

## **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

### **Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik)**

**Haecker, Valentin**

**Jena, 1918**

22. Kapitel. Schädelform und Gesichtstypus

### Literatur zu Kapitel 21.

- BATESON, W., und PUNNETT, C., Exp. Studies in the Phys. of Heredity. Poultry. Rep. II. to the Evol.-Comm. London 1905.
- , und SAUNDERS, E. R., Rep. to the Evol. Committee of the R. Soc. I. 1902. DAVENPORT 1906 und 1909 (S. 79).
- HÜBNER, H., Die Doppelbildungen des Menschen und der Tiere. Erg. allg. Path., 15, II (1911). Wiesb. 1912.
- NEWMAN, H. H., The Modes of Inheritance of Aggregates of meristic Variates in . . . . . Armadillo. J. Exp. Zool., 15, 1913.
- , and PATTERSON, J. Th., The limits of Hereditary Control in Armadillo Quadruplets. J. Morph., 22, 1911.
- RHUMBLER, L., Über die Abhängigkeit des Geweihwachstums usw. vom Verlauf der Blutgefäße im Kolbengeweih. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1911.
- , Fehlt den Cerviden das os cornu? Zool. Anz., 42, 1913.
- , Der Arterienverlauf der Zehnerkolbenstange usw. Z. wiss. Zool., 115, 1916.
- RÖRIG, A., Welche Bezieh. best. zw. den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung. Arch. Entw.-Mech., 8, 1899.
- , Über Geweihentwicklung und Geweihbildung. II. Die Geweihentwicklung in histol. u. histogenet. Hinsicht. Ebenda, 10, 1900.
- , —, III. Abnorme Geweihbildungen und ihre Ursachen. Ebenda, 11, 1901.
- , Gestaltende Korrelationen usw. Ebenda, 24, 1907.
- TANDLER u. GROSS, Die biolog. Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere. B. 1913.
- TOLDT, K. jun., Geweihstudien usw. Zool. Jb. (allg. Z.), 36, 1917.

---

## 22. Kapitel.

### Schädelform und Gesichtstypus.

Zu den in rassengeschichtlicher Hinsicht am meisten untersuchten Körperteilen gehört schließlich der Schädel der Haussäuger und des Menschen. Den zahlreichen vergleichend-morphologischen Arbeiten, die großenteils von phylogenetischen Gesichtspunkten aus in Angriff genommen worden sind, stehen aber nur wenige entwicklungsgeschichtlich-eigenschaftsanalytische Untersuchungen gegenüber, und auch diese sind bis jetzt, infolge der Verschlungenheit der ontogenetischen Einzelprozesse und korrelativen Beziehungen, kaum über das Stadium der tastenden Versuche und Anregungen hinausgekommen.

Bezüglich eines wichtigen Punktes besteht allerdings eine gewisse Übereinstimmung, nämlich darüber, daß der Hirn- und der Gesichtsschädel in variations- und entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht eine ziemlich weitgehende Unabhängigkeit aufweisen. Dieses den Haustierforschern geläufige Verhältnis wird auch von den Anthropologen anerkannt und kommt namentlich in der Tatsache zum Ausdruck, daß beim Menschen die Langköpfe nicht immer mit Langgesichtern, die Kurzköpfe mit Kurzgesichtern kombiniert sind, daß

vielmehr, vermutlich auf dem Wege der Kreuzung, die Auswechslung der Hirn- und Gesichtsschädelformen eine sehr häufige Erscheinung ist. So stellt der berühmte Disentis-Typus Graubündens und anderer alpiner Gebiete eine Kombination von Kurzköpfigkeit mit Lang- und Schmalgesichtigkeit dar.

Was zunächst den Hirnschädel angeht, so haben Ausmessungen mit Schrot ergeben, daß seine Kapazität bei Haustieren im allgemeinen geringer ist als bei den entsprechenden Wildformen. DARWIN<sup>1)</sup> hat dies für zahme und wilde Kaninchen nachgewiesen. Das nämliche Verhältnis gilt für Haus- und Wildschafe, Hausziege und Bezoarziege (*Capra aegargus*), Haus- und Wildschwein, ferner für das Frettchen gegenüber dem Iltis, für die Hauskatze gegenüber der Falbkatze (*Felis ocreata* = *maniculata*) und für die Haushunde von der ungefähren Größe der Wölfe gegenüber den letzteren. Kleinere Haushunde etwa von Schakalgröße besitzen dagegen eine größere Kapazität als gleichgroße Schakale<sup>2)</sup>.

Die Verringerung der Schädelkapazität erfolgt schon in einer oder zwei Generationen, wie in Gefangenschaft aufgewachsene Wölfe und Schakale zeigen. Ebenso rasch scheint die Kapazität bei Rückkehr zum freien Leben wieder zuzunehmen, worauf Beobachtungen bei verwilderten Katzen hinweisen<sup>3)</sup>.

Zweifellos ist die Schädelkapazität und damit überhaupt die Größe des Hirnschädels von der Massenentwicklung des Gehirnes abhängig, und schon DARWIN hat den Unterschied zwischen zahmen und wilden Kaninchen so zu erklären versucht, daß bei der Haltung in enger Gefangenschaft weder Intellekt noch Instinkt, weder die Sinne noch die willkürlichen Bewegungen ausreichend geübt werden und daß daher auch das Gehirn und damit der Schädel in der Entwicklung leide.

Für diese Ansicht spricht u. a. die Verkleinerung, welche die Hauptsinnesorgane bei den Haustieren gegenüber dem Zustand der wilden Formen erfahren haben. So ist für verschiedene Haustiere bekannt, daß die bullae osseae und die orbitae kleiner als bei den Wildformen sind, was auch auf eine geringere Entwicklung der betreffenden Sinnesepithelien schließen läßt<sup>4)</sup>. Bezüglich des Riechapparates fehlen Angaben, dagegen liegen direkte Beobachtungen über das Geschmacksorgan des Kaninchens vor<sup>5)</sup>. Danach besitzen bei Wildlingen (Fig. 168 a) die seitlichen Stromaleisten (Sinnesleisten) der papilla foliata die gleiche Höhe, wie die mittlere Leiste (Blutleiste), die Geschmacksknospen treten daher sehr nahe an die

<sup>1)</sup> DARWIN, Variieren, I. Bd., 4. Kap.

<sup>2)</sup> KLATT 1912.

<sup>3)</sup> KLATT 1912, S. 162.

<sup>4)</sup> KLATT, S. 159. Vgl. auch WOLFGRAMM, Zool. Jahrb. (Syst.), Bd. 7, 1894.

<sup>5)</sup> STAHR, Anat. Anz., 21. Bd., 1902.

Oberfläche heran. Bei zahmen Formen (Fig. 168b) dagegen reichen die seitlichen Leisten nicht so hoch hinauf, so daß auch die Zahl der Geschmacksknospen eine geringere und die Ausnützung des Apparates eine weniger ergiebige ist<sup>1)</sup>.

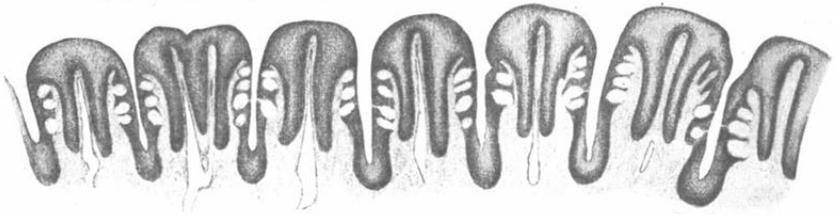


Fig. 168 a.

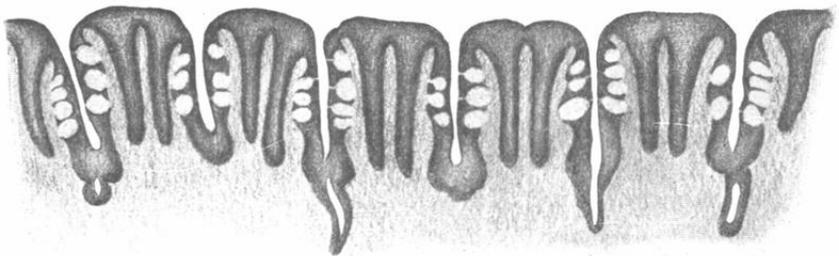


Fig. 168 b.

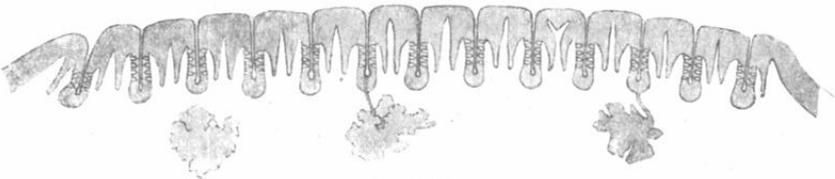


Fig. 168 c.

Fig. 168. Papilla foliata beim wilden (a) und zahmen (b) Kaninchen, sowie bei einem achtwöchigen Hauskaninchen (c). Nach STAHR.

Der geringeren Entwicklung der Sinnesorgane wird eine schwächere Ausbildung der betreffenden Gehirnzentren entsprechen, und da infolge geringerer Ausbildung des Muskelapparates vermutlich auch die motorischen Kerne in der Entwicklung zurückbleiben, so läßt sich auf diese Weise tatsächlich eine geringere Entwicklung des Gesamthirns verständlich machen<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vom Ende der zweiten Lebenswoche an zeigen die drei Leisten beim wilden Kaninchen ein fast gleichmäßiges Wachstum, während beim zahmen Kaninchen von diesem Zeitpunkt an die Seitenleisten zurückbleiben (Fig. 168 c. r.c.c. ts).

<sup>2)</sup> Für die Ausnahmen, welche die allgemeine Regel zeigt, wie z. B. für die verhältnismäßig große Schädelkapazität kleiner Hunderassen müssen besondere Zusatzhypothesen gemacht werden. Vgl. KLATT 1912, S. 176.

Nach dieser Auffassung würde also die Minderentwicklung des Gehirnes und damit des Schädels der Haustiere eine Abänderung funktioneller Natur darstellen und, worauf ja auch die raschen Veränderungen in der Gefangenschaft und bei der Rückkehr zum Freileben hinweisen, nicht als die Wirkung eines allmählichen Selektionsprozesses zu betrachten sein. Jedenfalls bietet die Annahme DARWINS, daß die Veränderungen des Schädels direkt durch die des Gehirns und indirekt durch die Lebensweise bedingt sind, einen ersten Ausgangspunkt für die eigentliche entwicklungsgeschichtliche Rassenanalyse.

Ansätze zur rassenanalytischen Untersuchung sind auf dem nämlichen Gebiete und in ähnlicher Richtung auch sonst gemacht worden. Schon den älteren Anatomen war bekannt, daß bei verschieden großen Tieren die Größe des Hirnes — und damit des Hirn-

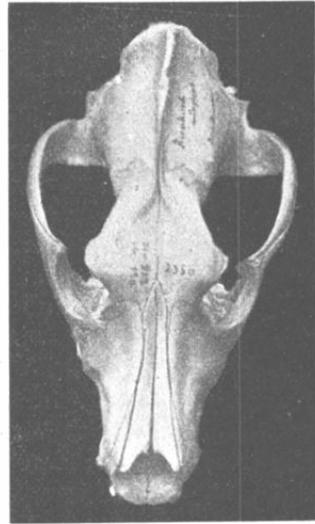


Fig. 169. 



Fig. 170.

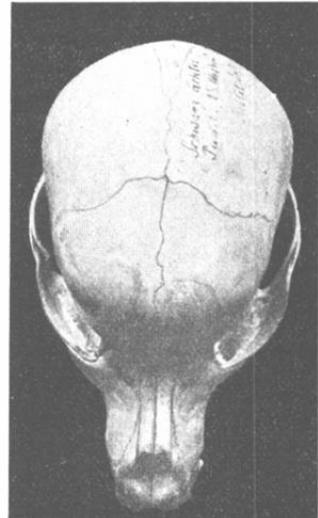


Fig. 171.

Fig. 169—171. Schädel vom Bernhardiner (169), Bologneser (170) und jungen Hund (171).  
Nach KLATT.

schädels — langsamer abnimmt als die Größe des Tieres. Neuerdings fand KLATT bei Hunden sehr großer Rassen mit einer Basilar-

länge<sup>1)</sup> von 20—24 cm eine Schädelkapazität von 125, bei kleinen Rassen mit einer Basilarlänge von 7—8 cm eine solche von 60 ccm. Das Gehirn ist also bei letzteren halb so groß, wie bei den größten Verwandten, während die als Maßstab genommene Basilarlänge auf ein volles Drittel herabgesunken ist.

Weiter läßt sich zeigen, daß gleichzeitig mit der Ab- oder Zunahme der Basilarlänge und Schädelkapazität die Längenmaße der einzelnen Knochen nicht bloß des Hirn-, sondern auch des Gesichtschädels in sehr verschiedenem Tempo ab- oder zunehmen, so daß also der Schädel einer kleinen Rasse oder eines kleinen Individuums nicht etwa das einfache Miniaturbild des Schädels der größten Formen derselben Art darstellt.

Dieses schon von DARWIN<sup>2)</sup> bei Kaninchen gefundene Verhältnis tritt nach KLATT besonders klar bei Hunden hervor. Werden nämlich extreme Formen, etwa ein Bernhardiner (Fig. 169) mit einer Basilarlänge von 21,5 und ein Bologneser (Fig. 170) mit einer solchen von 8,1 cm in der Weise miteinander verglichen, daß die Schädel photographisch auf annähernd gleiche Größe gebracht werden, so zeigt sich, daß bei ersterem der Hirnschädel verhältnismäßig schmal und die Schnauze sehr lang, bei letzterem der Schädel breit und die Schnauze verkürzt ist. Der Schädel des Bolognesers erinnert also einigermaßen an einen jugendlichen Hundeschädel (Fig. 171), so daß innerhalb gewisser Grenzen<sup>3)</sup> von einer „Retention jugendlicher Merkmale“ im Sinne RÜTIMEYERS gesprochen werden kann.

Weitere Unterschiede von allgemeinerer Gültigkeit sind der Besitz eines Scheitelkammes und stark entwickelter Stirnhöhlen beim größeren, das Fehlen dieser Bildungen beim kleinen Hund; die Form und Modellierung der Okzipitalfläche; die Stellung der Orbitae, die beim großen Hund schräg nach oben gerichtet sind, beim kleinen eine mehr senkrechte Lage haben (Fig. 169, 170); die steilere Stellung des Vertikalastes des Unterkiefers beim kleineren Tiere usw.

Als Ursachen dieser Unterschiede kann großenteils die verschiedene Entwicklung einerseits des Gehirns, andererseits des Muskelapparates, speziell der Kau- und Nackenmuskulatur, angesehen werden.

Ähnlich wie die Unterschiede des Hirnschädels bei wilden und zahmen Formen, so können auch die besprochenen Unterschiede der

<sup>1)</sup> Die Basilarlänge ist in diesem Fall die Entfernung zwischen dem unteren (vorderen) Rande des Foramen magnum und dem Vorderrand der Alveolen der Incisivi. Von anderen wird die HENSELSche Basilarlänge (Unterrand des F. m. bis Hinterrand der Alveolen der Incisivi I) benützt.

<sup>2)</sup> Var., I, 4. Kap.

<sup>3)</sup> Vgl. KLATT 1913, S. 395. KLATT scheint mir beim Vergleich von Bologneser und jungem Hund in der Betonung des Unterscheidenden etwas zu weit zu gehen, ebenso wie auch seine Behauptung, daß die Retention jugendlicher Charaktere für eine physiologische Betrachtungsweise ein direkt unmöglicher Begriff sei, kaum richtig sein dürfte.

Hirnschädelgröße und der ganzen Schädelgestalt, wie sie bei großen und kleinen Formen derselben Art hervortreten, zunächst auf physiologisch-ökologische Verhältnisse zurückgeführt werden<sup>1)</sup>. Bei kleineren Tieren ist wegen der verhältnismäßig ausgedehnteren Oberfläche zur Erhaltung der Körpertemperatur ein intensiverer Stoffwechsel nötig, auch muß wegen der größeren Oberfläche die Zahl der peripheren Nervenendigungen größer sein und, da ferner die Zahl der Muskelfasern nicht durch das Volumen, sondern durch den Querschnitt eines Muskels bedingt ist und also bei Verkleinerung der Körpergröße langsamer als das Körpervolumen abnimmt, so ist bei kleineren Tieren die Zahl der Muskelfasern verhältnismäßig groß. Aus diesen Gründen werden die den vegetativen Prozessen dienenden, sowie die sensibeln und motorischen Nervenfasern und Ganglienzellen bei kleineren Tieren verhältnismäßig zahlreicher als bei größeren sein, wodurch eine beträchtliche Größe der entsprechenden Hirnzentren und des gesamten Hirns bedingt ist. In der Tat haben Zählungen der Nervenfasernzahl bei großen und kleinen Tieren Unterschiede dieser Art ergeben, so daß hier ein erster Anhaltspunkt für die entwicklungsgeschichtliche Rassenanalyse gewonnen ist.

Umgekehrt sind diejenigen Schädelteile, welche als Stützpunkte für die Muskulatur dienen, bei großen Tieren relativ stärker entwickelt als bei kleinen, da nach einer schon von GALILEI ausgesprochenen und später von C. BERGMANN physiologisch begründeten Regel die Masse der Muskulatur mit steigender Größe eines Tieres in viel erheblicherem Maße zunimmt als diejenige anderer Organe.

Wie nämlich E. H. und ED. WEBER (WAGNERS Hdb. d. Phys.) experimentell nachgewiesen haben, wächst das Kraftmaß eines Muskels nicht proportional seiner Masse, sondern proportional seinem Querschnitt (genauer: proportional der Summe der Querschnitte seiner sämtlichen Muskelfasern), oder: das Gewicht, welches die Kraftgrenze eines Muskels bezeichnet, ist für den längeren Muskel dasselbe, wie für einen kürzeren.

Da nun das Gewicht des Körpers proportional dem Kubus der einzelnen vergrößerten Dimensionen, die Kraft des Muskels aber nur proportional seinem Querschnitt, also in einem quadratischen Verhältnis zunimmt, so müssen bei Vergrößerung des Körpers die Muskeln nach einem anderen Maßstabe vergrößert werden, damit ihre Kraft genügt, um die Last des Körpers zu bewältigen. Die Anforderungen an das Muskelsystem werden noch dadurch erhöht, daß die Muskelmasse selbst einen großen Teil der *moles movenda* bildet, und daß auch das Skelett aus mechanischen Gründen bei Vergrößerung des Körpers in stärkerem Verhältnis, als der Körper selbst an Masse und Gewicht zunehmen muß, damit es den gesteigerten Ansprüchen genügen kann.

So ist schon BERGMANN zu dem Satz gelangt, daß eine gleichmäßige Vergrößerung des Tieres nach allen Dimensionen undenkbar ist, und daß schon bei mäßigen Größenverschiedenheiten der Tiere die Körperverhältnisse andere werden müssen.

So läßt sich z. B. die kräftigere Modellierung der Okzipitalfläche bei großen Hunderassen auf eine stärkere Ausbildung der Nackenmuskulatur zurückführen, und ebenso dürfte die Entwicklung

<sup>1)</sup> Vgl. DUBOIS 1897, A. V. BRANDT 1898.

des Sagittal- oder Scheitelkammes bei großen Hunden und Affen mit der mächtigen Entwicklung des Temporalis zusammenhängen. Das Fehlen des Kamms bei kleinen Formen ist wohl auch dadurch mitbedingt, daß diese wegen des umfangreichen Gehirns auch eine verhältnismäßig größere Gehirnkapsel haben, weshalb die Schläfenmuskeln auch ohne Scheitelkamm genügend Raum für ihren Ursprung finden<sup>1)</sup>.

Auch die Ausbildung der Stirnhöhle bei größeren Hunderassen und ihr Fehlen bei kleineren steht möglicherweise mit der verschiedenen Ausbildung des Temporalis im Zusammenhang, insofern die Höhle eine Erhöhung der Stirne und damit eine Vergrößerung der Schädeloberfläche bedingt<sup>2)</sup>.

Ein gestaltender Einfluß des Temporalis auf die Schädelform kann auch experimentell erwiesen werden. Wird nämlich bei neugeborenen Hunden der Temporalis einseitig entfernt, so findet eine stärkere Entwicklung des Schädels und der Hemisphäre an der betreffenden Seite statt, offenbar weil der Druck des Temporalis und seine einengende Wirkung auf Schädel und Hirn wegfällt. Es kann gefolgert werden, daß bei einer stärkeren Entwicklung des Temporalis das Gehirn mehr in die Länge als in die Breite wächst; während bei schwächerer Ausbildung des Muskels, also bei kleinen Hunderassen, das Breitenwachstum in geringerem Maße eingeschränkt wird, womit eine kausale Erklärung einiger früher besprochener Rassenunterschiede (Fig. 169, 170) angebahnt ist<sup>3)</sup>.

Die beim Hunde gewonnenen Anschauungen lassen sich auch auf andere Haustiere übertragen. So liegt es nahe, die verschiedene Entwicklung des Hirn- und Gesichtsschädels bei den großgesichtigen primigenius- und bei den verhältnismäßig großschädeligen brachyceros-Rindern auf die verschiedene Körpergröße und damit auf die verschiedene Ausbildung der Muskulatur zurückzuführen<sup>4)</sup>.

Während die Ursachenforschung bezüglich der Rassenunterschiede des Hirnschädels bereits auf etwas festerem Boden angelangt ist, ist die entwicklungsgeschichtliche Analyse der Verschiedenheiten des Gesichtsschädels trotz zahlreicher Untersuchungen noch wenig vorgeschritten.

Allgemein wird anerkannt, daß die Domestikation in vielen Fällen eine Neigung zur Mopsköpfigkeit im Gefolge hat. Dies gilt für die einzelnen Haustiergruppen in verschiedenem Grade, am meisten für Hunde und Schweine. Die ersten Andeutungen in Gestalt einer Schnauzenverkürzung finden sich schon bei Wölfen, welche in Gefangenschaft aufwachsen<sup>5)</sup>, und ebenso bei eingehetzten Wild-

<sup>1)</sup> Vgl. HENSEL 1881, LECHE 1912, KLATT 1913.

<sup>2)</sup> Vgl. KLATT 1913, S. 414, 427.

<sup>3)</sup> Vgl. ANTHONY 1903, sowie KLATT 1913, S. 410.

<sup>4)</sup> Vgl. KLATT, S. 449.

<sup>5)</sup> WOLFGRAMM 1894.

schweinen, bei welchen zuweilen der ganze Schädel verkürzt und im hinteren Teile erhöht erscheint<sup>1)</sup>. Extreme Formen kommen als Rassenmerkmale bei Bulldoggen und Möpsen, und bei englischen Schweinen (Fig. 173 verglichen mit Fig. 172) vor.

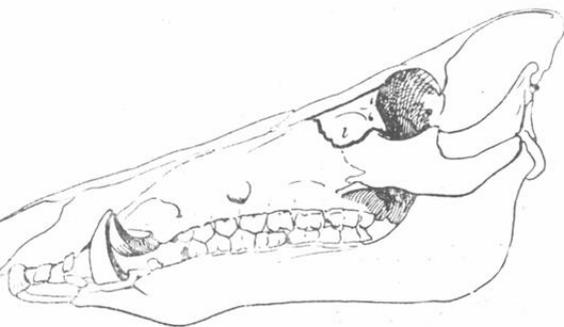


Fig. 172. Schädel des indischen Wildschweins.  
Nach TORNIER.



Fig. 173. Schädel des Yorkshire-Schweins.  
Nach TORNIER.

Beim Rinde ist der frontosus-Typus von RÜTIMEYER als erster Beginn der Mopsköpfigkeit angesehen worden<sup>2)</sup>. Beim Pferde kommen extreme Mopsformen gelegentlich als pathologische Anomalien vor<sup>3)</sup>.

Von seiten der Haustierforschung ist die Mopsköpfigkeit zunächst auf eine „Retention jugendlicher Merkmale“ zurückgeführt worden. Indessen reicht die Annahme einer Entwicklungshemmung nicht aus, um die starke Unterdrückung des Schnauzenwachstums, die ungleiche Entwicklung von Ober- und Unterkiefer (das Blecken der Zähne), die steile Aufrichtung der Stirne und, z. B. bei Bulldoggen, das starke Breitenwachstum des Schädels in genügender Weise zu erklären<sup>4)</sup>, und es liegt zunächst nahe, von Experimenten, wie sie als erster TORNIER angestellt hat, bestimmtere Ergebnisse zu erwarten.

Nach TORNIER ruft Behandlung von Axolotl- und Froscheiern mit luftarmem Wasser oder 5–10% Rohrzuckerlösung oder Einstich in den Nährdotterbezirk eine Schwächung des Plasmas und wohl als Folge davon<sup>5)</sup> eine starke Verquellung des Nährdotters hervor. Die Plasmaschwächung äußert sich besonders in einer Verlangsamung der Entwicklung, die Dotterverquellung dagegen bedingt Verbildungen verschiedener Art. Wenn sich z. B. der verquellende Nährdotter vor die

<sup>1)</sup> NEHRING 1888.

<sup>2)</sup> Vgl. KLATT 1913, S. 395.

<sup>3)</sup> Vgl. TORNIER 1911, S. 63, Fig. 44.

<sup>4)</sup> Vgl. KLATT 1913, S. 396.

<sup>5)</sup> Das energieschwach gewordene Plasma soll nicht mehr imstande sein, in der Zelle vorhandene, stark hygroskopische Zellprodukte und vor allem den Nährdotter an Wasseraufnahme zu verhindern.

wachsende Schnauzenspitze legt und von vorn her in die entstehende Mundhöhle eindringt (Fig. 174), so entstehen unter Verkümmern der Schnauze Mopsköpfe oder, falls auch Unterkiefer und Zungenbein verkürzt werden, Rundköpfe, also Abnormitäten, wie sie in ähnlicher Weise bei Fischen (z. B. Schellfischen) zur Beobachtung kommen (Fig. 175 u. 176). Auch Mißbildungen, die der Hasenscharte

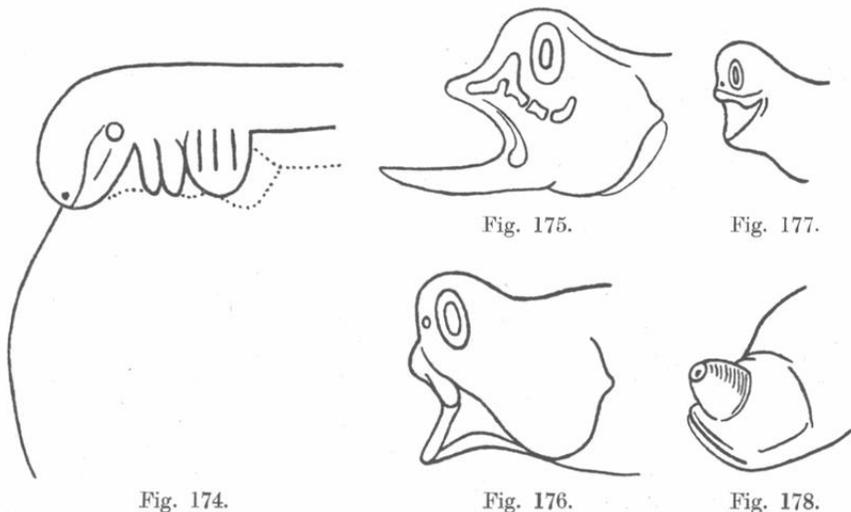


Fig. 174—178. Verbindungen des Kopfes durch Dotterverquellung. 174: Schema. 175 und 176: Mops- und Rundkopf beim Schellfisch. 177 und 178: verkümmerte und Riesenaugen. Nach TORNIER.

und dem Wolfsrachen, der Cyklopie, Kranioschisis, Encephalocoele und dem Hydrocephalus entsprechen, können an den genannten Objekten experimentell erzeugt werden, indem aus der Mundhöhle Verquellwasser in die Gehirnbläschen eindringt. Ebenso kommen Verbindungen der Augen vor und zwar werden diese entweder infolge des bei der Schnauzenverkürzung und Munderweiterung entstehenden Druckes in der Entwicklung gehemmt (Fig. 177), oder es entstehen im Gegenteil beim Eindringen von Verquellwasser in die Augenhöhle Riesenaugen (Fig. 178), ähnlich den Teleskopaugen bei Schleierschwanz-Goldfischen und Tiefseefischen.

Außer diesen Verbindungen wird bei den genannten Amphibien durch das Unbrauchbarwerden des verquollenen Nährdotters Verzweigung und Abblauen der Hautfarbe über braun oder rot zu gelb und weiß hervorgerufen. Auch wird durch die Dotterverquellung sehr häufig eine schon im Zweizellenstadium erkennbare Körperasymmetrie herbeigeführt.

Auf Grund eines Analogieschlusses ist TORNIER geneigt, auch die Entstehung der (erblichen) „Haustier- und Kulturcharaktere“ bei

Hausschweinen besonders englischer Rasse (Fig. 173) auf ungünstige Lebensbedingungen — Haltung in schlechtventiliierten Ställen und Stallfütterung — und auf eine dadurch bewirkte Plasmaschwächung zurückzuführen. Die Verkürzung der Schnauze unter starker Reduktion des Lakrymale (Fig. 172 und 173, l) und die Steilaufrichtung der Stirne infolge der Zusammenschiebung der Schädelknochen werden auf diese Weise erklärt, und für die mächtige Verbreiterung des Gaumens im Gebiet der Eckzähne wird die Parallele noch enger gezogen, indem hier eine durch Nährdotterverquellung herbeigeführte Mundaufreibung und Schnauzenverkürzung als Ursache angesehen wird<sup>1)</sup>.

Es mag nun freilich bedenklich erscheinen, die speziellen, bei den dotterreichen Fisch- und Amphibienembryonen gewonnenen Ergebnisse über die Wirkung der Verquellung auf die ganz anders gearteten Verhältnisse bei Säugetierkeimen zu übertragen. Auch ist mit dem allgemeinen Begriff der Plasmaschwäche für die Ätiologie der Mopsköpfigkeit der Haussäugetiere nichts Neues gewonnen, denn, daß ein großer Teil der Haustiercharaktere auf eine „konstitutionelle Schwäche“ zurückzuführen ist, wird ja schon seit langem angenommen.

Vor allem darf aber bei diesen Analogieschlüssen nicht übersehen werden, daß die experimentellen Ergebnisse an den Embryonen der niederen Wirbeltiere ziemlich unbestimmter Art sind, insofern hier die Mopsköpfigkeit neben einer Reihe von anderen Deformitäten erscheint, während es sich bei der Rassenanalyse um die entwicklungsgeschichtliche Erklärung eines ganz bestimmten erblich-konstanten Rassenunterschiedes handelt.

Auch die Beobachtungen, welche bei den Säugetieren selber gesammelt werden konnten, sind wegen ihrer Unbestimmtheit bisher nicht geeignet, eine sichere ätiologische Grundlage herzustellen. Denn auch bei den Säugern scheinen gleichartige Bedingungskomplexe recht verschiedene Anomalien hervorzurufen. Wie erwähnt, finden sich bei eingehetzten Wildschweinen zuweilen Andeutungen der Mopsköpfigkeit. Andererseits kommt aber sowohl bei Parksauen, als bei den sog. Kümmerern der freien Wildbahn eine auffallende Zuspitzung des Kopfes als ziemlich regelmäßige Erscheinung vor und ist, da sie besonders bei Jungen des Herbstwurfes auftritt<sup>2)</sup>, als Folge ungünstiger Lebensbedingungen anzusehen. Damit stimmt auch überein, daß bei den Fütterungsversuchen S. v. NATHUSIUS' die Hungertiere einen langen, schmalen Schädel mit geradem Profil aufwiesen, während die Masttiere einen kurzen und breiten Schädel mit mehr geknicktem Profil besaßen<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> l. c., S. 61 unten.

<sup>2)</sup> NEHRING l. c.

<sup>3)</sup> Vgl. HENSELER 1913, sowie 23. Flugschr. Dtsch. Ges. Züchtungskunde. Berlin 1913.

Also scheinen auch beim Schweine zwei verschiedene Modifikationen durch ähnliche Faktorenkomplexe bewirkt zu werden und zwar ist nicht die Mops-, sondern die Spitzköpfigkeit als die regelmäßige Folge der ungünstigen Ernährungsbedingungen zu betrachten.

Man kann sich noch fragen, ob denn überhaupt alle Fälle von Mopsköpfigkeit zu den durch die Lebenslage bedingten Modifikationen und Akkumulationen<sup>1)</sup> zu rechnen sind, oder ob sie nicht z. T. in die Gruppe der partiellen, von ihrem ersten Auftreten an konstanten Mutationen gehören, deren Abhängigkeit von äußeren Bedingungen sehr verwickelter Natur zu sein scheint und bisher, wie bekannt, nur in wenigen Fällen aufgeklärt werden konnte. Für ein mutatives Vorkommen der Mopsköpfigkeit spricht in der Tat ihr aberratives Auftreten beim Pferde, sowie ihre erbliche Konstanz bei Hunden, Rindern und englischen Schweinen. Wenigstens in den beiden letzteren Fällen erscheint es ausgeschlossen, daß die Mopsköpfigkeit eine akkumulative Wirkung ungünstiger Ernährungsbedingungen ist, sonst müßte sie bei Eintritt besserer Verhältnisse wieder zurückgehen. Schon ADAMETZ hat aber hervorgehoben, daß die kleinen Rinder der englischen Kanalinseln (Jersey, Alderney) trotz vorzüglicher Pflege auf dem brachyceros-Stadium stehenbleiben, und auch bei den Berkshire-Schweinen bleibt bei guter Ernährung die Mopsköpfigkeit erhalten, während bei Unterernährung Lang- und Schmalköpfigkeit auftritt.

So ist also über die äußeren Ursachen der Mopsköpfigkeit der Haustiere nur sehr wenig bekannt und noch mehr gilt dies für den eigentlichen Gegenstand der Rassenanalyse, für die entwicklungsgeschichtlichen Ursachen und Mittel der Rassenspaltung. Vielleicht spielen hier, wie bei manchen anderen Wachstumsanomalien, Abänderungen des innersekretorischen Apparates eine Rolle, doch scheinen Untersuchungen dieser Art noch nicht vorgenommen zu sein.

Auch die Rassenunterschiede des menschlichen Schädels sind vielfach Gegenstand ätiologischer Forschung gewesen, sei es, daß man glaubte, wirklich einige der äußeren oder inneren Ursachen der Formbildung erfaßt zu haben, oder daß man zunächst nur auf deskriptivem oder statistischem Wege korrelative Beziehungen aufzudecken versuchte. Da, wo die Wirkung eines Organs auf ein anderes, z. B. diejenige eines Muskels auf ein Skelettstück in Betracht kommt, tritt bei diesen Versuchen nicht immer deutlich hervor, ob diese Wirkung eine nur für das Individuum gültige, ontogenetische, oder, auf Grund einer Vererbung erworbener Eigenschaften, eine phylogenetische Be-

---

<sup>1)</sup> Als Akkumulationen können die durch Milieuwirkung bedingten, von Generation zu Generation gesteigerten Abänderungen bezeichnet werden, zunächst ohne Berücksichtigung der Frage, auf welchem Wege die Keimzellen durch die äußeren Faktoren beeinflußt werden. Vgl. SEMON, Probl. Vererb. erw. Eig. Lpz. 1912, S. 150ff., und S. v. EKMAN, Z. Ind. Abst., 11. Bd., 1914, S. 51, 78.

deutung haben soll. Jedenfalls ist aber bisher an keinem Punkte die Eigenschaftsanalyse über die ersten Ansätze hinausgekommen.

Was zunächst den Gehirnschädel anbelangt, so scheinen Neugeborene auf weicher Unterlage gerne Rückenlage einzunehmen, wodurch nach WALCHER Brachycephalie entsteht, während Benutzung eines harten Kissens Seitenlage und Dolichocephalie zur Folge haben soll<sup>1)</sup>. Diese Vermutung trifft aber schwerlich die eigentlichen Ursachen der erblichen Rassenunterschiede, da am menschlichen Schädel wohl nur durch wirklichen Zwang dauernde, durch die normalen Wachstumsvorgänge nicht mehr auszugleichende Deformationen von regelmäßiger Art hervorgerufen werden können. Im übrigen scheint eine harte Unterlage in anderen Fällen nicht Lang-, sondern Schiefschädel zu erzeugen<sup>2)</sup>. Jedenfalls ist zurzeit über die eigentlichen Ursachen der Rassenunterschiede der Schädelform, besonders derjenigen der Hinterhauptregion (vgl. Kap. 24, Schluß) so gut wie nichts bekannt.

Ein rassendiagnostisch und physiognomisch besonders wichtiger Teil des Gehirnschädels ist die Glabella, d. h. die oberhalb der Nasenwurzel gelegene Vorwölbung des Stirnbeins, an welche sich zu beiden Seiten die knöchernen Augenbrauenbögen anschließen. Sicher steht die Glabella ontogenetisch mit der Entwicklung der Stirnhöhle im Zusammenhang, wenigstens nimmt sie im Kindesalter und in den Wachstumsjahren in dem Maße zu, als die Stirnhöhle zu ihrer vollen Ausdehnung heranwächst. Besondere Faktoren werden dann wohl bewirken, daß beide Gebilde und in Verbindung damit auch die Augenbrauenbögen bei den einzelnen Rassen einen verschiedenen Ausbildungsgrad erreichen. Vielleicht hängt die beim Eiszeitmenschen und bei manchen Australiern besonders starke Vorwölbung der Glabella und die Umgestaltung der Augenbrauenbögen zu wulstartigen Vorsprüngen oder zu einem eigentlichen Augenschirm (Torus supraorbitalis) mit der Wirkung von Druckbahnen zusammen, welche, vom oberen Eckzahn und ersten oberen Molar ausgehend, durch den Oberkiefer nach oben steigen und bei den genannten Rassen infolge der stärkeren Kautätigkeit eine stärkere formgestaltende Wirkung ausüben<sup>3)</sup>. Auch hier käme natürlich wieder die deszendenztheoretische Grundfrage in Betracht, inwieweit derartige Anpassungen

1) WALCHER, 78. Vers. Dtsch. Naturf. u. Ärzte, Stuttg. 1906. (Vgl. auch Naturw. Woch., 5. Bd., 1906, S. 746, u. MARTIN, Anthr., S. 684).

2) BÄLZ, in derselben Versammlung.

3) Vgl. WALKHOFF u. RÖRIG. Das vom ersten Molar ausgehende Druck-Trajektorium soll danach durch den Processus maxillaris und den Pr. fronto-sphenoidalis des Jochbeins und durch den Pr. zygomaticus des Stirnbeins verlaufen und die seitlichen Teile des Torus supraorbitalis erzeugen. Dagegen würde sich die am Eckzahn beginnende Druckbahn längs der Crista canina des Oberkiefers und längs der Apertura piriformis, sowie durch das Lacrymale nach der Glabella hinaufziehen und hier die Verwölbung der letzteren und diejenige der medialen Teile des Torus hervorrufen.

durch Vererbung funktioneller Abänderungen oder durch Selektion bestimmt werden.

In bezug auf den Gesichtsschädel liegen bisher fast nur Angaben über Korrelationen verschiedener Art vor.

Sehr verbreitet ist das Nebeneinandervorkommen von Lang- und Schmalgesichtigkeit (Leptoprosopie) mit hoher, schmaler Nase, langem, schmalen Gaumen, hohem Orbitaleingang und geringer Interorbitalbreite und andererseits von Kurz- und Breitgesichtigkeit (Euryprosopie) mit breiter, niedriger Nase, kurzem, breitem Gaumen, niedriger, breiter Orbita und großer Interorbitalbreite<sup>1)</sup>. Indessen ist die Korrelation, wenigstens bei den Europäern, keineswegs eine strenge, vielmehr finden sich in manchen Gegenden Deutschlands, besonders in Thüringen, häufig schmalnasige Breitgesichter<sup>2)</sup>.

Zu diesen allgemeineren Beziehungen kommen noch einige Abhängigkeiten mehr lokaler Art.

Bei den breiten Schädeln der Mongolen und Mongoloiden treten bekanntlich die Jochbögen besonders stark hervor, indem ihr medialer Teil (der Processus zygomatico-maxillaris) stark nach vorn gerichtet und deutlich gegen den temporalen, seitwärts gerichteten Teil abgknickt ist, während bei den Europäern das ganze Wangenbein eine gleichmäßiger und schwächer gebogene, im allgemeinen mehr nach der Seite gerichtete Außenfläche besitzt. Diese Verhältnisse beeinflussen auch sonst den Aufbau des Gesichtsschädels, weil das Jochbein infolge seiner Lage sehr starken Druck- und Spannungsverhältnissen ausgesetzt ist und für die wachsenden Nachbarknochen gewissermaßen die Ausgleichstelle bildet (TOLDT). So hängt mit der Gestalt des Jochbeins auch die Form der Orbitae zusammen, vor allem aber auch die der Stirnfortsätze der Oberkiefer, welche dann ihrerseits die Gestalt und Stellung der Nasenbeine, die Form der Apertura piriformis und damit die Längen- und Breitenausdehnung der äußeren Nase beeinflussen dürften<sup>3)</sup>.

Der Oberkiefer selbst ist andererseits auch von der Ausbildung der Kieferhöhle (Antrum Highmori) abhängig, während für die knöcherne Nase und damit für die Wurzel der äußeren Nase außer den genannten Faktoren noch die Glabellarregion und die Ausdehnung und Form des Nasenfortsatzes des Stirnbeins mitbestimmend in Betracht kommt<sup>4)</sup>.

Am Unterkiefer ist besonders der den rezenten Menschen vom Neandertaler unterscheidende Kinnvorsprung vielfach erörtert worden. Eine der Ursachen der Kinnbildung beim rezenten Menschen

1) KOLLMANN, *Corr.-Bl. Anthr. Ges.*, Bd. 14, 1883, S. 160.

2) Vgl. auch MARTIN, S. 800.

3) Vgl. K. TOLDT, *Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl.*, Bd. 111, Abt. 3, 1902, und *Verh. Ges. Dtsch. Naturf.*, 74. Vers., sowie MARTIN, S. 447.

4) In bezug auf diese Abhängigkeiten vgl. außer MARTIN (S. 457) auch C. H. STRATZ, *Die Körperform in Kunst und Leben der Japaner*. 2. Aufl. Stuttgart 1904.

liegt jedenfalls darin, daß die Zähne und damit der Alveolarteil des Unterkiefers sich allmählich zurückbilden, während der Unterkieferkörper auf Grund der nachweisbaren Unabhängigkeit, welche er im Wachstum gegenüber dem Alveolarteil zeigt, auf einem ursprünglichen Zustand stehengeblieben ist<sup>1)</sup>. Für dieses Stehenbleiben dürften noch besondere Ursachen in Betracht kommen. WALKHOFF sieht diese in der Ausbildung der artikulierten Sprache und in der damit zusammenhängenden stärkeren Entwicklung der Zungenmuskeln, besonders der Genioglossi, für welche eine ausgiebigere Ursprungsstätte geschaffen werden mußte<sup>2)</sup>. Vielleicht ist aber auch, wie TOLDT<sup>3)</sup> ausgeführt hat, die Kinnbildung eine notwendige Begleiterscheinung der spezifischen Entwicklungsrichtung des menschlichen Schädels, insofern durch die Verbreiterung des Gehirnschädels auch die Breitenverhältnisse des Oberkiefers und Gaumens und im Gefolge davon auch diejenigen des Unterkiefers verändert wurden. Die Verbreiterung des Unterkiefers hatte dann zur Folge, daß seine Seitenteile weniger stark nach vorne konvergieren und ihren vorderen Zusammenschluß durch eine bogenförmige Rundung erreichen mußten. Um aber diesen Zusammenschluß zu festigen und den hier entstehenden Querspannungen entgegenzuwirken, entstanden beim Menschen die Kinnknöchelchen, welche gegen das Ende des achten Embryonalmonates in der Symphysengegend auftreten und zusammen mit periostalen Auflagerungen zum Kinnvorsprung verschmelzen.

Eine Anomalie des Unterkiefers, welche einen ausgesprochen erblichen und zwar sehr wahrscheinlich dominant-mendelnden Charakter besitzt und also unter besonderen Bedingungen zu einem Rassenmerkmal werden könnte, ist die als Prognathismus inferior (*caput progenaeum*)<sup>4)</sup> bezeichnete übermäßige Kinnentwicklung, wie sie besonders durch zahlreiche Generationen hindurch in der Habsburger Dynastie, sowie in einer Reihe von verwandten Fürstenhäusern beobachtet wird<sup>5)</sup>. Der Prognathismus inferior ist in sehr vielen Fällen mit einer wulstigen Vortreibung der Unterlippe und einer starken Ausbildung der gesamten Nase, sowie zuweilen mit einer abnormen Entwicklung der Zunge (Makroglossie) verbunden. Da

<sup>1)</sup> PELLETIER, Bull. Soc. Anthr. Paris, (5), T. 3, 1903.

<sup>2)</sup> WALKHOFF 1901. Vgl. auch die Kritik bei E. FISCHER, An. Anz., Bd. 23, 1903.

<sup>3)</sup> Corr.-Bl. Anthr. Ges., Bd. 35—37, 1904—06, und Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl., Bd. 14, Abt. 3, 1905. Vgl. auch MARTIN, S. 874.

<sup>4)</sup> Der Ausdruck Prognathismus hat hier eine andere Bedeutung als der in der anthropologischen Kraniaologie übliche Begriff der Prognathie, worunter man im Gegensatz zur Orthognathie die Schrägstellung der Zähne beider Kiefer versteht. Bezüglich des Ausdrucks *Caput* oder *Cranium progenaeum* vgl. v. LUSCHAN, Korr.-Bl. Ges. Anthr., 29. Jahrg., 1898.

<sup>5)</sup> Vgl. HAECKER 1911, und Allg. Vererbungsl., I. Kap.; STROHMEYER 1911 u. 12, sowie die an diesen Stellen zitierten Schriften von LORENZ, Graf ZICHY, GALIPPE, KEKULÉ VON STRADONITZ, v. LUSCHAN, RUBBRECHT.

die wichtigsten Merkmale dieses Typus auch bei dem als Akromegalie bezeichneten Typus des Riesenwuchses auftreten können, und da dieser letztere auf eine anomale Funktion der Hypophyse zurückzuführen ist<sup>1)</sup>, so liegt die Annahme nahe, daß auch der Merkmalskomplex des Prognathismus inferior eine ähnliche Ursache habe und daß auf Grund einer besonderen erblichen Veränderung der Hypophyse die mesodermalen Gewebe der unteren Kopffregion, bald in ihrer Gesamtheit, bald nur zum Teil ein übermäßiges Wachstum erfahren.

Wir sind damit vor die Frage geführt, welche Ursachen den Unterschieden der Weichteile des Kopfes und des Gesichtes und damit den Verschiedenheiten des Gesichtstypus, soweit diese nicht unmittelbar durch das Skelett bedingt sind, zugrunde liegen. In dieser Hinsicht ist bisher nur sehr wenig bekannt, ebenso wie auch über die Erblichkeitsverhältnisse der Gesichtsmarkmale nur wenige eingehende Untersuchungen vorliegen<sup>2)</sup>. Nur so viel kann gesagt werden, daß einige Formverhältnisse der Weichteile, wie z. B. die Längen- und Breitenausdehnung der Nase, direkt von der Beschaffenheit der Knochenunterlage abhängig sind, und ferner, daß Weich- und Skeletteile gemeinsam durch einen und denselben entwicklungsgeschichtlichen Faktor verändert werden können, wie das gleichzeitige Auftreten von dicker Unterlippe und starkem Kinn zeigt.

Drittens können aber auch gewisse Formationen der Weichteile ein hohes Maß von Eigengesetzlichkeit besitzen. So zeigen Nasenrücken, Nasenspitze und Nasenflügel, welche trotz ihres knorpeligen Stützgerüsts zu den Weichteilen gerechnet werden können, in ihrer Form eine weitgehende Unabhängigkeit gegenüber der Länge oder — anthropologisch ausgedrückt — der Höhe der Gesamtnase, die ja, wie wir gesehen haben, stark durch die Beschaffenheit der Gesichtsknochen beeinflußt wird. In einer Familie z. B., in welcher lange Gesichtsform und hohe Nase als erbliche Charaktere auftreten, kann der Nasenrücken ebensogut gerade wie gewölbt sein, sei es, daß es sich hier um die Wirkung selbständig erblicher Verhältnisse oder um nicht-erbliche Modifikationen handelt<sup>3)</sup>. Ähnliches gilt auch für die Form der Nasenspitze, die anscheinend unabhängig von anderen Formverhältnissen, insbesondere von der Beschaffenheit der Wurzel und des Rückens, aufwärts, vorwärts oder abwärts gerichtet sein kann.

Ein erblicher, von der Skelettunterlage unabhängiger Weichteilcharakter ist ferner die starke Fettauflagerung, die bei Mongolen, namentlich bei Frauen, auf dem Wangenbein, aber auch auf

<sup>1)</sup> S. oben, S. 36.

<sup>2)</sup> Vgl. besonders E. FISCHER, Die Rehobother Bastards. Jena 1913.

<sup>3)</sup> Unterschiede dieser Art finden sich bei den Habsburgern und Mediceern. Selbst bei identischen Zwillingen ist der Nasenrücken nicht immer gleichgeformt (vgl. H. POLL, Zeitschr. Ethn. 1914, S. 94).

Nasenwurzel und Nasenrücken und über den Augen auftritt und den schon osteologisch bedingten Eindruck einer großen Breite und Flachheit des Gesichtes verstärkt.

In der Mundgegend zeigen die Integumentallippen — d. h. das die Schleimhautlippen umgebende, nach außen von Nasenbasis, Nasenlippenfurchen und Kinnlippenfurchen begrenzte und im Bereich des Musculus orbicularis oris liegende Gebiet — eine gewisse Unabhängigkeit gegenüber der Knochenunterlage, insofern ihr Außenrelief im ganzen durch den Ausbildungsgrad des genannten Muskels, sowie durch die Menge des Unterhautfettes bedingt ist. Eine noch größere Autonomie weisen die Schleimhautlippen auf, deren geringere oder stärkere Ausdehnung bzw. Vorwölbung von der Massenentwicklung und besonderen Anordnung der inneren Orbicularisfasern, sowie von Verschiedenheiten des die Lippen quer durchsetzenden M. rectus abhängig ist<sup>1)</sup>. Auch über die Erbllichkeit ist hier einiges bekannt: Dicklippigkeit ist nicht bloß als halbpathologisches Familien-, sondern auch als Rassenmerkmal eine gegenüber der Feinlippigkeit dominierende Eigenschaft<sup>2)</sup>.

Auch die Kinn- und Wangengrübchen, welche manchen Gesichtern ein so charakteristisches Gepräge geben und von denen mindestens die ersteren erblicher Natur zu sein scheinen, sind im ganzen von den Formverhältnissen der Knochenunterlage unabhängig. Die Kinngrübchen entstehen dadurch, daß die Haut mit der Unterlage durch zahlreiche, derbe, dichtgeschlossene Faserzüge verbunden ist, so daß diese Stellen bei starker Fettzunahme von der Fettüberschwemmung verschont bleiben<sup>3)</sup>. Die Wangengrübchen dagegen beruhen darauf, daß der sehr variable M. risorius an der betreffenden Stelle in die Cutis einstrahlt und bei der Kontraktion die Hautoberfläche in die Tiefe zieht<sup>4)</sup>.

Im ganzen sind, entwicklungsgeschichtlich betrachtet, speziell beim Menschen, die Schädel- und Gesichtsform und ebenso die einzelnen Regionen des Gesichts, Stirne, Augenbrauenbögen, Nase, Mund, Kinn, Ohren, komplex-verursachte, d. h. durch Zusammenwirken verschiedenartiger Entwicklungsprozesse und unter dem Einfluß der Nachbarorgane entstehende Bildungen, und in Übereinstimmung damit ist auch von Vererbungstheoretikern die Ansicht ausgesprochen worden, daß die scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Übertragung der menschlichen Eigenschaften daher rühren, daß jedem einzelnen Merkmal, z. B. der Nasen- oder Mundform, eine sehr große Anzahl selbständiger Erbinheiten zugrunde liege, und daß die unendliche

<sup>1)</sup> DUCKWORTH, J. Anthr. Phys. London, V. 44, 1910, und HAUSCHILD, Korr.-Bl. Anthr. Ges., Bd. 42, 1911. Vgl. auch MARTIN, S. 437 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. MARTIN, S. 444.

<sup>3)</sup> J. KOLLMANN, Plastische Anatomie. Lpz. 1901, S. 49.

<sup>4)</sup> Nach gütiger Auskunft von Prof. R. WIEDERSHEIM.

Zahl verschiedener Gesichtstypen allein schon dadurch zustande komme, daß bei der Entstehung jeder neuen Generation diese Anlagen in der verschiedensten Weise durcheinander gemischt und neu kombiniert werden. Jede einzelne Paarung würde also einen extrem polyhybriden Charakter haben.

Indessen scheint mir, wie ich schon an anderer Stelle<sup>1)</sup> ausgeführt habe, die Tatsache, daß doch verhältnismäßig recht häufig eine nahezu vollkommene, bis ins einzelne gehende Ähnlichkeit zwischen Vater und Sohn, zwischen Mutter und Tochter oder zwischen verschiedenalterigen Geschwistern wahrgenommen wird, gegen die Annahme einer allzu großen Anzahl von selbständig erblichen Anlagen zu sprechen, denn bei einer sehr großen Anzahl von Erbinheiten wäre nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine so häufige Wiederholung der gleichen Kombinationen nicht zu erwarten. Vielmehr dürften die tausenderlei Verschiedenheiten speziell des Gesichtes nicht bloß darauf beruhen, daß jedem einzelnen der Geschwister ein etwas verschiedenes „Sortiment“ von Anlagen in die Wiege gelegt wird, sondern z. T. auch darauf, daß während des Embryonallebens Ernährungsschwankungen vorkommen, und daß diese, direkt oder auf dem Umwege über das Nervensystem oder den innersekretorischen Apparat, die einzelnen Entwicklungsprozesse in verschiedenem Grade beeinflussen, woraus sich wieder Verschiedenheiten in der resultierenden Wirkung dieser Prozesse ergeben. Nehmen wir z. B. an, die Entstehung der Nasenform sei hauptsächlich durch drei Entwicklungsvorgänge bedingt, nämlich durch die besondere Wachstumsweise und Ausgestaltung der Nasenbeine, der Stirnfortsätze des Oberkiefers und des Nasenknorpels, so wird sich ein sehr verschiedenes Endergebnis herausstellen, je nachdem ein oder mehrere dieser Prozesse durch die Ernährungsschwankungen mehr oder weniger stark beeinflußt werden. Viele Ungleichheiten sind also nicht auf verschiedene Anlagemischungen, auf die Amphimixis, sondern auf sog. Modifikationen, d. h. auf eine durch äußere Einflüsse bedingte Variabilität zurückzuführen. Dafür sprechen vor allem auch die kleinen Verschiedenheiten, die sich vielfach bei identischen oder ein-eiigen Zwillingen zeigen können, trotzdem diese die gleiche Anlagen-Zusammensetzung besitzen müssen<sup>2)</sup>.

Zur Erklärung der auffallenden, mit der MENDELSchen Unabhängigkeitsregel in Widerspruch stehenden Tatsache, daß in manchen menschlichen Familien überraschend oft eine nahezu vollkommene, auf die kleinsten Züge sich erstreckende Ähnlichkeit zwischen Blutsverwandten zu beobachten ist, könnte allerdings noch eine zweite Hypothese herangezogen werden. Besonders aus der Pflanzenwelt

<sup>1)</sup> 1917, S. 10.

<sup>2)</sup> Vgl. auch die individuellen Verschiedenheiten der Gürteltierembryonen (S. 259).

sind uns Fälle bekannt, in welchen Eigenschaften, die sonst unabhängig voneinander vererbt werden, z. B. die Blütenfarbe und die Form der Pollenkörner, bei bestimmten Rassen häufiger, als es der Erwartung entspricht, miteinander verbunden sind. Man führt dies darauf zurück, daß ihre Anlagen wenigstens relativ „verkoppelt“ sind, d. h. eine besonders große Neigung zeigen, gemeinsam in dieselbe Keimzelle einzugehen. Manches scheint mir dafür zu sprechen, daß auch beim Menschen eine relative<sup>1)</sup> und zwar z. T. temporäre, d. h. nur über einige wenige Generationen fortdauernde Anlagen-Koppelung vorkommt, was eine besonders häufige und verhältnismäßig große Verwandten-Ähnlichkeit zur Folge haben würde.

Einen Einklang zwischen allen diesen Beobachtungen und vererbungsgeschichtlichen Widersprüchen wird vor allem die zielbewußt durchgeführte entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse herstellen können.

### Literatur zu Kapitel 22.

- ANTHONY, De l'action morphogénique des muscles crotaphites sur le crâne et le cerveau des carnassiers et des primates. C. r. Ac. Sci. Paris, V. 137, 1903.
- BERGMANN, C., Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Tiere zu ihrer Größe. Gött. Stud. 1847.
- BRANDT, A. VON, Das Hirngewicht und die Zahl der peripheren Nervenfasern und ihre Beziehung zur Körpergröße. Biol. Centralbl., Bd. 18, 1898.
- DUBOIS, Sur le rapport de l'encéphale avec la grandeur du corps chez les mammifères. Bull. Soc. Anthr. Paris 1897.
- HAECKER, V., Der Familientypus der Habsburger. Zeitschr. Ind. Abst., Bd. 6, 1911. —, Biolog. Grenz- u. Tagesfragen. 1. Die Erblichkeit im Mannesstamm usw. Jena 1917.
- HENSEL, R., Kraniologische Studien. Nova Acta K. Leop.-Car. Ak. Wiss., Bd. 42, Halle 1881.
- HENSELER, H., Untersuchungen über den Einfluß der Ernährung auf die morph. u. phys. Gestaltung des Tierkörpers. Halle 1913.
- KLATT, B., Über die Veränderung der Schädelkapazität in der Domestikation. Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde Berl. 1912.
- , Über den Einfluß der Gesamtgröße auf das Schädelbild usw. Arch. Entw.-Mech., 36. Bd., 1913.
- LECHE, W., Über Beziehungen zwischen Gehirn und Schädel bei den Affen. Zool. Jahrb., Suppl. 15, 2. Bd., 1912.
- MARTIN, R., Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1914.
- NEHRING, Das sog. Torfschwein. Verh. Berl. Ges. Anthr., Jahrg. 1881.
- RÖRIG, A., Der Gesichtsteil des menschlichen Schädels. Arch. Entw.-Mech., 30. Bd., 1. Teil, 1910.
- STROHMAYER, W., Die Vererbung des Habsburger Familientypus. Arch. Rass.- u. Ges.-Biol., 1911 u. 1912.
- TORNIER, G., Über d. Art, wie äuß. Einflüsse den Aufbau des Tieres abändern. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1911.
- , Vorläufiges über das Entstehen der Goldfischrassen. Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin 1908.
- WALKHOFF, O., Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen. SELENKAS Studien über Entwicklungsgesch., 9. Heft. Wiesb. 1901.
- WOLFGRAMM, A., Die Einwirkung des Gefangenschaft auf die Gestaltung des Wolfsschädels. Zool. Jahrb. (Syst.) Bd. 7, 1894.

<sup>1)</sup> Vgl. die offenbar nur relative Korrelation zwischen Haar- und Augenfarbe.