25,00	16	25,00	
19—24	77	17	22,08	27	35,06	25	32,47	65	15	23,08	29	44,61	7	10,77	
25—30	79	19	24,05	34	43,04	14	17,72	81	30	37,04	24	29,63	10	12,34	
31—36	81	21	25,92	32	39,51	20	24,69	78	32	41,02	25	32,05	6	7,69	
37—42	78	15	19,23	32	41,02	21	26,92	76	26	34,21	25	32,89	6	7,89	
43—54	92	17	18,48	43	46,74	19	20,65	87	31	35,63	32	36,78	10	11,49	
55—66	89	24	26,97	41	46,07	13	14,61	80	25	31,25	33	41,25	11	13,75	
67—78	96	20	20,83	47	48,96	22	22,92	97	27	27,83	36	37,11	14	14,43	

BC — reinbrachycephal, HBC — hyperbrachycephal, UBC — ultrabrachycephal  
 \*) in Prozenten der Gesamtzahl von Fällen

Start des Wachstums der Knaben im ersten Lebensjahr signalisieren, der im Laufe des zweiten Jahres von den Mädchen teilweise ausgeglichen wird und dann mit bestimmten Schwankungen bis zum Ende der von uns verfolgten Zeitspanne annähernd gleich bleibt. Am größten ist dieser Unterschied bei der Hirnschale, es folgen der supraorbitale Bogen, der Umfang und die größte Länge der Hirnschale, wo die Verhältnisse in manchen Altersklassen oft umgekehrt sind. Am kleinsten ist der Geschlechtsunterschied bei der Stirnbreite (die bitragonale Entfernung wird von starken Schwankungen charakterisiert). Die Ergebnisse sind nicht sehr signifikant, aber auch Kacarski und Stanišev (1967) führen die größten Geschlechtsunterschiede aller Merkmale bei der biparietalen Breite an, was den nach Do-

kládal (1958a) und Prokopec (l. c.) berechneten Werten ebenfalls entspricht. Diese Autoren erwähnen, daß die von ihnen berechneten Prozentindikatoren eine geringere Differenz bei der Kopflänge, und eine noch geringere bei dem Kopfumfang erkennen lassen (in manchen Klassen sind die Verhältnisse ebenfalls umgekehrt).

Bei der Beschreibung der Wachstumsänderungen der Hirnschale haben wir auch das relative Wachstum der betreffenden Maße, ausgedrückt in Prozenten der Gesamtzunahme, beachtet und rekapitulieren, daß die einzelnen Dimensionen nicht gleichartig wachsen. Bei manchen spielt sich der Hauptabschnitt des Wachstums schon in den beiden ersten Lebensjahren ab, bei anderen verläuft es gleichmäßiger. Die in den einzelnen Altersklassen erreichten Prozente

TAB. 16  
Vertretung der einzelnen Kopftypen gemäss dem Index frontoparietalis

Knaben								Mädchen						
Alter in Monaten	n	SM		MM		EM		n	SM		MM		EM	
		abs	%	abs	%	abs	%		abs	%	abs	%	abs	%
7-12	57	11	19,30	13	22,81	33	57,89	62	6	9,68	16	25,81	40	64,52
13-18	75	14	18,67	25	33,33	36	48,00	64	17	26,56	17	26,56	30	46,87
19-24	77	13	16,88	33	42,86	31	40,26	65	10	15,38	19	29,23	36	55,38
25-30	79	15	18,99	31	39,24	33	41,77	81	9	11,11	26	32,10	46	56,79
31-36	81	23	28,39	26	32,10	32	39,51	81	9	11,11	23	29,49	41	52,56
37-42	78	22	28,20	27	34,61	29	37,18	78	14	17,95	21	27,63	43	56,58
43-54	92	29	31,52	34	36,96	29	31,52	76	12	15,79	40	45,98	35	40,23
55-66	89	19	21,35	39	43,82	31	34,83	87	12	13,79	33	41,25	36	45,00
67-78	96	18	18,75	32	33,33	46	47,92	80	11	13,75	33	41,25	36	45,00
								97	10	10,31	33	34,02	54	55,67

SM — stenometop, MM — metriometop, EM — euryometop

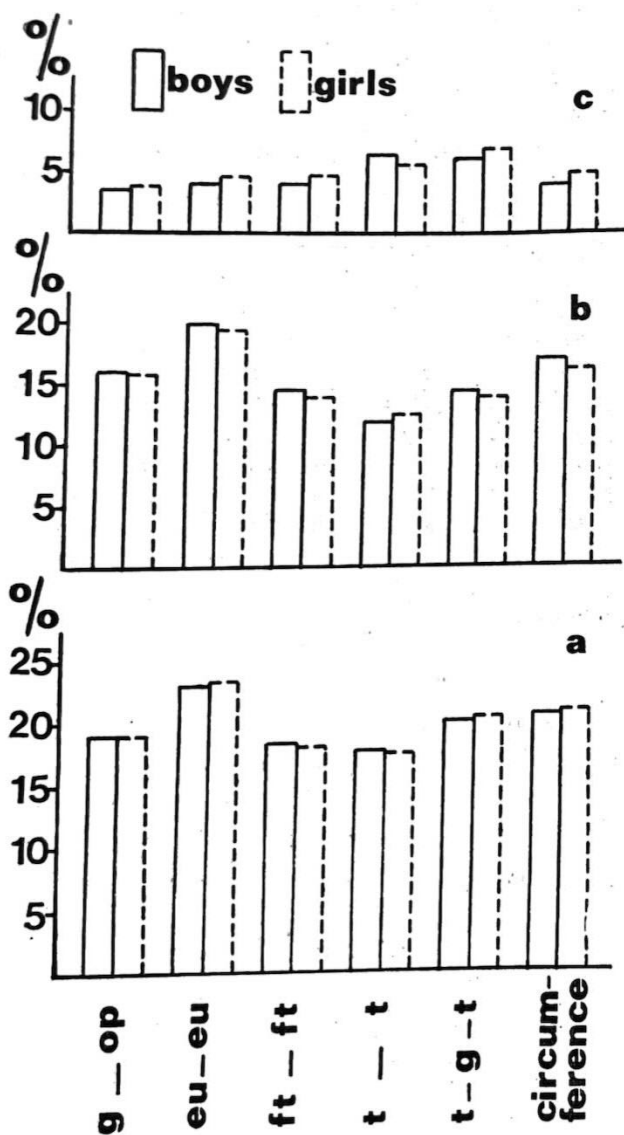


FIG. 14

Gesamtzunahmen in Prozenten der erreichten Grösse des Merkmals: a. bis 6 Jahre, b. bis 3 Jahre, c. von 3 bis 6 Jahren

der Gesamtzunahme zeigt die Tab. 18. Ihre graphische Darstellung (Diagr. 13) für Knaben charakterisiert das heftigste Wachstumstempo bereits in den ersten Lebensjahren bei der biparietalen Breite, die von der größten Länge der Hirnschale, ihrem Umfang und der kleinsten Stirnbreite gefolgt wird. Ein wesentlich geringeres Wachstumstempo ist bei dem supraorbitalen Bogen und der Breite der Schädelbasis zu erkennen, deren Wachstum auch gleichmäßiger verläuft, obwohl es bei der zuletzt genannten Dimension Schwankungen unterliegt. Dieser unterschiedliche Charakter des Wachstums ist offenbar darauf zurückzuführen, daß es sich um die Verbindungspartie zwischen dem Neurokranium und Splanchnokranium handelt. Die Wachstumskurven derselben Merkmale bei Mädchen (das Diagramm führen wir nicht an)

TAB. 17  
Gesamtzunahmen bis zu 3 Jahren (6. Klasse) und zwischen 3 und 6 Jahren\*)

		bis 3 Jahre		3-6 Jahre	
		mm	%	mm	%
g-op	♂	26,13	16,11	5,92	3,52
	♀	25,14	15,79	6,44	3,89
eu-eu	♂	27,99	19,86	5,81	3,96
	♀	26,49	19,51	6,64	4,66
ft-ft	♂	14,08	14,69	4,28	4,28
	♀	13,08	13,96	4,76	4,84
t-t	♂	12,78	11,86	7,71	6,68
	♀	13,05	12,40	6,43	5,76
t-g-t	♂	36,79	14,69	16,73	6,26
	♀	34,19	14,03	18,87	7,19
Umfang (über g-op)	♂	85,08	17,19	20,56	3,99
	♀	80,06	16,63	24,93	4,92

\*) in Prozenten zur Endgrösse

TAB. 18  
Relatives Wachstum der Kopfdimensionen in Prozenten der Gesamtzunahme

Alter in Monaten	g—op		eu—eu		ft—ft		t—t		t—g—t		Umfang (über g—op)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
3—6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7—12	35,6	23,6	39,3	34,9	37,7	24,4	27,8	27,8	27,3	20,4	33,2	26,4
13—18	61,3	51,8	61,5	61,3	56,4	48,7	42,9	47,6	42,6	37,0	58,3	50,0
19—24	65,2	63,1	74,7	73,5	68,0	66,3	53,8	58,6	51,6	46,4	67,0	64,3
25—30	78,0	74,2	75,5	79,1	73,4	72,8	52,8	63,8	59,3	58,5	73,3	72,3
31—36	81,5	79,7	82,7	80,0	76,4	73,3	62,4	67,0	68,2	64,4	80,5	76,3
37—42	86,4	83,2	89,4	82,7	83,4	79,4	66,8	77,1	78,6	75,6	85,9	82,0
43—54	92,5	87,2	90,8	93,6	83,3	87,0	83,1	81,9	85,0	79,9	87,9	89,8
55—66	98,2	91,8	95,3	96,7	91,0	90,5	80,0	90,1	95,9	88,4	96,3	91,1
67—78	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

liegen — abgesehen von der bitrigoalen Entfernung — niedriger und bestätigen abermals, daß die Mädchen denselben Anteil der Gesamtzunahme etwas später erreichen als die Knaben. Auch hier (Tab. 18) läßt die größte Wachstumsintensität die biparietale Breite erkennen, deutlich geringer und annähernd identisch ist sie bei der Länge und dem Umfang der Hirnschale und der Stirnbreite, am kleinsten abermals bei der Breite der Schädelbasis und dem supraorbitalen Bogen (diese beiden Dimensionen sind hier in umgekehrter Reihenfolge). Dieselbe Reihenfolge der drei grundlegenden Kopfmaße (g—op, eu—eu, Umfang) bringt auch Prokopec (1965), allerdings in der Zeitspanne von 0—18 Jahren. Aus seinen longitudinalen Studien des Wachstums von der Geburt bis zum 6. Lebensjahr folgt aber, daß der Hirnschalenumfang am intensivsten wächst (Kapalín, Kotásková, Prokopec, l. c.).

Am Schluß des Kapitels über die Methodik haben wir die Notwendigkeit betont, das Wachstum unter dem Aspekt der Endgröße zu beurteilen, da diese bei Mädchen regelmäßig kleiner ist. Wir haben vorausgeschickt, daß wir bei Mädchen in der Regel höhere relative Ziffernwerte erhalten als bei Knaben, wenn wir ausdrücken, wieviele Prozente des Endwertes eines bestimmten Merkmals beide Geschlechter in verschiedenen Lebensperioden erreichen, was die Wachstumsbeschleunigung bei Mädchen be-

weist. Wir berechneten dies für die 1., 3. und 6. Altersklasse, und zwar schon im Hinblick auf die Größe mit 6 Jahren (Tab. 19). Dabei treten aber unsere oben erwähnten Voraussetzungen (abgesehen von der Breite der Schädelbasis) nicht allzu deutlich zutage, obwohl man eine Verschiebung der numerischen Werte zugunsten der Mädchen nicht über-

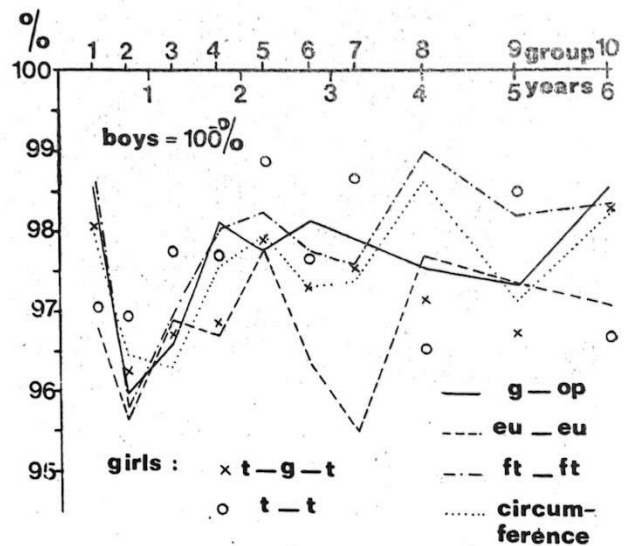


FIG. 15

Intersexuelle Unterschiede in Prozenten (Knaben = 100 %)

TAB. 19  
Relatives Wachstum der Kopfdimensionen in Prozenten der Größe des Merkmals mit 6 Jahren

Alten in Monaten	g—op		eu—eu		ft—ft		t—t		t—g—t		Umfang (über g—op)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
3—6	80,9	80,9	77,0	76,7	81,7	81,9	82,3	82,6	80,0	79,8	79,5	79,3
13—18	92,6	90,8	91,2	91,0	92,0	90,7	89,9	90,8	88,7	87,3	91,5	89,6
31—36	96,5	96,1	96,0	95,3	95,7	95,2	93,3	94,2	93,7	92,8	96,0	95,1
67—78	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

! Höhere Werte bei Knaben

TAB. 20  
 Relatives Wachstum der Kopfdimension in Prozenten der Größe des Merkmals mit 18 Jahren  
 (nach den Daten M. Hajnišová)

Alter in Monaten	g—op		eu—eu		ft—ft		t—t		t—g—t		Umfang (über g—op)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
3—6	72,3	74,2	170,7	70,4	73,8	75,8	68,3	69,6	70,0	71,6	71,6	71,9
31—36	86,2	88,1	188,2	87,5	86,5	88,1	77,5	79,5	82,0	83,2	86,4	86,2
67—78	89,4	91,7	191,9	91,8	90,3	92,6	83,1	84,4	87,5	89,7	90,0	90,7

! höhere Werte bei Knaben

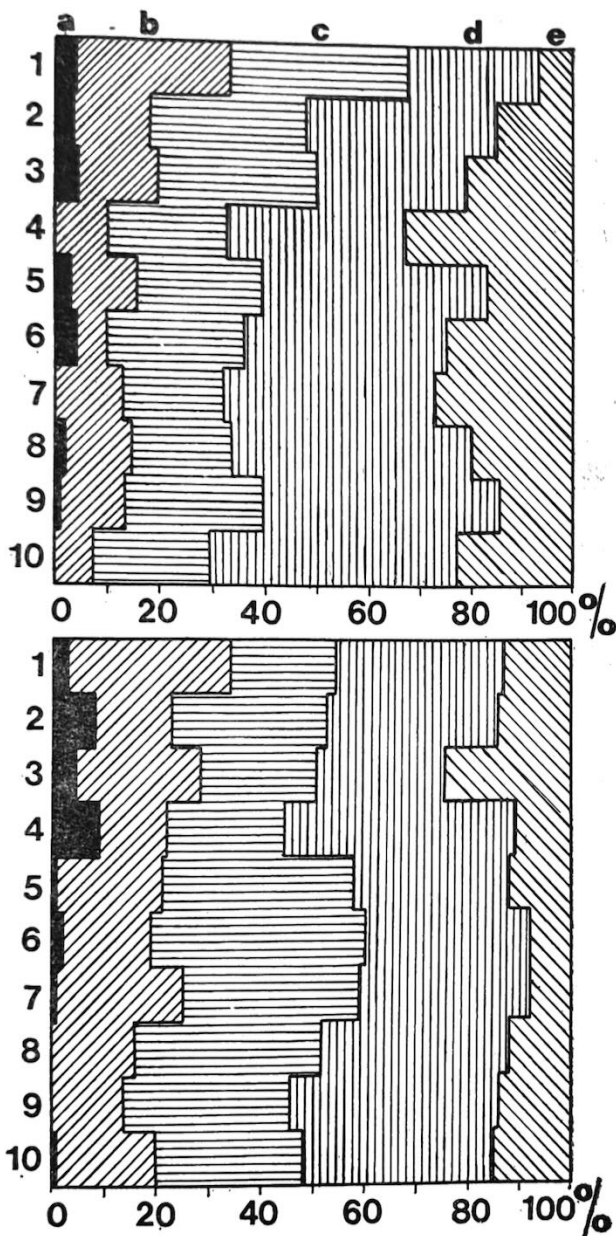


FIG. 16

Frequenz der einzelnen Formtypen des Kopfes nach dem Index cephalicus: a = dolichocephal, b = mesozephal, c = brachycephal, d = hyperbrachycephal, e = ultrabrachycephal (die Zahlen 1—10 bedeuten die Altersklassen), oben Knaben unten Mädchen.

sehen kann (größere Werte bei Knaben werden bezeichnet). Als wir aber dieselbe Relation für die Ergebnisse von Hajnišová (1968) für 18jährige Knaben und Mädchen ausgedrückt (Tab. 20), haben sich unsere Voraussetzungen, mit Ausnahme der biparietalen Breite, während dieser Wert bei den übrigen Dimensionen etwas niedriger ( $g—op$  96,06 %,  $ft—ft$  95,94 %,  $t—t$  95,25 %,  $t—g—t$  95,87 %) und nur bei dem Kopfumfang höher liegt (97,50 %; berechnet nach den Daten von Hajnišová, 1968). Eine übereinstimmende Größenordnung der Geschlechtsdifferenzen bei dem Umfang, der Länge und Breite der Hirnschale mit 17 Jahren bringen die Arbeit Kacarskis und Staniševs (1976) und die nach Dokládál (1958a) berechneten Daten.

Wenn wir noch die Prozentsätze der Endgröße der einzelnen Dimensionen im Hinblick auf die Ergebnisse von Hajnišová (1968) bei unseren Kindern mit 6 Jahren bestimmen, können wir folgende Reihenfolge aufstellen:  $eu—eu$  91,88 %;  $ft—ft$  90,34 %; Kopfumfang 90,00 %;  $g—op$  89,36 %; Bogen  $t—g—t$  87,48 % und  $t—t$  83,09 %. Die Mädchen erreichen in demselben Alter einen höheren Anteil der Durchschnittswerte von Erwachsenen, mit Ausnahme der biparietalen Breite. Dies bewirkt eine Änderung der Reihenfolge an den ersten beiden Stellen:  $ft—ft$  92,60 %;  $eu—eu$  91,77 %;  $g—op$  91,67 %; Kopfumfang 90,68 %; Bogen  $t—g—t$  89,67 % und  $t—t$  84,35 % (Tab. 20). Übereinstimmende Verhältnisse kann man mit 3 Lebensjahren (genauer gesagt in der 6. Altersklasse) bei Knaben feststellen und sehr ähnliche Verhältnisse bei Mädchen (bei denen nur die Dimension  $g—op$  vor der biparietalen Breite liegt).

Bei Säuglingen zwischen 3—6 Monaten (1. Klasse) haben wir berechnet, daß den größten Anteil an der Endgröße der Merkmale von Erwachsenen bei beiden Geschlechtern die kleinste Stirnbreite erreicht (♂♂ 73,77 %, ♀♀ 75,82 % — die Säuglinge besitzen die typische breite Stirn), dann folgen die Länge der Hirnschale (♂♂ 72,32 %, ♀♀ 74,19 %), der Umfang der Hirnschale (71,55 % und 71,88 %), die Breite der Hirnschale (70,71 % und 70,42 % — nur hier sind die angegebenen Werte bei Knaben höher), der supraorbitale Bogen (69,96 % und 71,55 %), und

schließlich die bitragonale Entfernung (68,34 % und 69,64 %). In groben Zügen bleibt also die Reihenfolge der auf die Endgröße bezogenen Werte der einzelnen Dimensionen mit zunehmendem Alter ständig gleich. Eine Ausnahme bildet die Breite der Hirnschale, die von den unteren Stellen der Rangordnung (bei Mädchen der 1. Klasse liegt sie sogar hinter dem supraorbitalen Bogen) mit ihrem intensiven Wachstum schrittweise an die vorderen Stellen gelangt. Bei den Hauptmaßen können wir in dieser Hinsicht eine Übereinstimmung mit den Daten Scotts (1954) konstatieren, auf dessen Arbeit wir verweisen.

Die Variationskoeffizienten aller Maße weisen eine Variationsbreite von 2,5—10,6 % auf, von der 2. Altersklasse an maximal bis 7 %. In der 1. Klasse ist also die Variabilität hoch (auch infolge der geringeren Zahl der Probanden), verringert sich aber mit zunehmendem Alter ebenso wie die Streuung der Merkmale im Laufe der Entwicklung. Die geringste Variabilität weist der Umfang der Hirnschale auf, etwas größer ist sie bei der Länge, dem supraorbitalen Bogen und am größten bei den Breitendimensionen. Die Geschlechtsunterschiede sind in den meisten Fällen gering. Die Variationskoeffizienten der Indexe liegen etwas tiefer: 2,8—7,7 %.

#### VERGLEICHE MIT DER LITERATUR

Wegen des Raummangels und infolge der großen Zahl von Vergleichsdaten beschränken wir uns auf vereinfachte Vergleiche unserer Ergebnisse mit Erkenntnissen heimischer Autoren, beziehen aber auch ausländische Arbeiten in groben Zügen ein. Schließlich beachten wir auch ältere Daten, obwohl sie allgemein als niedriger gelten, und machen darauf aufmerksam, daß unsere Altersaufgliederung nicht immer mit jener der verglichenen untersuchten Probandengruppen übereinstimmt; die Schlußfolgerungen werden deshalb in vieler Hinsicht auf Grund des Verlaufs der Wachstumskurven gezogen. Bei eingehenderen Studien sind die angeführten Zitierungen heranzuziehen.

*Größte Länge der Hirnschale (g—op).* Vergleiche mit anderen tschechischen Autoren lassen gute Übereinstimmungen unserer Ergebnisse mit Dokládál (1958 a), Hajniš und Kárníková (1971), und für die Zeitspanne bis 1 1/2 Jahren auch mit Hajnišová, Hajniš (1960) und Prokopec (l. c.) erkennen, wo bei Mädchen Parallelen bis zum 3. Lebensjahr bestehen. Für ein höheres Alter sind die von den genannten Autoren und auch von Bílíková et al (1967) und Holíbková et al (1969) ermittelten Mittelwerte um 4 mm größer als unsere Daten (vor dem 2. Lebensjahr sind sie bei den letztgenannten Autoren kleiner). Die absolut höchsten Werte bringt Menzelová (1971) aus Budweiss (von 3 1/2 Lebensjahren an). Eine Art Ausnahme läßt sich in der 1. Altersklasse feststellen, wo unsere Daten am höchsten sind. Diese Abweichung geht vielleicht auf die Zusammensetzung und Probandenzahl dieser Altersklasse zurück und spiegelt sich auch in den unklaren Verhältnissen des Kopfindexes. Statistisch signifikante Unterschiede ( $P_{0,01}$ ) berech-

neten wir bloß bei den Angaben nach Voděrková (1958) für 4,5 und 6jährige Kinder, bei denen der  $t$ -Test folgende Werte annimmt:  $t_4 = 3,15$  (Knaben) und 2,92 (Mädchen);  $t_5 = 3,44$  und 3,33;  $t_6 = 4,77$  und 2,58 (der  $t_x$ -Index bedeutet das Lebensalter in Jahren). Bei weiteren vergleichbaren Probandengruppen sind die Unterschiede bei  $P_{0,01}$  nicht signifikant: Dokládál (1958a) —  $t_4 = 0,90$  und 0,75;  $t_5 = 0,15$  und 1,01;  $t_6 = 0,88$  und 0,41; Prokopec (l. c.) —  $t_{3/4} = 0,94$  und 1,15;  $t_4 = 1,75$  und 2,31;  $t_5 = 1,59$  und 2,38;  $t_6 = 2,36$  und 1,56; Hajnišová und Hajniš (1960) für Kinder von 4 1/2 Monaten  $t = 2,04$  und 1,45 (in den übrigen Arbeiten oder Altersperioden gibt es keine adäquate Klassifizierung).

Weitere tschechische Autoren haben sich mit derselben Problematik bei der Schuljugend befaßt. Ihre Ergebnisse knüpfen bei Řehák (1923), Štampach (1930) — hier allerdings bei der slowakischen Jugend — Suchý (1961) und Žižková (1968) gut an unsere Daten an, während Hajnišová für 6—7 Jahre alte Kinder höhere Mittelwerte bringt, als sie einer halbjährigen Zunahme entsprechen sollten.

Bei dem Vergleich mit Ergebnissen amerikanischer Autoren — Baldwin (1921), Sawtel (1928), Wallis (1931), Gray und Ayres (1931), Freeman (1933), Meredith (1935), Lucas und Pryor (1935), Boynton (1936), H. Bakwin und R. M. Bakwin (1936), Bayley (1936), Goldstein (1936), Watson und Lowrey (1954) und Pryor (1966) — ist in allen Fällen die im Durchschnitt um 5—10 mm längere Hirnschale der amerikanischen Kinder ersichtlich (nur im ersten Lebensjahr sind die Unterschiede meist geringer). Dasselbe gilt für finnische (Ruotsalainen, 1935), englische (Fleming, 1933), holsteinische (Ranke, 1905 — mit Ausnahme der sehr niedrigen Werte bei Einjährigen), italienische (Maccioni, 1927; Omi, 1933; Marcialis und Montis, 1933), schweizer (Niggli—Hürlimann, 1930), bayerische (Wünsche, 1953) und westdeutsche Kinder aus Mainz und Kiel (Hajniš, im Druck), obwohl die Unterschiede hier geringer sind. Nur wenig höhere Daten wurden bei bulgarischen (Kacarski und Stanišev, 1967), ukrainischen (Nikolaev, 1929, Miklashevskaya, 1966, 1969) und russischen (Miklashevskaya, 1966, 1969) Kindern, übereinstimmende bei ungarischen (Neuber, 1933 — bis zu 6 Jahren), kaukasischen und burjätischen, und niedrigere bei armenischen und usbekischen Kindern gemessen (alles Miklashevskaya, 1966, 1969). Die Daten Tschepurkovskis (1911) für 4—5monatige russische Säuglinge liegen ebenfalls tiefer. Viele Arbeiten umfassen nicht die ganze von uns untersuchte Zeitspanne und wir vergleichen deshalb bloß jene Abschnitte, bei denen dies möglich ist, wobei wir sie aus Gründen einer allzu großen Texterweiterung nicht ausführlich bestimmen wollen.

*Größte Breite der Hirnschale (eu—eu).* Wenn wir unsere Durchschnittswerte mit jenen anderer tschechischer Autoren vergleichen, sehen wir, daß sie sich am meisten den Feststellungen von Bílíková et al (1967), Holíbková et al (1969), Dokládál (1958a), und in der Zeitspanne von 9—27 Monaten (vorher und nachher ist der Unterschied größer) auch

von Hajnišová und Hajniš (1960) nähern. In den beiden zuletzt genannten Fällen liegen sie allerdings etwas tiefer. Der Unterschied ist jedoch hier auf der Ebene  $P_{0,01}$  (mit einer einzigen Ausnahme) statistisch nicht signifikant, wie der  $t$ -Test bei dem Vergleich mit den Daten Dokládals (1958a) zeigt:  $t_4 = 2,25$  (Knaben) und  $0,00$  (Mädchen);  $t_5 = 1,64$  und  $2,45$ ;  $t_6 = 2,36$  und  $2,94$  (der  $t_x$ -Index bedeutet das Alter). Deutlich tiefer (um 2–3 mm) liegen unsere Werte gegenüber den Daten von Hajniš und Kárníková (1917), bei Knaben auch von Menzelová (1971 bei Mädchen stimmen sie überein), aber vor allem von Prokopec (l. c.). Der Unterschied gegenüber den Daten der zuletzt zitierten Autoren beträgt 2–6 mm, ist also fast so groß wie der von uns ermittelte Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern (in den ersten beiden Altersklassen ist er sogar noch größer). In Einklang damit sind die Differenzen hoch signifikant: Prokopec (l. c.) —  $t_{3/4} = 5,05$  und  $6,46$ ;  $t_4 = 3,94$  und  $3,06$ ;  $t_5 = 3,75$  und  $3,74$ ;  $t_6 = 3,49$  und  $3,67$ ; Hajnišová und Hajniš (1960) für Kinder von 4 1/2 Monaten:  $t = 4,51$  und  $3,33$ . Von Autoren, die Hirnschalennormen der Schuljugend bringen, knüpfen folgende an unsere Ergebnisse gut an: Řehák (1923) und Štampach (1930; slowakische Kinder). Etwas höher sind die Werte bei Suchý (1961) und Hajnišová (1968), um ein geringes niedriger bei Žižková (1968).

Aus den Vergleichen mit amerikanischen Autoren, die wir bereits bei der Wertung der vorhergehenden Dimension zitiert haben, und mit den Daten Merediths (1953), geht hervor, daß die tschechischen Kinder nach 1 1/2 Jahren bis um 5 mm breitere Köpfe haben. Allerdings ist das Verhältnis im jüngeren Alter umgekehrt (unsere Daten liegen hier jedoch im Vergleich mit anderen heimischen Autoren allzu tief). Die Länge, und nach unseren Ergebnissen in geringem Maße auch die Breite der Hirnschale sind also bei amerikanischen Kindern im ersten Lebensjahr etwas größer als bei unseren, aber dann überwiegt bei der amerikanischen Population das Längenwachstum, bei der tschechischen das Breitenwachstum. Dies führt zu den beschriebenen Unterschieden in den Längen-Breitenverhältnissen der Hirnschale. Unter den europäischen Populationen haben noch schmalere Köpfe als die amerikanischen die italienischen Kinder (Marcialis, Montis, 1933 und Tamburi, 1933), etwas schmalere die westdeutschen (Hajniš, im Druck), annähernd gleich breite und demnach schmalere Köpfe als unsere Probanden die finnischen (Ruotsalainen, 1933), bulgarischen (Kocarsky und Stanišev, 1976) englischen (Flensing, 1933), ukrainischen (Nikolaev, 1929 und Miklashevskaya, 1966, 1969) und schweizer (Niggli—Hürlimann, 1930) Kinder. Gleich breite Köpfe besitzen die holsteiner (Ranke, 1905), bayerischen (Wünsche, 1953), ungarischen (Neuber, 1933 — von 6 Jahren), russischen (Miklashevskaya, 1966, 1969) und Tschechurkowski, 1911) armenischen und kasaischen Kinder, noch breitere Köpfe die usbekischen und vor allem burjätischen Kinder (Miklashevskaya, 1966, 1968).

*Kleinste Stirnbreite ( $ft-ft$ ).* In der heimischen und Weltliteratur finden wir spärlichere Angaben über die

bifrontotemporale Breite als bei den vorher beschriebenen Merkmalen. Bei uns gibt es nur zwei Arbeiten mit Ziffernwerten über das Wachstum der kleinsten Stirnbreite bei Kindern, die jünger sind als 6 Jahre. Sehr gut stimmen unsere Daten mit jenen von Hajniš und Kárníková (1971) bei 3–6jährigen Kindern überein und knüpfen laufend an Hajnišová (1968) Daten bei der Schuljugend an, während Hajnišová und Hajniš (1960) bei 0–3jährigen Kindern durchschnittlich um 6–10 mm niedrigere Werte festgestellt haben (der  $t$ -Test für 4 1/2 monatige Knaben beträgt 3,44 und für Mädchen 4,20).

Von amerikanischen Autoren bringt Goldstein (1936) Mittelwerte für Knaben, die niedriger liegen als unsere. Eine schmalere Stirn besitzen auch die westdeutschen Kinder — etwa um 2–5 mm (Hajniš, im Druck), etwas schmäler ist die Stirn der bayerischen (Wünsche, 1953) und schweizer Kinder (Niggli—Hürlimann, 1930), annähernd gleich breit bei englischen (Fleming, 1933), ukrainischen (Nikolaev, 1929), russischen, usbekischen, mit Schwankungen auch bei armenischen Kindern, und breiter bei burjätischen Kindern (siehe Miklashevskaya, 1966, 1969).

*Breite der Schädelbasis ( $t-t$ ).* Noch weniger vergleichbare Daten stehen bei der bitrigoalen Entfaltung zur Verfügung. Unsere Mittelwerte sind um 5–10 mm kleiner als jene von Hajniš und Hajnišová (1960) bei 0–3jährigen Kindern (der  $t$ -Test für 4 1/2 monatige Knaben beträgt 3,63 und Mädchen 3,51), von Hajniš und Kárníková (1971) und Voděrková (1958; der  $t$ -Test ist hoch signifikant) bei 3–6jährigen Kindern, die einander im großen und ganzen entsprechen oder gut ergänzen. Laufend knüpfen an sie dann die Ergebnisse von Hajnišová (1968) bei der Schuljugend an. Unsere niedrigen Mittelwerte könnten auf die etwas unterschiedliche Technik des Messens auf weicher Unterlage (Möglichkeit eines gewissen Druckeffektes) zurückgehen, der Gesamtverlauf der Kurven stimmt jedoch mit jenem der erwähnten Autoren überein.

Von Kindern anderer Nationen kann man nur Vergleiche mit der westdeutschen Population anstellen (Hajniš, im Druck), wo die Ergebnisse deutlich höher (von der 1. Klasse abgesehen), doch etwas kleiner sind als bei den übrigen tschechischen Autoren.

*Umfang der Hirnschale (über  $g-op$ ).* Die hohe Zahl von Vergleichsdaten in der Literatur erzwingt eine noch stärkere Vereinfachung als bei den vorhergehenden Merkmalen. Die Daten anderer tschechischer Autoren sind für die Zeit ab 1 1/2 Jahren sehr ähnlich. Den größten Umfang führt Rejlek (1950) an, allerdings bloß für 3 und 3 1/2jährige Kinder, für 4–5jährige auch Menzelová (1971). Dann folgen die Ergebnisse von Šobová (1957), Fetter und Suchý (1967), Hajnišová und Hajniš (1960), nach ihnen unsere Daten, die Angaben bei Hajniš und Kárníková (1971), mit geringen Abweichungen bei Bilíková et al (1967), Holíková et al (1969), Prokopec (l. c.) und schließlich Dokládals (1958a). Die Unterschiede sind meist sehr gering und betragen bloß wenige Millimeter (bei Rejlek und Menzelová etwa 1 cm). Daher wurde auch bei einem Untersuchungsgut mit adäquater

Altersschichtung, wo es möglich war mit Hilfe des *t*-Testes die Beweiskraft der festgestellten Differenzen zu werten, ein signifikanter Unterschied bei  $P_{0,01}$  nur in einigen Klassen Dokládals (1958a) gefunden:  $t_4 = 1,43$  (Knaben) und  $3,25$  (Mädchen);  $t_5 = 3,86$  und  $1,33$ ;  $t_6 = 2,25$  und  $3,26$  (der  $t_x$ -Index bedeutet das Alter in Jahren). Bei den übrigen vergleichbaren Arbeiten wurden signifikante Unterschiede nur ausnahmsweise ermittelt: Fetter und Suchý (1967):  $t_{1\frac{3}{4}} = 0,72$  und  $0,96$ ;  $t_{2\frac{1}{4}} = 1,73$  und  $1,13$ ;  $t_{2\frac{3}{4}} = 0,14$  und  $2,29$ ;  $t_4 = 1,34$  und  $0,44$ ;  $t_5 = 0,27$  und  $3,68$ ;  $t_6 = 0,75$  und  $0,78$ ; Šobová (1954):  $t_{1\frac{3}{4}} = 2,42$  und  $0,88$ ;  $t_{2\frac{1}{4}} = 1,44$  und  $0,41$ ;  $t_{2\frac{3}{4}} = 1,61$  und  $0,82$ ; Prokopec (l. c.):  $t_4 = 0,19$  und  $2,76$ ;  $t_5 = 1,78$  und  $1,03$ ;  $t_6 = 1,61$  und  $1,69$ .

Diese Lage ist aber vor dem Alter von  $1\frac{1}{2}$  Jahren anders. Unsere Daten stimmen hier mit jenen von Hajnišová und Hajniš (1960) überein und sind mit ihnen niedriger (etwa bis um 15 mm) als bei allen übrigen erwähnten Autoren (außer Holibková et al, 1969, die bei manchen Klassen noch kleinere Werte bringt als wir, sowie Blecha, Fischer, Frühbauerová (1954) und Kubíček (1950 — Mittelwerte summarisch für beide Geschlechter). Die Wachstumskurven unserer Knaben verlaufen so gut wie identisch mit den Kurven der Mädchen bei den übrigen Autoren, was wir durch der Zusammensetzung des Untersuchungsgutes erklären (die Probanden bis zu einem Alter von 1 Jahr wurden in Säuglingsheimen untersucht). Unsere Meinung wird von den übereinstimmenden Ergebnissen bei Hajniš und Hajnišová (1960; der *t*-Test für  $4\frac{1}{2}$ monatige Knaben beträgt  $0,28$  und Mädchen  $0,18$ ) gestützt, deren Probanden des betreffenden Alters ebenfalls aus Säuglingsheimen stammen, während die anderen erwähnten Autoren Kinder zu Verfügung hatten, die unter regelmäßiger pediatriischen Kontrolle standen. Es macht sich eben eine Art Auswahl geltend (obwohl defekte oder vorzeitig geborenen Kinder nicht in die Untersuchung einbezogen wurden), man kann aber auch eine Wachstumsverspätung bei Kindern voraussetzen, die unter weniger günstigen Bedingungen leben. Auch die *t*-Teste sind hier hoch signifikant (mit Ausnahme der  $1\frac{1}{4}$ jährigen Knaben, bei denen der Unterschied gering ist), wie folgende Daten zeigen: Fetter und Suchý (1967):  $t_{3/4} = 3,01$  und  $4,44$ ;  $t_{1\frac{1}{4}} = 0,36$  und  $2,97$ ; Šobová (1954):  $t_{3/4} = 3,84$  und  $4,78$ ;  $t_{1\frac{1}{4}} = 0,78$  und  $2,71$ ; Prokopec (l. c.):  $t_{3/4} = 3,45$  und  $3,84$ .

Von tschechischen Autoren, die den Kopfumfang bei der Schuljugend gemessen haben, schließen sich an unsere Ergebnisse mit etwas niedrigeren Daten Řehák (1923) und Štampach (1930 — Slowakei), mit mäßig höheren Daten Hajnišová (1968) und Žižková (1968) an. Gegenüber den Vorkriegsangaben läßt sich also eine Entwicklungsbeschleunigung konstatieren.

Aus Übersee bringen größere Kopfumfänge als bei unseren Probanden die amerikanischen Autoren Stuart (1936), Vickers und Stuart (1943), leicht größere H. Bakwin und R. M. Bakwin (1936), von neueren Autoren Pryor (1966), und absolut die höchsten Daten Bayley und Davis (1955). Nur Baldwin (1921) nennt für das Alter von 5—6

Jahren annähernd mit uns übereinstimmende Mittelwerte.

Die Daten europäischer Autoren aus früheren Zeiten und vor dem Krieg sind durchwegs niedriger (mit der Ausnahme unserer beiden ersten Altersklassen): für bayerische Kinder Dafner (1902), für holsteinische Ranke (1905), belgische Quetelet (um 1870), russische Bondirjev (1902), jüdische aus Rußland Weissenberg (1911), französische Bonifay (1897), deutsche Kornfeld (1930), ungarische Neuber (1933), englische Fleming (1933 — für Mädchen aber erst nach dem 6. Lebensjahr), italienische Tamburi (1933) und Maccioni (1927) und nicht im ganzen vergleichbaren Altersbereich Marcialis und Montis (1933). Höhere Mittelwerte stellten bloß Olmi (1935) und bei Mädchen zwischen 5 und 6 Lebensjahren Fleming (1933) fest. Die Vergleiche sind in manchen Fällen nur annähernd, dann einige Autoren haben ihr Untersuchungsgut nicht nach Geschlechtern klassifiziert. Die älteren Angaben dienen nur der Orientierung, denn bei dem Kopfumfang ist eine Entwicklungsbeschleunigung nachweisbar und in Übereinstimmung damit sind die Nachkriegsergebnisse der ausländischen Autoren höher. So wurde bei neueren Forschungen gegenüber unseren Ergebnissen ein geringerer Umfang bei bulgarischen (Kacarski und Stanišev, 1967), unmerklich auch bei bayerischen (Wünsche, 1953), der gleiche (nach dem 4. Lebensjahr aber höhere) bei westdeutschen (Hajniš, im Druck) und etwas größere bei russischen Kindern (Dobrochotova, 1951; hier allerdings im ersten Jahr, wo unsere Werte niedrig sind) festgestellt. Ausgesprochen größere Mittelwerte wurden bei englischen (Falkner, 1958), französischen (Sempé, Tutin und Masse, 1964) und vor allem schweizer Kindern (Heierli, 1968) gemessen, wo der Unterschied 1 cm übersteigt. Es handelt sich allerdings meist um Probandengruppen aus longitudinalen Untersuchungen, bei denen man eine außerdurchschnittliche Zusammensetzung voraussetzen darf.

*Supraorbitaler Bogen (t—g—t)*. Dieses Merkmal wird in der Literatur nicht allzu häufig verfolgt, wir können deshalb unsere Daten nur mit den Ergebnissen vergleichen, die Hajniš (im Druck) in Westdeutschland gewonnen hat. Diese sind durchwegs etwas größer, der Unterschied übersteigt jedoch nicht 5 mm und ist bei Mädchen nach dem 3. Lebensjahr praktisch gleich Null. Bei der Schuljugend hat Hajnišová (1968) den supraorbitalen Bogen gemessen und ihre Wachstumskurven schließen sich an unsere mit etwas höheren Werten an. Die Ergebnisse Kárníkovás (1964) für 3—6jährige Kindern sind unregelmäßig, liegen aber vorwiegend über unseren Daten.

*Index cephalicus*. Es wurde bereits erwähnt, daß in der Entwicklung des Kopfindexes Phasen einer stürmischen Brachycephalisierung und einer jähen, später allmählichen Dolichocephalisierung aneinander anschließen. Von tschechischen Autoren haben dies Dokládals (1958b), Prokopec (l. c.), bis zum 3. Lebensjahr auch Hajnišová und Hajniš (1960) und für die Zeit der allmählichen Dolichocephalisierung Řehák (1923), Štampach (1930), Fetter (1947), Suchý (1961, 1967) und Hajnišová (1968)

klar bewiesen. Unseres Untersuchungsgut läßt infolge der Altersschichtung und Zusammensetzung der zwei ersten Klassen nicht beide einleitenden Entwicklungsphasen dieses Indexes erkennen. Die berechneten Mittelwerte sind niedriger als üblich. Erst von der 4. Altersklasse an können wir eine gute Übereinstimmung mit den Daten Dokládals (1958b) und Prokopec' (l. c.), obwohl diese etwas höher liegen, und in großen Zügen auch mit den Daten Holíbková et al (1967) feststellen. Mit den Angaben von Hajnišová und Hajniš (1960) stimmen wir schon von der 2. Altersklasse überein, die von Hajniš und Kárníková (1971) ermittelten Werte sind höher als unsere Daten und als die Daten der erwähnten Autoren. Niedrigere Mittelwerte hat Menzelová gefunden (1971; nach 3 1/2 Jahren) und in den meisten Klassen bei Mädchen (bei Knaben ist der Unterschied kleiner) auch Bilíková et al (1969). Ziemlich gut schließen sich an unsere Ergebnisse die Daten Štampachs (1930) bei der Schuljugend an, etwas in niedrigere Werte ermittelte Hajnišová (1968) und Žižková (1968), höhere Řehák (1923), Suchý (1961, 1967) und die höchsten Fetter (1947) aus Schlesien.

Die amerikanischen Forscher Baldwin (1921), Wallis (1931), Gray und Ayres (1931), Freeman (1933), Lucas und Pryor (1935), Bayley (1936), Goldstein (1936) und die Berechnungen nach anderen Autoren ergeben in allen Fällen wesentlich niedrigere Mittelwerte des Kopfindexes als bei unserem Untersuchungsgut (um 5—10i), was die schmalere und längere Hirnschale der amerikanischen Kinder kennzeichnet. Zwischen dem 1.—6. Lebensjahr bewegen sich diese Werte in der Spanne von 78—83 Einheiten und ergeben im Durchschnitt Mesozecephalie, bloß mit 1—2 Lebensjahren schwache Brachyzecephalie. Aus den Ergebnissen geht auch eine bedeutend raschere postnatale Phase der Dolichozecephalisierung hervor, als man sie bei unserer Population anzugeben pflegt. Nur Goldstein (1936) stellte die Unveränderlichkeit des Indexes fest.

Von europäischen Autoren bewiesen vor allem polnische Forscher die allmähliche Dolichozecephalisierung in der Entwicklung des Kopfindexes (Czaplewski, 1933; Kazmierski, 1933; Peszczyński, 1934 und Jasicki, 1934, 1938), deren Arbeiten jedoch erst die Schuljugend betreffen. Bei Kindern im vorschulpflichtigen Alter liegen relativ wenige Vergleichsdaten vor, denn eine Reihe von Autoren hat den Kopfindex aus den Längen-Breitenmaßen nicht berechnet. Ihre Wertung läßt aber trotzdem erkennen, daß die Kinder der meisten europäischen Völker, mit denen wir vorher die Länge und Breite der Hirnschale vergleichen konnten, dolichozecephaler sind als unsere Kinder (einschließlich der bulgarischen), mit Ausnahme der ungarischen, russischen, ukrainischen, kasaikischen und armenischen Kinder, die mit unseren Längen-Breitenbeziehungen übereinstimmen. Brachyzecephaler als unsere Kinder sind die usbekischen und burjätischen Kinder. Unmittelbare Vergleiche kann man mit den Daten italienischer Autoren ziehen, die sich über (Maccioni, 1927) oder unter (Tamburi, 1933) dem Niveau von 80 Indexeinheiten, d. i. im Bereich der mesozecephalen Kopftypen,

bewegen. Bei holsteinischen Kindern schwanken die Werte des Kopfindexes um 82 Einheiten (Ranke, 1905), also bereits im brachyzecephalen Typus, sind aber noch immer um etwa 5 Einheiten niedriger als unsere Ergebnisse. Die absolut niedrigsten Werte des cephalischen Indexes stellte Hajniš (im Druck) bei Untersuchungen der gegenwärtigen westdeutschen Kinderpopulation fest (Mainz und Kiel). Seine Angaben für 1/2—6jährige Knaben und Mädchen bewegen sich zwischen 73—79 Einheiten, d. i. im Bereich der Meso- bis Dolichozecephalie und sind noch niedriger als die amerikanischen Daten.

*Index frontoparietalis.* Unsere Ergebnisse stimmen im großen und ganzen im Bezug auf den Charakter der betreffenden Kurven, die Größe des Indexes und die intersexuellen Unterschiede mit jenen von Hajniš (im Druck) aus Westdeutschland überein. Um 0,5—1 Einheiten kleinere Mittelwerte, die Hajnišová (1968) bei der tschechischen Schuljugend fand, knüpfen an unsere Werte an und auch die Daten von Hajniš und Kárníková (1971) bei 3—6jährigen Kindern sind etwas kleiner (bis um 3i). Außerordentlich niedrig sind die Ergebnisse von Hajnišová und Hajniš (1960) bei 0—3jährigen Prager Knaben und Mädchen, die sich von unseren Probanden durchschnittlich fast um 10i unterscheiden. Sie charakterisieren eine starke Stenometopie; wir halten sie jedoch angesichts der bisherigen Kenntnisse für Ausnahmefälle. Unsere Daten ergeben bis zu einem Alter von 1 1/2 Jahren Eurymetopie, später schwache Metriometopie.

*Index parietobasialis.* Wir haben keinerlei Daten über diesen Index gefunden, die vorschulpflichtige Kinder betreffen. Die Ergebnisse von Hajnišová (1968) für 6—7jährige Schüler sind um 4—5 Einheiten höher als in unserer Klasse der 6jährigen Kinder, was auf die niedrigeren Mittelwerte der bitrigoalen Entfernung bei unserem Krankengut zurückzuführen ist.

*Der Index des supraorbitalen Bogens.* Dieser Index wurde von den Autoren dieser Untersuchung eingeführt und es gibt deshalb keine Vergleichsdaten.

*Index frontozygomaticus.* Die Kurve der Altersänderungen des Indexes weist in den ersten beiden Lebensjahren einen aufsteigenden Trend aus, der vom rascheren Wachstum des Neurokraniums gegenüber dem Splanchnokranium hervorgerufen wird. Nach dieser Periode sinken die Indexwerte, denn die Hirnschale wächst nur noch wenig. Die Ergebnisse von Hajniš (im Druck) aus Westdeutschland lassen einen entgegengesetzten Charakter erkennen. Von Anfangswerten, die unseren 3—6monatigen Kindern entsprechen, sinken die Mittelwerte bis zu einem Alter von 1 1/2 Jahren auf einen Unterschied von 5—7 Indexeinheiten um das 2. Lebensjahr (demnach wächst die Gesichtsweite stärker). Nach dem 4. Lebensjahr steigen die Werte dann allmählich (die Stirnbreite beginnt rascher zu wachsen). Die Angaben von Kárníková (1964) schwanken unregelmäßig zwischen unseren und Hajnišs Daten (im Druck). Hajnišová und Hajniš (1960) führen bei 0—3jährigen Kindern noch niedrigere Werte an (etwa im 10i), die sich zwischen 73—78 Indexeinheiten bewegen. Bloß die Kurven von Hajnišová (1968) aus einer



Untersuchung der Schuljugend schließen im großen und ganzen mit ihrem sinkenden Charakter an unsere Kurven an, allerdings mit einem Sturz um 2—3 Einheiten an der Stelle, wo sie an diese anknüpfen.

*Index frontomandibularis.* Der anfänglich steigende Charakter der Kurven signalisiert das raschere Wachstum der kleinsten Stirnbreite gegenüber der Unterkieferbreite, und zwar noch markanter und dauernder als gegenüber der Gesichtsbreite (siehe Diagr. 11 und 12). Nach dem 3. Lebensjahr brechen sich die Kurven und sinken — die Hirnschale wächst nun langsamer. Sehr gut schließen sich an unsere Ergebnisse die Daten an, die Hajnišová (1968) bei der Schuljugend gewonnen hat. Der Unterschied an der Anschlußstelle ist geringer als 1 Indexeinheit und die Mittelwerte besitzen auch weiterhin eine fallende Tendenz. Entgegengesetzte Tendenzen derselben Art wie bei dem Index frontozygomaticus hat Hajniš gefunden (im Druck). Die Angaben Kárníkováš (1964) nähern sich eher unseren Daten, obwohl sie um etwa 3 Einheiten tiefer liegen.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Auf Grund einer anthropometrischen Querschnittuntersuchung von 1471 Kindern im Alter von 3 Monaten bis 6 1/2 Jahren aus Prag und Umgebung legen wir die Mittelwerte der einzelnen Altersklassen und weitere statistische Charakteristiken der grundlegenden Kopfdimensionen als Normen für die tschechische Kinderpopulation vor. Zugleich bringen wir Ermittlungen über das Wachstumstempo und die Variabilitätsgrenzen der betreffenden Merkmale. Unsere Daten werden der näheren Kenntnis der allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Wachstums dienen und es der Praxis ermöglichen, den Gesundheits- und Körperzustand, das Wachstum und die Entwicklung der Individuen objektiv zu beurteilen. Wir haben dabei nachdrücklich auf die Auswertung unserer Ergebnisse für die Diagnostik von Kraniosynostosen und die nachoperative Erfolgskontrolle von Kraniektomien, aber auch für die Beurteilung anderer Entwicklungsstörungen oder Erkrankungen und ihre Behandlung (Hydrozephalie, Mikrozephalie, Dyskranie, Torticollis, angeborene kraniozephale und othozephale Anomalien, kongenitale Asymmetrie, Teratome, Syndrome usw.) hingewiesen. Nicht zuletzt ermöglichen es die Normen auch Abweichungen von der Zephalometrie jener Kinder zu bestimmen, die an angeborenen Entwicklungsanomalien leiden, in unserem Fall vor allem an Gesichtsspalten. Die Ergebnisse können wir folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1. Die Hauptdimensionen der Hirnschale, Länge, Breite, Umfang und kleinste Stirnbreite, wachsen am intensivsten im 1. Lebensjahr (rasche Entwicklung des Gehirns). Bis zum 3. Lebensjahr kommt es zu einer allmählichen Verlangsamung des Wachstumstempos und nach diesem Zeitpunkt sind die Zunahmen relativ gering und mehr oder weniger regelmäßig (neuraler Wachstumstypus). Die Breite der Schädelbasis und der supraorbitale Bogen wachsen in diesem Zeitraum gleichmäßiger (es handelt sich

um Verbindungsstrukturen zum Gesichtsskelett), allerdings lassen sie ebenfalls eine Verminderung der Wachstumsintensität nach dem 1. Lebensjahr erkennen (Skelett-Wachstumstypus).

2. Bei allen Merkmalen wurden in sämtlichen Klassen höhere Mittelwerte bei Knaben gefunden. Die Wachstumskurven der beiden Geschlechter kreuzen einander niemals. Die in Prozenten der Mittelwerte bei Knaben ausgedrückten Wachstumsraten der Mädchen schwanken zwischen 95,5—99 %. Die größte Differenz besteht in der 2. Altersklasse (9 Monate), später verringert sie sich etwas (bis zu 2 Jahren), um dann weiterhin mehr oder weniger auf demselben Niveau zu bleiben. Der größte intersexuelle Unterschied herrscht bei der biparietalen Breite, dann bei dem supraorbitalen Bogen, nach ihnen bei dem Umfang und der größten Länge der Hirnschale und schließlich bei der kleinsten Stirnbreite.

3. Aus dem prozentuellen Verhältnis der Gesamtzunahmen zur erreichten Größe des betreffenden Merkmals mit 6 Lebensjahren ergibt sich ein Übergewicht der Wachstumsintensität der größten Hirnschalensbreite und nach ihr in fallender Reihenfolge des Hirnschalenumfangs, des supraorbitalen Bogens, der größten Hirnschalenslänge, der kleinsten Stirnbreite und schließlich der Breite der Schädelbasis. Ähnliche Verhältnisse kann man bis zum 3. Lebensjahr verzeichnen, während zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr die Schädelbasis und der supraorbitale Bogen an erste Stelle rücken, weil die übrigen Dimensionen nur mehr schwächer wachsen. Ein markantes Übergewicht im Wachstumstempo eines der beiden Geschlechter trat in der ganzen verfolgten Zeitspanne nicht zutage (Tab. 14).

4. Den intensivsten Wachstumsstart (nach dem relativen Wachstum — Tab. 18, Diagr. 13) leitet die Hirnschalensbreite ein; es folgen die Länge, der Umfang, die kleinste Stirnbreite und deutlich an letzter Stelle befinden sich die bitragonale Entfernung und der supraorbitale Bogen. Die beiden zuletzt genannten Merkmale wachsen dafür nach dem 3. Lebensjahr am intensivsten, während die übrigen Dimensionen zu dieser Zeit den Großteil der Gesamtdifferenz ihres Wachstums bereits erreicht haben.

5. Die Tabelle 20 gibt den Prozentsatz der Endgröße der einzelnen Dimensionen bei Erwachsenen (18jährigen) an, den die Kinder unseres Ensembles mit 4 1/2 Monaten, 2 3/4 und 6 Jahren erreichen (berechnet nach den Ergebnissen von Hajnišová, 1968). In allen untersuchten Zeitspannen wuchs die kleinste Stirnbreite am stärksten, nach ihr der Umfang und die größte Länge der Hirnschale, dann der supraorbitale Bogen und am wenigsten die bitragonale Entfernung. Nur die größte Hirnschalensbreite wechselt fortschreitend ihre Stelle in dieser Reihenfolge und gelangt mit 6 Jahren an die Spitze aller übrigen Dimensionen (bei Mädchen nach der bifrontotemporalen Breite).

6. Zwischen den beiden Geschlechtern existieren Entwicklungsunterschiede. Die Mädchen erreichen denselben Anteil der Gesamtzunahmen später als

die Knaben (abgesehen von der Breite der Schädelbasis — Tab. 18), jedoch früher im Hinblick auf die Endgröße der Erwachsenen (mit Ausnahme der biparietalen Breite, die bei Mädchen eine annähernd ähnliche endgültige Größe wie bei Knaben erreicht; die auf diesen Wert bezogenen Berechnungen können die erwähnte Tatsache nicht belegen — Tab. 20).

7. Der Index *cephalicus* zeigt erst von der 4. Altersklasse eine mäßige Verlängerung der Hirnschale an. Seine Mittelwerte liegen an der Grenze von Brachy- und Hyperbrachyzephalie. Aus der graphischen Darstellung der Frequenz der einzelnen Formtypen des Neurokraniums geht nach diesem Index ein Zurücktreteten der Dolicho- und Mesocephalen mit zunehmendem Alter hervor; beide Typen kommen dabei bei Mädchen häufiger vor. Auch ist eine Verschiebung zu den kurzen Schädeltypen bei Knaben deutlicher zu erkennen als bei Mädchen, bei denen die Brachy- bis Hyperbrachyzephalie den durchschnittlichen Typus darstellt, während bei Knaben die Hyperbrachyzephalie dominiert und auch der ultrabrachyzephalen Typus stärker vertreten ist.

8. Der Index frontoparietalis charakterisiert die breite Kinderstirn (Eurymetopie). Nachdem die biparietale Breite zuerst schneller wächst als die bifrontotemporale Breite, sinkt der Index etwa bis zum 2. Lebensjahr auf das Niveau der Metriometopie. In Übereinstimmung damit nehmen die eurymetopen Individuen ab (deutlich nur bei Knaben), die bei Mädchen stärker vertreten sind und den häufigeren Typus repräsentieren. Einen relativ hohen Anteil stenometoper Individuen fanden wir bei Knaben (die Mädchen sind eher eurymetop).

9. Die Mittelwerte der beiden Hälften des supra-orbitalen Bogens ( $t-g \cdot dx$  et sin) zeigen, daß die rechte Seite größer als die linke Seite des Bogens ist. Die rechte Seite ist in 14,78 % der Fälle bei Knaben und in 11,67 % der Fälle bei Mädchen größer, die linke Seite bei 3,46 % der Knaben und 3,47 % der Mädchen. Zugleich fällt das häufigere Vorkommen der Asymmetrie bei Knaben ins Auge.

10. Bei Vergleichen mit den Ergebnissen ausländischer Autoren kann man unsere Kinderpopulation gegenüber der amerikanischen, west-, nord- und südeuropäischen durch kurze und breite Hirnschalen charakterisieren; sie ähnelt damit den osteuropäischen Populationen. Der Kopfumfang läßt im Vergleich mit älteren Daten eine Wachstumsbeschleunigung erkennen. In neueren Arbeiten werden vorwiegend höhere Mittelwerte angegeben, als wir sie bei unserem Untersuchungsgut festgestellt haben.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es werden Wachstumsnormen und Variabilitätsgrenzen der Hauptdimensionen und Indexe der Hirnschale bei Kindern von 3 Monaten bis 6 Jahren vorgelegt. Sie können als Vergleichsbasis zu objektiven Wertungen zephalometrischer Abweichungen bei von angeborenen Fehlern betroffenen Individuen, zur Diagnostik von Kraniosinosen und nachoperativen Kontrollen von Kraniektomien, aber auch in der pädiatrischen Praxis dienen. Die vorliegende Mittei-

lung befaßt sich auch mit der Wachstumsintensität der einzelnen Merkmale, den absoluten, relativen und Entwicklungsunterschieden bei beiden Geschlechtern, mit der Frequenz der Formtypen des Kopfes und Asymmetrien. Sie erbringt ferner umfangreiche Vergleiche mit Daten heimischer und ausländischer Autoren.

#### ANMERKUNG

Das Material wurde in den Jahren 1966—1967 von der inzwischen verstorbenen Autorin Dr. P. Figařlová gesammelt und teilweise bearbeitet. Der Mitarbeiter hat ihre Daten im Jahr 1972 durch die Untersuchung einer kleineren Zahl von Säuglingen in der 1. Altersklasse der Knaben ergänzt, um eine identische und hinreichende Besetzung der beiden ersten Altersklassen zu erzielen, die Bearbeitung beendet und zum Druck vorbereitet. Er dankt an dieser Stelle aufrichtig Frau M. Svozilová für ihre allseitige und aufopfernde Hilfe.

#### LITERATUR

- BAKWIN H., BAKWIN R. M., 1936: Growth of thirty-two external dimensions during the first year of life. — *J. Pediat.* 8: 177—183 (by W. M. Krogman, 1941).
- BALDWIN B. T., 1921: The physical growth of children from birth to maturity. — *Univ of Iowa Studies in Child Welfare.* 1.1: 1—411.
- BAYLEY N., 1936: Growth changes in the cephalic index during the first five years of life. — *Human Biol.* 8: 1—18.
- BAYLEY N., DAVIS F. C., 1955: Growth changes in bodily size and proportions during the first three years. — *Biometrika.* 27: 26—37.
- BEAN R., 1934: The cephalic index, head length and breadth in Old Virginians. — *Am. J. Phys. Anthropol.* 19. 2: 247—288.
- BÍLÍKOVÁ A., HOLÍBKOVÁ A., HOLÍBKÁ V., 1967: Die Kranimetrie der Kinder aus den Kinderkrippen und Kindergärten von Olomouc. — *Acta Univ. Palackianae Olomucensis. Fac. medicae.* 46: 21—41.
- BLECHA J., FRÜEHBAUEROVÁ O., 1953: Vývoj některých růstových znaků u kojence. — *Sborník voj. lék. akad. v Hr. Králové.* 1953, 2: 157—176.
- BLECHA J., FISCHER O., FRÜEHBAUEROVÁ O., 1954: Obvod hlavy a hrudník kojence a jejich vzájemný vztah. — *Pediatr. listy.* 9: 34—40.
- BLECHA J., 1958: Význam růstových poznatků pro pediatrii. — *Čs. pediatrie.* 13. 4: 295—296.
- BOROVANSKÝ L., 1937: Kranimetrický příspěvek ke studiu novorozenecké lebky. — *Anthropologie.* 15: 5—27.
- BOYNTON B., 1936: The physical growth of girls. — *Univ. of Iowa Studies in Child Welfare.* 12. 4: 1—105.
- BROCK J (editor), 1954: Biologische Daten für den Kinderarzt. — *J. Springer. Berlin.*
- BRACHFELD J., SVATÝ J., 1951: Kraniosinoseny ve věku dětském. — *Pediatr. listy.* 6: 344—349.
- BRODIE A. G., 1941: On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. — *Am. J. Anat.* 68: 209—262.
- BURIAN F., FARKAŠ L. G., HAJNIŠ K., 1964: The use of anthropology in the observation of facial clefts. — *Anthropologie.* 2. 1: 41—44.
- CZAPLEWSKI A., 1933: Typy morfologiczne chlopców poznańskich od 11-go do 14-go roku włącznie. — *Przeegl. Anthropol.* 7. 1—2: 15—51.
- DAVENPORT C. B., 1940: Postnatal development of the head. — *Proc. Amer. Phil. Soc.* 83: 1—215 (by M. Dokládal, 1958 b).
- DITTRICH J., LESNÝ I., FETTER V., TOŠOVSKÝ V., 1957: Poznání, operační indikace a význam časné operace kraniosinosen. — *Čs. neurologie.* 20. 4: 263—276.
- DITTRICH J., ERBENOVÁ V., FETTER V., TOŠOVSKÝ V., 1968: Die Anwendung der Kranilogie bei der Heilung von Kraniosinosen. — *Anthropologie.* 6.2: 63—65.

- DOBROCHOTOVÁ A. I., 1951: Bolezni dětského věku. — *Mediz. Moskva*.
- DOKLÁDAL M., 1955: Základní znaky tělesného vývoje brněnských novorozenců. — *Čs. pediatrie*. 10: 114—120.
- DOKLÁDAL M., 1958a: Vývoj základních rozměrů hlavy od narození do 20 let. — *Čs. morfologie*. 6. 2: 103—115.
- DOKLÁDAL M., 1958b: Hlavový index v prvních dvaceti letech života. — *Čs. morfologie*. 6. 3: 207—220.
- DOKLÁDAL M., 1959: Growth of the main head dimensions from birth up to twenty years of age in Czechs. — *Human Biol.* 31: 90—109.
- DOKLÁDAL M., 1960: Rozměry hlavy jako doplněk k ocenění celkového tělesného vývoje dítěte. — *Čs. pediatrie*. 15. 5: 448—461.
- DOŠKOVÁ M., 1923: Anthropometrické znaky pekařských učedníků. — *Anthropologie*. 1. 3: 182—196.
- DROBNÝ I., BENKO J., ČEČER M., 1962: Antropometria v dětské neurologii. — *Zprav. Čs. antrop. spol.* 15. 1: 11—12.
- DROBNÝ I., BENKO J., ČEČER M., 1966: Ein Beitrag zum Studium des Kopfes bei Säuglingen. — *Acta F. R. N. Univ. Comenianae. Anthropologia*. 11: 257—260.
- DROBNÝ I., BENKO J., ČEČER M., 1967: Anthropometric observation of head growth in hydrocephalic children. — *Acta F. R. N. Univ. Comenianae. Anthropologia*. 12: 125—134.
- FALKNER F., 1958: Some physical measurements in the first three years of life. — *Arch. Disease Childhood*. 33: 1—9.
- FALKNER F., 1962a: The physical development of children. — *Pediatrics*. 29. 3: 448—466.
- FALKNER F., 1962b: Some physical growth standards for white North American children. — *Pediatrics*. 29. 3: 467—474.
- FARKAŠ L. G., 1968: The position of anthropology from the viewpoint of plastic surgery. — *Anthropologie*. 6. 2: 3—4.
- FETTER V., 1947: Výsledky vyšetření slezské mládeže. — *Manuscript* (by J. Suchý, 1961).
- FETTER V., DITTRICH J., 1958: Kefalometrie jako diagnostická pomůcka při léčení patologických lebečních deformit. — *Przegl. antrp.* 24: 97—108.
- FETTER V., SUCHÝ J., PROKOPEČ M., 1965: Developmental acceleration in children and youth according to anthropometrical investigations from the years 1951 and 1961. — *Anthropologie*. 2. 3: 45—47.
- FETTER V., SUCHÝ J., 1967: Současný stav antropologických parametrů naší mladé generace. — *Čs. pediatrie*. 22. 2: 97—105.
- FETTER V., 1970: Kraniostenosen und Kephalmetrie. — *Ärztl. Jugendkunde*. 61. 4: 282—288.
- FIGALOVÁ P., 1969: Asymetry of the face. — *Anthropologie*. 7. 1: 31—34.
- FLEMING R. M., 1933: A study of growth and development. — *Medical Res. Council. Special Report Series, no. 190* (by W. M. Krogman, 1941).
- FREEMAN R. G., 1933: Skeletentwicklung und Wachstum im Alter von 2 bis 18 Monaten, von 2 bis 7 1/2 Jahren und von 8 bis 14 1/2 Jahren. — *Anthrop. Anz. Jahrg.* 10: 185—208 (by W. M. Krogman, 1941).
- GOLDSTEIN M. S., 1936: Changes in dimensions and form of the face and head with age. — *Am. J. Phys. Anthropol.* 22: 37—89.
- GRABER T. M., 1964: A study of cranio-facial growth and development in the cleft palate child from birth to six years of age. — *Internat. symposium, April 9—11, Zurich: 30—43, H. Huber-Publishers. Bern and Stuttgart*.
- GRAY H., AYRES J. G., 1931: Growth in private school children. — *Chic. Univ. Chicago Press* (by W. M. Krogman, 1941).
- HAJNIŠ K., FARKAŠ L. G., 1969: Anthropological record for congenital developmental defects of the face (especially clefts). — *Acta chir. plast.* 11. 4: 261—267.
- HAJNIŠ K., KÁRNÍKOVÁ J., 1971: Growth of the neurocranium from 4 to 6 years of age. — *Anthropologie*. 9. 2: 151—157.
- HAJNIŠ K., in press: Das Wachstum des Kopfes der Ohrmuschel und der Hand bei den deutschen Kindern und Jugendlichen.
- HAJNIŠOVÁ M., HAJNIŠ K., 1960: Růst mozkové části dětské hlavy od narození do tří let. — *Acta Univ. Carolinae. Medica*. 6: 531—592.
- HAJNIŠOVÁ M., 1968: Růst obličeje a základních charakteristik mozkovny u dětí a mládeže. — *Candidate thesis. Anthropol. inst. Charles University. Prague*.
- HASSELWANDER A., 1931: Bewegungssystem. — *Handb. d. Anal. d. Kindes*. 2: 403—588 (by W. M. Krogman, 1941).
- HAUTVAST J., 1971: Growth in stature and head and face measurements in Dutch children aged 7 to 14. — *Human Biol.* 43. 3: 340—343.
- HEIERLI E., 1960: Longitudinale Wachstumsstudie. Resultate von Länge, Gewicht und Kopfumfang in den ersten vier Lebensjahren. — *Helvetica Paediatrica Acta*. 15. 4: 311—335.
- HELLMAN M., 1932: An introduction to growth of the human face from infancy to adulthood. — *Inter. J. Orth.* 18. 8: 777—798.
- HIXON E. H., 1956: The norm concept and cephalometrics. — *Am. J. Orthodont.* 42. 12: 898—906.
- HOLÍBKOVÁ A., HOLÍBKA V., HRIC J., 1969: Kopfaussage bei Olomoucer Landkindern. — *Acta Univ. Palackiana Olomucensis. Fac. medicae*. 52: 47—66.
- JASICKI B., 1934: Wzrastanie wymiarów głowy z wiekiem u młodzieży meskiej krakowskich szkół powszechnych i srednich. — *Spraw. Tow. Warszawa*. 27. 4: 41—42.
- JASICKI B., 1938: Dynamika rozwojowa meskiej młodzieży szkolnej z Krakowa. — *Kraków*.
- KACARSKI M., STANIŠEV D., 1967: Sex dimorphism of head between age 3 to 17 in boys and girls of Plovdiv. — *Folia Medica*. 9. 2: 144—153.
- KAPALÍN V., KOTÁSKOVÁ J., PROKOPEČ M., 1969: Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí. — *Academia. Praha*.
- KÁRNÍKOVÁ J., 1964: Růst hlavních hlavových rozměrů u dětí od tří do šesti let. — *Diploma dissertation. Anthropol. inst. Charles Univ. Prague*.
- KAZMIERSKI T., 1933: Typy morfologiczne młodzieży poznańskiej meskiej od 15-go do 18-go roku włącznie. — *Przegl. Anthropol.* 7. 1-2: 69—85.
- KORNFELD W., 1930: Über Durchschnittswerte und Bewertungsgrundlagen einiger weiterer Körpermasse bei Kindern. — *Zs. f. Kinderh.* 49: 64—78 (by W. M. Krogman, 1941).
- KROGMAN W. M., 1941: Tabulae biologicae 20. Growth of Man. — *W. Junk. Haag*.
- KUBÍČEK K., 1950: Měření a vážení dětí. — *Pediatr. listy*. 5: 301—306.
- LUCAS W. P., PRYOR H. B., 1935: Range and standard deviations of certain physical measurements in healthy children. — *J. Pediat.* 6: 533—545 (by W. M. Krogman, 1941).
- MACCIONI A., 1927: L'accrescimento del lattante normale a Cagliari. — *Rev. di Clin. Pediat.* 25: 1—26 (by W. M. Krogman, 1941).
- MARCIALIS I., MONTIS S., 1933: Dati biometrici del bambino sassarese normale dalla nascita ai 5 anni. — *Endocrinol. e pat. costit.* 8: 583—605 (by W. M. Krogman, 1941).
- MARTIN R., 1928: Lehrbuch der Anthropologie. — *G. Fischer. Jena*.
- MARTIN R., SALLER K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie. — *G. Fischer. Stuttgart*.
- MATIEGKA J., 1927: Somatologie školní mládeže. — *Čs. akad. věd a umění. Praha*.
- MENZELOVÁ M., 1971: Kefalometrie a obvodové rozměry u českobudějovické mládeže. — *Dissertation thesis. Anthropol. inst. Charles Univ. Prague*.
- MEREDITH H. V., 1935: The rhythm of physical growth. — *University of Iowa-Studies in Child Welfare*. 11. 3: 1—128.
- MEREDITH H. V., ORE E., HIGLEY L. B., 1951: Relationships between dental arch widths and widths of the face and head. — *Am. J. Orthodont.* 37. 3: 193—204.
- MEREDITH H. V., 1953: Growth of the head width during the first twelve years of life. — *Pediatrics*. 12. 4: 411—429.
- MEREDITH H. V., 1959: Recent studies on growth of the body and face. — *Am. J. Orthodont.* 45. 2: 110—124.
- MIKLASHEVSKAYA N. N., 1966: Growth of the head and face in boys of various ethnic groups in the USSR. — *Human Biol.* 38: 231—250.
- MIKLASHEVSKAYA N. N., 1969: Sex differences in growth of the head and face in children and adolescents. — *Human Biol.* 41: 250—262.
- NEUBER E., 1933: Die Untersuchung der Schüler der 1. Volksschulklassen in allgemein gesundheitlicher Hinsicht in Debrecen in Jahre 1931—1932. — *Ung. Konigl. Unterrichts-*

- ministerium und von Landessenat für Naturwissenschaften. Budapest (by W. M. Krogman, 1941).
- OLMI E., 1935: L'accrescimento del lattante normale a Reggio Emilia. — *Clin. Pediat.* 17: 49—80 (by W. M. Krogman, 1941).
- ORTIZ M. H., BRODIE A. G., 1949: On the growth of the human head. — *Anat. Rec.* 103: 311—333 (by M. Dokládal, 1958b).
- PESZCZYŃSKI J., 1934: Typy morfologiczne chłopców poznańskich w wieku 7—10 lat. — *Przepl. Anthropol.* 8. 3—4: 100—126.
- POLÁČEK P., 1951: Vztah výšky těla k rozměrům hlavy jako příspěvek k problému brachycefalisace. — *Zprav. Čs. Anthropol. spol.* 4. 1: 7—10.
- PROKOPEC M., KAPALÍN V., 1958: Antropometrie a školní hygiena. — *Przepl. Anthropol.* 24: 171—197.
- PROKOPEC M., 1962: Harmonický vývoj dětí do tří let. — *Čs. hygiena.* 7. 2—3: 84—94.
- PROKOPEC M., HAJNIŠ K., HAJNIŠOVÁ M., MOKRÝ Z., 1962: Příspěvek k morfologii hlavy a obličeje dětí ve věku 11 a 12 let. — *Acta F. R. N. Univ. Comeniana. Anthropologia.* 7. 3—5: 159—168.
- PROKOPEC M., 1965: Specific characteristics of the growth of head and face from age of one month to 18 years. — *Acta Univ. Carolinae. Biologica Suppl.*: 43—52.
- PRYOR H. B., 1966: Charts of normal body measurements and revised width-weight tables in graphic form. — *J. Pediat.* 68. 4: 615—631.
- REJLEK J., 1950: Sociální a somatický stav tříletých. — *Pediat. listy.* 5: 110—112.
- RUOTSALAINEN A., 1935: Anthropologische Untersuchungen an finnischen Kindern im Alter von 3—6 Jahren. — *Zs. Morph. Anthropol.* 33: 499—525 (by W. M. Krogman, 1941).
- ŘEHÁK J., 1923: Vzdělání neurokrania školní mládeže české. — *Anthropologie.* 1. 4: 284—297.
- SAWTEL R. O., 1928: Sex differences in the bone growth of young children. *Am. J. Phys. Anthropol.* 12: 293—302 (by W. M. Krogman, 1941).
- SCOTT J. H., 1954: The growth of human face. — *Proc. Roy. Soc. Med.* 47. 2: 91—100.
- SEMPÉ M., TUTIN C., MASSE N. P., 1964: La croissance de l'enfant de 0 a 7 ans. — *Extraits des arch. frans. de pediat.* 21. 1. (by M. Prokopec; V. Kapalín, J. Kotásková, M. Prokopec, 1969).
- SMYTH C., YOUNG M., 1932: Facial growth in children with special reference to dentition. — *Medical Research Council. Special Report Series, no. 171* (by W. M. Krogman, 1941).
- STEWART T. D., 1936: Anthropometric nomenclature I. The cephalic index. — *Am. J. Phys. Anthropol.* 22. 1: 97—140.
- STLOUKALOVÁ M., STLOUKAL M., 1963: Asymetrie des Kopfes bei muskulärem Schiefhals. — *Anthropologie.* 1. 2: 65—68.
- STUART H. C., 1934: Standarts of physical development for reference in clinical appraisal. — *J. Pediat.* 5: 194—209 (by W. M. Krogman, 1941).
- SUCHÝ J., 1956: Tělesné vlastnosti obyvatel okolí Broumova. — *Přírodověd. sb. Ostravska.* 17: 213—231.
- SUCHÝ J., 1961: Vývin toxonomických znaků u školní mládeže. — *Materiály a práce anthropol. Nr. 55.*, PAN. Wrocław.
- SUCHÝ J., 1967: Předpubertální a pubertální vývin hlavy a charakteristik. — *Sborník Ped. fak. K. U.*, 1967: 92—99.
- ŠOBOVÁ A., 1957: Tělesný vývoj 0—3letých. — *Cand. thesis. Anthropol. inst. Charles Univ. Prague.*
- ŠTAMPACH F., 1930: Tělesný ráz slovenské mládeže na dolním Pováží. — *Anthropologie.* 8. 1: 19—29.
- TAMBURI T., 1933: Ricerche biometriche sulla crescita dei due sessi dalla nascita ai 12 anni nella popolazione Ligure. — *Endocrinol. e pat. costit.* 8: 51—57 (by W. M. Krogman, 1941).
- TANNER J. M. (editor), 1960: Human Growth. Vol. III. — *Pergamon Press Oxford—London.*
- TANNER J. M., 1962: Growth at adolescence. — *Blackwell scientific publications. Oxford.*
- VODĚRKOVÁ H., 1958: Ověření orthopedického pole biometrického antropologickými metodami. — *Dipl. dissertation. Anthropol. Inst. Charles Univ. Prague.*
- WALLIS R. S., 1931: How children grow. — *Univ. of Iowa Studies in Child Welfare.* 5. 1: 1—137.
- WATSON E. H., LOWREY G. H., 1954: Growth and development of children. — *Year Book Publishers. Chicago.*
- ŽIŽKOVÁ H., 1968: Anthropologische Charakteristik der Aussiger Jugend. — *Anthropologie.* 6. 2: 49—60.

Laboratoř plastické chirurgie ČSAV  
Dr. P. Figalová  
RNDr. Zbyněk Šmahel,  
Šrobárova 50, 100 00 Praha 10