

PETER LÜPS¹

Das Haller'sche Gesetz: oft zitiert, aber was hielt Albrecht von Haller 1762 eigentlich fest?

1. Einleitung

In Seminaren und in persönlichen Diskussionen mit seinen Diplomanden und Doktoranden hat Walter Huber (1917–1984), Direktor des Naturhistorischen Museums der Burgergemeinde Bern und a. o. Professor für Morphologie und Biologie der Wirbeltiere an der Universität Bern, bisweilen das **Gesetz von HALLER** erwähnt. Auf dieses Bezug genommen hat er dann, wenn es darum ging, den Zusammenhang zwischen Gehirngrösse und Körpergrösse bei Säugetieren zu erläutern. Das Gesetz besage, dass kleine Säugetiere prozentual zur Körpergrösse über grössere Gehirne verfügen als grosse. Um bei der Suche nach **HALLERS Gesetz** oder **HALLERS Regel** fündig zu werden, bedurfte es der Konsultation der zerstreuten Spezialliteratur (noch ohne EDV-vernetzte Datenbanken!). Man stiess dann auf Namen wie Bertold KLATT und Bernhard RENSCH, welche HALLER (1762) zitieren. Die einschlägigen Lehrbücher zur Wirbeltier- und Säugetiermorphologie (z. B. PORTMANN 1969, ROMER 1971) durchsuchte man vergebens danach. Erst Dietrich STARCK (1982) geht in seiner dreibändigen «Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage» darauf ein. In Zusammenhang mit der Gehirn- und Körpergewichtsbeziehung hat HUBER auch den Namen Dubois genannt und dann von einem «Gesetz nach HALLER und DUBOIS» gesprochen. Der Morphologe Huber hat damit seine Schüler auf das Thema der Allometrie, hier der disproportionalen Grössenverhältnisse von Körperstrukturen bei Wirbeltieren, namentlich bei Haushunden, aufmerksam gemacht.

Auch im 21. Jahrhundert erscheint der Terminus vereinzelt zur Erläuterung der Beziehung zwischen Hirngrösse und Körpergrösse bei unterschiedlich grossen Säugetieren (z. B. KRUSKA 2005). Generell gilt aber, dass das «Gesetz» nie in seinem vollen Wortlaut wiedergegeben wird und selten mehr als die Nennung des Namens HALLER in Erfahrung zu bringen ist. Es lockt daher die Herausforderung, nach den Quellen und dem Wortlaut dieses «Gesetzes» und nach dem Weg, der ihm bereitet wurde, zu suchen. Der 300. Geburtstag des grossen Berner Gelehrten (1708–1777) bildet den willkommenen Anlass zu einem solchen Rück- und Überblick.

¹ Dr. Peter Lüps, Weiergutweg 5, CH-3082 Schlosswil

LIB. X. CEREBRUM ET NERVI.

Asinus, alter equus, non pro fama exiguum cerebrum habet; omnino ad uncias 12. drachmas 2. gr. 48. cum totus penderet 198. l. ut æquaret libras $\frac{1}{27}$, (d) sui corporis.

Cervo potius plus (e) est cerebri, quam bovi, ad uncias undecim drachmas 5. in cervo 161 libr. quæ portio est $\frac{1}{230}$ (f). In alio cerebrum ad libram pendit (g).

Capello majus fuit ad $\frac{1}{24}$ (h) totius corporis, sed oportet meminisse junius esse animal (i). Ovi minimum esset ex calculis BUFFONI, & ad $\frac{1}{111}$ (k). In vervece aliquanto majus vidit SCHNEIDERUS (l), & multo majus in agno (m), ex cujus observatione diversissima ratio prodit.

Lepori cerebrum fuit sui corporis $\frac{1}{111}$: cuniculo, alteri (n) leporis speciei, $\frac{1}{30}$ (o).

Inter omnivora porcus, grandius animal, perexiguum cerebrum habet (p). Mures multo majus & aquaticus ille, quem LINNÆUS ad fibros accenset, $\frac{1}{114}$ (q). Mus domesticus major, grandius aliquando, & $\frac{1}{72}$ (r); mus vulgaris $\frac{1}{33}$ (s); mus agrarius omnium maximum, quod fit sui corpusculi $\frac{1}{11}$ (t).

Quare repetitis, quæ collegimus, quadrupedum minimum cerebrum aut hos habet aut elephas; maximum mus, & satis inverfa in ratione voluminum universi corporis cerebra esse videntur. Non ideo in tardis minus, in celeribus plus est cerebri (u). Nam asino majus est quam equo.

Non

(d) BUFFON T. IV. p. 413.

(e) SCHNEIDER L. II. p. 182. Alci parvum est cerebrum PARISIENSIS.

(f) BUFFON T. VI. p. 112. 199.

(g) SCHNEIDER p. 180.

(h) ARLET p. 67. nempe corpus 19. l. cerebrum drachm. 25. gr. 46.

(i) p. 7.

(k) Corporis pondus l. 57. cerebri drachmarum 21. & $\frac{1}{7}$ L. V. p. 35.

(l) Drachmarum 22. gr. 20. l. c. p. 180. & in alio drachm. 26.

(m) Unciarum trium SCHNEIDER l. c.

(n) Drachmarum 7 ad uncias 200. ARLET p. 97. Drachmarum trium SCHNEIDER p. 181.

(o) Drachmarum $2\frac{1}{2}$ ad uncias 44. ARLET l. c. ipse facit $\frac{1}{35}$.

(p) Unciarum quatuor SCHNEIDER p. 180.

(q) Grana 32. in drachmis 55. BUFFON T. VII. p. 356.

(r) Grana 34 in drachmis 36. IDEM p. 286. 290.

(s) Grana 7. cum semisse in granis 314. IDEM p. 316.

(t) Grana 10. cum semisse in granis 478. IDEM p. 336.

(u) ARLET p. 68.

2. Die Aussage Hallers zur Hirn-/Körpergewichtsbeziehung

Innerhalb der während seines Aufenthaltes in Roche (1758–1764) vollendeten mehrbändigen «*Elementa physiologiae corporis humani*», also einem der Anatomie und Physiologie des Menschen gewidmeten Werk, fasst HALLER in dem 1762 in Lausanne gedruckten Band 4 («*Cerebrum. Nervi. Musculi*») das damalige Wissen über das Gehirn zusammen. Im ersten Abschnitt («*Sectio I, Cerebrum proprie dictum*») behandelt er, beruhend auf eigenen Studien und aus der Literatur zusammengetragenen Fakten, das Thema sowohl bei Wirbellosen (v.a. Insekten und Krebse) als auch bei Wirbeltieren. Ein spezielles Augenmerk richtet er auf das Verhältnis von Hirngrösse (Hirngewicht) zu Körpergrösse (Körpergewicht), wobei er Grösse und Gewicht gleichwertig behandelt. Er bezieht sich auf Werte, die *durch Abwägen bestimmt* wurden (HALLER 1768, S. 7) und gibt sie in Pfunden (libri), Unzen (unciae), Quentchen (drachmae) und Gran (grana) wider. Er verwendet somit die damals auch in Bern gebräuchlichen Medizinalgewichte (TUOR 1976). Nach der Erwähnung zahlreicher Beispiele hat HALLER (1762) bei den Säugetieren auf Seite 8 folgenden Satz notiert: *Quare repetitis, quae collegimus, quadrupedum minimum cerebrum aut bos habet aut elephas; maximum mus, & satis inversa in ratione voluminum universi corporis cerebra esse videntur*. Der entsprechende Abschnitt, auf Seite 11 in der Übersetzung (HALLER 1768) lautet: *Wenn wir daher das, was bisher gesagt worden, zusammenziehen, so hat unter den vierfüssigen der Ochse oder Elephant das kleinste Gehirn, hingegen die Maus das grösste, und es scheint sich also das Gehirn verkehrt gegen die Grössen der Körper zu verhalten* (Hervorhebungen durch den Autor). In derselben deutschsprachigen Ausgabe wird diese Aussage auf S. 14 bekräftigt: *... dass grosse Thiere kleine Gehirne, hingegen kleine Thiere ein grosses Gehirn, und die Mäuse das allergrösste haben. Es ist am kleinsten im Kamele und Ochsen...*. Hier bezieht sich die Übersetzung auf Band 8, S. 165 der «*Elementa*» (HALLER 1766). Das untersuchte Spektrum reicht vom Elefanten bis zur Maus und umfasst insgesamt 37 Arten. Der Vergleich von Elefant und Maus zeigt, und dies erläutert Haller anhand mehrerer Beispiele, dass diese Gesetzmässigkeit innerhalb der Gesamtheit der Säugetiere Gültigkeit hat.

HALLER lässt es aber nicht bei der genannten Feststellung bewenden, sondern sucht nach Erklärungen. So zieht er die Ernährungsweise in Betracht: *... die vom Grase leben, ... die fleischfrässigen Thiere, ... Thiere, die alles ohne Unterschied fressen...* Dass ein kleines Hirn mit «Trägheit» zusammenhängen könnte, verneint er angesichts des beim Esel im Vergleich zum Pferd relativ grösseren Gehirns. HALLER vergleicht aber auch Arten innerhalb einer Gattung und kommt, ohne dies explizit zu erwähnen, zum selben Resultat wie innerhalb der Klasse: Grosse sind relativ kleinhirniger als Kleine. Als Beispiele nennt er Löwe (*Panthera leo*) und Leopard (*Panthera pardus*), zwei wildlebende Vertreter der Grosskatzen einerseits, Pferd (*Equus ferus f. caballus*) und Esel (*Equus africanus f. asinus*) als zwei domestizierte Equiden andererseits.

Wesentlich ist seine Feststellung, wonach Föten und Jungtiere gegenüber den Adulten ein relativ deutlich grösseres Gehirn besitzen. Er stützt sich dabei auf an Mensch und Rind durchgeführte Messungen. Die für adulte Säugetiere gemachte Aussage findet HALLER für die Vögel bestätigt.

Die fast beiläufige Aussage bedarf einiger Bemerkungen:

1. Sie steht in einem Werk über den menschlichen Körper («Elementa physiologiae corporis humani»). HALLER betrachtet den Menschen als Art innerhalb der Klasse der Säugetiere. Er zieht im Kapitel «Sectio I, Cerebrum proprie dictum» keinen Trennstrich zwischen Humananatomie und Anatomie der Säugetiere. HALLER betreibt «Vergleichende Anatomie».
2. HALLER standen nur sehr wenige Daten zur Verfügung. Neben den von ihm selbst erhobenen suchte er in der Literatur zerstreut nach weiteren, die er einbaute. So bezieht er sich u.a. auf BUFFONS «Histoire naturelle», auf ARLET, SCHNEIDER u.a.: *Ich sammle hier das beste welches ich finden können* (HALLER 1768, S. 9).
3. Er zieht den Vergleich zwischen Arten innerhalb derselben Gattung, geht auf diesen Spezialfall aber nicht speziell ein, sondern belässt es beim Gesamtüberblick innerhalb der Säugetiere.
4. HALLER wog Gehirne und Körper und fasste seine Resultate in Zahlen. Er quantifizierte, verglich Proportionen und schuf letztlich eine Basis, auf die später CUVIER (1801) mit ähnlichem Vorgehen aufbaute und die SNELL (1892) und DUBOIS (1897) auf mathematischer Basis weiterführten.
5. Er beschrieb nicht nur und legte Zahlen vor, sondern suchte nach den Ursachen und Zusammenhängen – ohne aber eine abschliessende Erklärung anzubieten.
6. HALLER selbst hat seinen Nachweis der Hirn-/Körperproportionen offenbar nicht als eine eigentliche Entdeckung wahrgenommen, auf die er Anspruch erheben könnte. Aus seiner Sicht des Experimentalforschers betrachtete er sie wohl eher als eine Feststellung denn als ein wirkliches Forschungsergebnis. Er nahm denn diesen Tatbestand auch – im Gegensatz etwa zu seinen Untersuchungen zur Anatomie des Fischhirns – nicht in die Liste seiner 87 anatomisch-physiologischen Entdeckungen auf (SCHÄR 1958).

HALLER hat anhand einiger weniger Arten und jeweils nur einzelner Individuen und in einem Nebensatz, ohne dies speziell hervorzuheben, eine für weite Teile des Säugetierreiches auch nach 245 Jahren gültige Regel formuliert.

3. Wer erhob Hallers Aussage zum Gesetz?

Der biologische Sachverhalt der disproportionalen Beziehung zwischen Hirn- und Körpergewicht bei Vertretern unterschiedlich grosser Arten wurde seit HALLER von einer unüberschaubaren Zahl von Anatomen, Physiologen, Zoologen und Vertre-

tern weiterer Disziplinen aus dem Bereich der Naturwissenschaften bestätigt. Nur wenige unter ihnen nehmen auf das Werk HALLERS Bezug. Immerhin haben sich einzelne Autoren des grossen Berners erinnert und auf seine «Elementa physiologiae corporis humani» von 1762 verwiesen. Und irgendjemand hat die 10 Worte aus einem Satz auf Seite 8 zum **HALLER'schen Gesetz** erhoben.

Den Wissenschaftlern des 20. Jahrhunderts hat Berthold KLATT die Türe zu diesem Gesetz geöffnet, wenn er erwähnt: die Beziehung zwischen Hirngewicht und Körpergewicht *war den Anatomen des 18. Jahrhunderts so gut bekannt, dass man dem berühmtesten derselben zu Ehren auch wohl von einem Hallerschen Gesetz gesprochen hat...* (KLATT 1913, S. 400). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben dann Bernhard RENSCH (1958, 1971) und Dietrich STARCK (1962, 1982) einer möglichen Verbreitung der Verbindung zwischen HALLER und der Hirngewichts-/Körpergewichtsbeziehung bei Säugetieren den Weg geebnet. Dabei bezieht sich STARCK zweifelsfrei auf KLATT (1913) und er zitiert diesen fast wörtlich, wenn er schreibt, dass dieser Zusammenhang *den Anatomen als HALLER'sches Gesetz bereits seit dem 18. Jahrhundert bekannt* gewesen sei (STARCK 1962). Später doppelt er nach: *Diese Regel war bereits Alb. von HALLER (1762) bekannt und wird nach ihm benannt* (STARCK 1982). Er verwendet «Gesetz» und «Regel» synonym.

Mit der Erwähnung der Anatomen KLATT, RENSCH und STARCK ist die Frage nach den von ihnen genannten «Anatomen des 18. Jahrhunderts», nun aber keineswegs beantwortet. Letztlich gilt es, den- oder diejenigen zu finden, welche die Aussage von 1762 als **HALLER'sches Gesetz** (KLATT 1913, STARCK 1962) oder als **HALLER'sche Regel** (RENSCH 1958, STARCK 1982) bezeichnet haben. Es geht um die Suche nach dem «missing link».

Unter den von KLATT (1913) zitierten Autoren weist nur ALEXANDER BRANDT in seiner Abhandlung «Das Hirngewicht und die Zahl der peripheren Nervenfasern in Beziehung zur Körpergrösse» (1898) auf HALLER hin, und zwar bereits in der dritten Zeile: *das bekannte HALLER'sche Gesetz, nach welchem das relative Hirngewicht mit der Grösse der Tiere abnimmt...* (S. 475). Er bezieht sich in dieser Untersuchung auf eine von Dubois (1897) ihm unterstellte Aussage und verweist auf eine eigene Publikation von 1867. Diese widmete er in erster Linie dem zwischenartigen Vergleich innerhalb der Ordnung Sirenia (mit den heutigen Gattungen *Dugong*, *Rhytina* und *Trichechus*). Bemerkenswert dabei ist, dass BRANDT den 1898 zitierten HALLER hier aber mit keinem Wort erwähnt, ausser bei zwei Hirn-Körpergewichtsindices. BRANDT legt seiner Untersuchung von 1867 aber das zugrunde, was er 30 Jahre später das **HALLER'sche Gesetz** nennt, hier aber einem andern Anatomen zuschreibt: *Déjà Cuvier a observé «que, toutes choses égales, les petits animaux ont le cerveau plus grand à proportion».* *Dans les derniers temps on a presque oublié cette observation importante, qui, comme l'ont démontré mes recherches postérieures, peut être considérée comme une loi morphologique* (BRANDT 1867, S. 530). CUVIER (1801) bezieht Daten von HALLER und weist auf diesen hin, ohne aber bei der Feststellung dieser *loi morphologique* von einem HALLER zuzuschreibenden Gesetz auszugehen.

BRANDT scheint also erst zwischen der Niederschrift seiner Publikation von 1867 und derjenigen von 1898 den Weg zu HALLER gefunden zu haben: *Es gelang mir in den bezüglichen tabellarischen Zusammenstellungen bis auf ALBERT von HALLER zurückzugehen, woher sich dies schon oben angewandte Bezeichnung «HALLER'sches Gesetz» empfehlen lässt* (BRANDT 1898, S. 476). Wenn er auf S. 475 das *bekannte HALLER'sche Gesetz* erwähnt, setzt er die entsprechende Existenz und Kenntnis über dieses voraus. Auf S. 476 dagegen empfiehlt er diese Benennung lediglich. Es lässt sich somit nicht eindeutig feststellen, ob nicht bereits vor ihm eine solche Bezeichnung geschaffen wurde. Der Vorname Albert und die Fussnote zeigen im Übrigen, dass BRANDT sich an die Originalausgabe in lateinischer Sprache gehalten hat (1762: Albertus, 1768: Albrecht). Es scheint also, gemäss seiner Formulierung, dass Alexander BRANDT derjenige war, der HALLERS Aussage zum **HALLER'schen Gesetz** erhoben hat. Wenn Walter BRANDT (1931) schreibt, Alexander BRANDT sei der Schöpfer der Bezeichnung **HALLER'sches Gesetz**, so trifft dies mit der erwähnten Einschränkung vermutlich zu, was die Person betrifft. Er ist aber insofern unpräzise, als er A. BRANDTS Publikation von 1867 zitiert, in welcher von einem **HALLER'schen Gesetz** nie die Rede ist. Wenn Alexander BRANDT 1898 als erster HALLERS Aussage aufgreift, müsste folglich, der Korrektheit halber, tatsächlich von einem Gesetz und nicht von einer Regel gesprochen werden.

An dieser Stelle ist ein Hinweis am Platze auf den bereits in der Einleitung erwähnten, von BRANDT 1898 in einer Replik auf eine unkorrekte Interpretation seiner Aussagen von 1867 angegriffenen Eugen DUBOIS. Dieser würdigt HALLER in Bezug auf das Verhältnis von Hirn- zur Körpergrösse keines Wortes (DUBOIS 1897), erinnert sich aber HALLERS in Zusammenhang mit der Körper- und Augengrösse. DUBOIS hat das Thema disproportionaler Hirn- zur Körpergrössenverhältnisse aber aufgegriffen und, SNELL (1892) folgend, auf mathematischer Basis bearbeitet (vgl. dazu RENSCH 1958).

4. Hallers Aussage aus heutiger Sicht

HALLER (1762, 1768) hat mit seiner Aussage der relativen Abnahme des Hirngewichts bei zunehmendem Körpergewicht auf ein Thema aufmerksam gemacht, das mehr als 100 Jahre später weite Kreise zog. Um die Wende des 19. zum 20. Jahrhundert haben als erste vor allem O. SNELL (1892), E. DUBOIS (1897) und L. LAPIQUE (zit in RENSCH 1958) die Zusammenhänge mathematisch zu fassen versucht. Die SNELL'sche Formel $h = k^s \cdot p$ hat der Allometrieforschung den Weg geebnet (h = Hirngewicht, k = Körpergewicht, s = somatischer Exponent, p = psychischer Faktor). Um die Mitte des 20. Jahrhunderts entstand namentlich an Deutschen Universitäten eine lebhaft diskutierte Diskussion rund um die disproportionalen Hirn-/Körpergrössenbeziehungen, vor allem in Zusammenhang mit der Domestikationsforschung. Genannt seien STEPHAN (1954), RENSCH (1958), RÖHRS (1959), KRUSKA (1970) und HERRE & RÖHRS (1990), um nur einige der wichtigsten Exponenten zu erwähnen. Es kann nicht

Aufgabe dieses Rückblicks sein, das weite Feld der Zusammenhänge zwischen Gehirn- und Körpergrösse mit seinen Bezügen zur Evolution, Physiologie und Ontogenese, Verhalten, Ökologie und Domestikation darzulegen. Es sei lediglich erwähnt, dass die Frage der Hirn- Körpergewichtsbeziehung gegen das Ende des 20. Jahrhunderts erneut aufgerollt wurde (z.B. GITTLEMAN 1986, PIRLOT 1987). Dabei wurde die SNELL'sche Formel in Frage gestellt (u.a. MARTIN 1981, HARVEY & BENNETT (1983). Hinweise auf den aktuellen Stand der Dinge finden sich u.a. bei HARVEY & KREBS (1990) und KRUSKA (2005).

Der zwischenartige Vergleich von Hirn- und Körpergrösse, begonnen beim Elefanten und endend bei der Maus, wie ihn HALLER gezogen hat, wurde von A. BRANDT innerhalb einer Familie weitergeführt. Er kam unter Verweis auf HALLER zum selben Ergebnis einer Abnahme des Hirngewichtes bei zunehmendem Körpergewicht. Er ging jedoch noch einen Schritt weiter und untersuchte die Verhältnisse innerhalb einer (domestizierten) Art: beim Haushunden, wobei er sich auf Resultate seines Schülers WASZKIEWICZ (1888) stützte. KLATT verglich ebenfalls Haushunde (und Hauskaninchen), untersuchte aber nicht Hirngewichte, sondern Hirnschädelvolumina und verglich sie mit linearen Schädelmassen. Wenn also beim Vergleich von Schädelkapazitäten mit Schädelängen und Körpermassen von Möpsen und grossen Windhundrassen auf HALLER verwiesen wird (z.B. LÜPS & HUBER 1969), so gilt es klarzustellen, dass die Aussage zwar Gültigkeit hat, der methodische Ansatz aber ein anderer ist. Einen intermediären Weg wählten z.B. KRUSKA & SIDOROVICH (2003), indem sie bei Wild- und Farmnerzen mit Hirnschädelvolumina mit Körpergewichten verglichen. In allen genannten Fällen wird das HALLER'sche Gesetz leicht strapaziert. Auch zielen die Bezüge auf HALLER mit der Aussage, dass «innerhalb eines Verwandtschaftskreises» kleine Arten prozentual grössere Hirne besäßen als grosse (z.B. RENSCH 1958, RÖHRS & EBINGER 1998) am ursprünglichen Text vorbei.

5. Schlussbemerkung

Isaac NEWTONS Gravitationsgesetz und Johann KEPLERS Gesetze über die Planetenbahnen gehören zur Allgemeinbildung. Wer sie vergessen hat, greift zum Lexikon und findet sie dort als eigenes Stichwort erläutert. Albert EINSTEINS Formel $E = m \cdot c^2$ wurde 2005 im Logo der grossen Einstein-Ausstellung in Bern verwendet. Wie aber steht es mit der Kenntnis des HALLER'schen Gesetzes? Wer im Lexikon sucht, wird enttäuscht sein, wer in den im Hinblick auf den 300. Geburtstag ab 2005 entstandenen und noch entstehenden Schriften danach sucht, stellt fest, dass es einer Erwähnung bisher nicht wert war. Wie ist diese Nicht-Beachtung zu erklären? Hat nicht HALLER 1762 mit seinen 10 Worten auf eine biologische Gesetzmässigkeit hingewiesen, die jedem aufmerksamen Betrachter ins Auge springt? Wem entgeht nicht der Unterschied der Kopfform zwischen einem Zwerghund mit seinem gegenüber dem Gesichtsschädel deutlich dominierenden runden, dem LORENZ'schen Kindchenschema entsprechenden grossen Hirnschädel und dem Vertreter einer

E L E M E N T A
PHYSIOLOGIÆ
 CORPORIS HUMANI.
 AUCTORE

ALBERTO V. HALLER,

PRÆSIDE SOCIETATIS REG. SCIENT. GÖTTING.
 SODALI ACADD. REG. SCIENT. PARIS. REG. CHIR. GALL.
 IMPER. BEROLIN. SUECIC. BONONIENS. BAVAR.
 SOCIET. SCIENT. BRITANN. UPSAL. BOT. FLOR. HELVET.
 IN SENATU SUPREMO BERNENSI DUCENTUMVIRO.

TOMUS QUARTUS.

CEREBRUM. NERVI. MUSCULI.



LAUSANNE,

Sumptibus FRANCISCI GRASSET & Sociorum.

MDCCLXVI.

Kon. 1762

grossen Rasse mit Dominanz des Gesichtsschädels? HALLERS Gesetz ist Alltag und, im Gegensatz zu den Gesetzen Keplers oder Einsteins, sicht- und fassbar.

Der Grund für die Nicht-Beachtung ist kaum erklärbar. Liegt er darin begründet, dass nicht eine einzige Arbeit in irgendeiner wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert worden ist, die den Namen dieses Gesetzes im Titel führt? Dem Autor dieses Beitrags ist es jedenfalls bisher nicht gelungen, eine solche zu finden. Oder liegt es daran, dass von all denjenigen, die es erwähnen, neben Alexander BRANDT nur wenige die HALLER'schen Zeilen je gelesen haben (der Autor mit inbegriffen!, LÜPS 1974)? Die Weitergabe einiger von HALLER nicht gemachten Aussagen von Autor zu Autor stellt nicht HALLERS Leistung in Frage, sondern wirft einen Schatten auf die wissenschaftliche Seriosität der Letzteren.

Wenn es mit dieser Übersicht gelingt, HALLERS Gesetz nach 245 Jahren aus dem Dunkel der Vergessenheit wieder ans Licht zu holen und den von ihm gewählten Rahmen aufzuzeigen, hat sie ihren Zweck erfüllt. Dies ist auch dann der Fall, wenn (noch) nicht abschliessend belegt werden kann, dass tatsächlich Alexander BRANDT 1898 als erster die 10 Worte auf Seite 8 in den *Elementae physiologiae corporis humani* zu dem für die Säugetiere gültigen «**HALLER'schen Gesetz**» erhoben hat.

Zusammenfassung

In seinem Werk «*Elementa physiologiae corporis humani*» (Band 4, 1762) hat Albrecht von HALLER folgenden Sachverhalt vermerkt: *Quare repetitis, quae collegimus, quadrupedum minimum cerebrum aut bos habet aut elephas; maximum mus, & fatis inversa in ratione voluminum universi corporis cerebra esse videntur.* In der deutschsprachigen Bearbeitung von 1768 lautet er: *Wenn wir dahero das, was bisher gesagt worden, zusammenziehen, so hat unter den vierfüssigen der Ochse oder Elephant das kleinste Gehirn, hingegen die Maus das grösste, und es scheint sich also das Gehirn verkehrt gegen die Grössen der Körper zu verhalten.* Diese Beobachtung einer negativen allometrischen Beziehung zwischen Körpergewicht und Hirngewicht nennt HALLER weder eine Gesetzmässigkeit, noch ein Gesetz oder eine Regel. Er erwähnt sie auch nicht in der Liste seiner Entdeckungen. Zu HALLERS Ehre zum Gesetz erhoben hat sie offensichtlich Alexander BRANDT (1897). Die von HALLER quer durch das Säugetierreich festgestellte Beziehung hat sich später auch zwischen unterschiedlich grossen Vertretern innerhalb von Familien, Gattungen und Arten als gültig erwiesen. HALLERS «scaling» ist seither zu einem fast unübersehbar gewordenen Forschungsfeld von Morphologen, Physiologen, Ethologen, Ökologen und Vertretern weiterer Disziplinen geworden. Nur wenige aber nennen Albrecht von HALLER als Beschreiber dieses Zusammenhangs.

Résumé

Albert DE HALLER (1708–1777), le grand anatomiste, physiologiste, botaniste, poète et homme d’Etat a mentionné dans le volume 4 de son œuvre «Elementa physiologiae corporis humani»: *Quare repetitis, quae collegimus, quadrupedum minimum cerebrum aut bos habet aut elephas; maximum mus, & satis inversa in ratione voluminum universi corporis cerebra esse videntur* [En résumant ce que nous avons déjà dit, parmi les quadrupèdes le bœuf ou l’éléphant a le cerveau le plus petit, le souris en a le plus grand & et il semble que le volume du cerveau se trouve dans une relation réciproque avec la taille du cors].

HALLER nomme cette observation de la relation réciproque entre le poids du cerveau et le poids du corps ni une règle ni une loi. Et il ne la mentionne même pas dans la liste de ses recherches, publié plus tard. Après 135 ans des morphologistes allemands ont honoré HALLER en appelant son observation «HALLER’sches Gesetz» [la loi de HALLER].

HALLER a postulé cette allométrie en comparant des espèces de différente taille et de statu systématique différent. Dès un grand nombre d’anatomistes, morphologistes, physiologistes, écologistes ont depuis attesté la validité de ce phénomène biologique à l’intérieur des représentants entre de mêmes familles, de mêmes genres et aussi de mêmes espèces. Mais une minorité entre eux a mentionné Albert de HALLER comme étant le vrai auteur.

Summary

In volume 4 of his «Elementa physiologiae corporis humani» (1762) the Swiss anatomist, physiologist, botanist, poet and statesman Albrecht von HALLER (1708–1777) has mentioned: *Quare repetitis, quae collegimus, quadrupedum minimum cerebrum aut bos habet aut elephas; maximum mus, & satis inversa in ratione voluminum universi corporis cerebra esse videntur*. [when we summarize what we have said, the bull and the elephant have the smallest brain of the quadrupeds, the mouse the greatest & it seems there is a reciprocal relation between brain volume and body size].

HALLER calls this observation of a negative allometry between body size and brain size neither a law nor a rule and even refrained from mentioning it later as one of his discoveries. German morphologists named Albrecht von HALLER’S observation 135 years later in his honour the HALLER’Sche Gesetz [HALLER’S law]. HALLER has observed the relationship between brain weight and body weight within the class of mammals. Since then a great number of scientists confirm this relationship as valuable within mammalian orders, families, genus’ and even within species. But only few of them mention HALLER as the realer describer of this biological phenomenon.

Dank

Posthum, nach rund 40 Jahren, 24 Jahre nach seinem Tod, schulde ich Prof. Walter Huber grossen Dank für seine vielen Anregungen rund um das HALLERSCHE Gesetz. Dr. Dr. Hubert Steinke hat mir Quellen erschlossen und mit zahlreichen Hinweisen die Entstehung des vorliegenden Überblicks stark gefördert. Barbara Lüps, Prof. Dieter Kruska und Dr. Marc Nussbaumer haben mit kritischen Anmerkungen zu einer früheren Fassung nicht gespart und damit zur vorliegenden Version beigetragen. Den vier Genannten gilt ebenfalls mein aufrichtiger Dank.

Literatur:

- BRANDT, A. (1867): Sur le rapport du poids du cerveau à celui du corps chez différents animaux. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou XL, 525–543.
- BRANDT, A. (1898): Das Hirngewicht und die Zahl der peripheren Nervenfasern in ihrer Beziehung zur Körpergrösse. Biolog. Centralblatt 18, 475–488.
- BRANDT, W. (1931): Grundzüge einer Konstitutions-Anatomie. Springer, Berlin.
- CUVIER, G. (1801): Leçons d'anatomie comparée. Article V. Du cerveau des mammifères. T. II, Paris.
- DUBOIS, E. (1897): Sur le rapport du poids de l'encéphale avec la grandeur du corps chez les mammifères. Bull. Soc. d'Anthropol. Paris 8, 337–376.
- GITTELMAN, J.L. (1986): Carnivore brain size, behavioral ecology, and phylogeny. J. Mammal. 67, 23–36.
- HALLER, A. VON (1762): Elementa physiologiae corporis humani. Vol. 4. Grasset, Lausanne.
- HALLER, A. VON (1766): Elementa physiologiae corporis humani. Vol. 8. Societatis typographicae, Bern.
- HALLER, A. VON (1768): Herrn Albrecht von Hallers Anfangsgründe der Physiologie des menschlichen Körpers. Aus dem lateinischen übersetzt von Johann Samuel Hallen. Vierter Band. Voss, Berlin.
- HARVEY, P.H. & BENNETT, P.M. (1983): Brain size, energetics, ecology and life history patterns. Nature 306, 314–315.
- HARVEY, P.H. & KREBS, J.R. (1990): Comparing Brains. Science 249, 140–146.
- HERRE, W. & RÖHRS, M. (1990): Haustiere – zoologisch gesehen. 2. Aufl. Fischer, Stuttgart.
- KLATT, B. (1913): Über den Einfluss der Gesamtgrösse auf das Schädelbild. Anz. Entw. Mechanik Org. 36, 387–471.
- KRUSKA, D. (1970): Vergleichend cytoarchitektonische Untersuchungen an Gehirnen von Wild- und Hausschweinen. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 131, 291–324.
- KRUSKA, D.C.T. (2005): On the Evolutionary Significance of Encephalization in some Eutherian Mammals: Effects of Adaptive Radiation, Domestication and Feralization. Brain Behav. Evol. 65, 73–108.
- KRUSKA, D.C.T. & SIDOROVICH, V.E. (2003): Comparative allometric skull morphometrics in mink (*Mustela vison* Schreber, 1777) of Canadian and Belarus origin; taxonomic status. Mamm. Biol. 68, 257–276.
- LÜPS, P. (1974): Biometrische Untersuchungen an der Schädelbasis des Haushundes. Zool. Anz., Jena 19, 383–413.
- LÜPS, P. & HUBER, W. (1969): Metrische Beziehungen zwischen Kopf- und Rumpflänge beim Hund. Rev. Suisse Zool. 76, 673–680.
- MARTIN, R.D. (1981): Relative brain size and basal metabolic rate in terrestrial vertebrates. Nature 293, 57–60.
- PIRLOT, P. (1987): Contemporary Brain Morphology in Ecological and Ethological Perspectives. J. Hirnforsch. 28, 145–211.

- PORTMANN, A. (1969): Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere. 4. Aufl., Schwabe, Basel.
- RENSCH, B. (1958): Die Abhängigkeit der Struktur und der Leistungen tierischer Gehirne von ihrer Grösse. *Naturwiss.* 45, 145–154, 175–180.
- RENSCH, B. (1971): Cephalisation. In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 1, Basel.
- RÖHRS, M. (1959): Neue Ergebnisse und Probleme der Allometrieforschung. *Z. wiss. Zool.* 162, 1–95.
- RÖHRS, M. & EBINGER, P. (1998): Bemerkungen zu den intraspezifischen und interspezifischen Beziehungen Hirngewicht – Körpergewicht sowie Rückenmarksgewicht – Körpergewicht bei Caniden. *Z. Säugetierkunde* 63, 173–178.
- ROMER, A.S. (1971): *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*. 3. Aufl., Parey, Hamburg Berlin.
- SCHÄR, R. (1958): Albrecht von Hallers neue anatomisch-physiologische Befunde und ihre heutige Gültigkeit. *Berner Beitr. Gesch. Medizin Naturwiss.* 16, 1–56.
- SNELL, O. (1892): Die Abhängigkeit des Hirngewichtes von dem Körpergewicht und den geistigen Fähigkeiten. *Arch. Psychiatrie* 23, 436–446.
- STARCK, D. (1962): *Der heutige Stand des Fetalisationsproblems*. Parey, Hamburg Berlin.
- STARCK, D. (1982): *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage*, Band 3. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- STEPHAN, H. (1954): Die Anwendung der Snell'schen Formel $h = ks \cdot p$ auf die Hirn-Körpergewichtsbeziehungen bei verschiedenen Hunderassen. *Zool. Anz.* 153, 15–27.
- TUOR, R. (1976): *Mass und Gewicht im alten Bern*. Haupt, Bern.
- WASZKIEWICZ, P. (1888): Zur Frage über die Beziehungen zwischen der Zahl der Fasern in den Nervensträngen und dem Körpergewicht bei Säugetieren. *Anatom. Anz.* III, 206–208.

Abbildungen:

Original-Titelblatt Vol 4 (Institut für Medizingeschichte, Universität Bern)

Original-Zitat Vol 4, p. 8 (Institut für Medizingeschichte, Universität Bern)