

Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 6 (1950)

Heft: [1]: Giornate mediche italo-svizzere = Journées médicales italo-suissees = Italienisch-schweizerische medizinische Tagung

Artikel: Die Methoden der Wertbestimmung des normalen und pathologischen Wachstums im Kindes- und Jugendalter

Autor: Toni, G. de

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-309033>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus der Universitäts-Kinderklinik Genua
Leitung: Prof. Dr. G. de Toni

Die Methoden der Wertbestimmung des normalen und pathologischen Wachstums im Kindes- und Jugendalter

G. de Toni

Das Wachstum ist ein biologisches Phänomen, dessen innerste Ursache sich unserer Nachforschung entzieht. Wir versuchen es jedoch zu beurteilen, indem wir die Veränderungen im Bau, in der Zusammensetzung, in den Dimensionen und den Proportionen des Körpers im Laufe des Entwicklungsalters analysieren.

Wir verwenden bei unseren Untersuchungen hauptsächlich 3 Arten der Technik.

1. Die erste beruht auf dem figurativen, ikastischen Prinzip und besteht in der Reproduktion der verschiedenen Wachstumsphasen mit Hilfe von Zeichnungen oder Photographien. Diese Methode erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn das Material quantitativ klein ist (Embryologie), wenn sich die Messung als schwierig erweist oder wenn die Veränderungen derart kompliziert sind, daß die rein numerisch ausdrückbaren Maße nicht genügen, um eine vollständige Vorstellung von ihren verworrenen Beziehungen zu geben. Der Nachteil dieser Technik besteht darin, daß sie eher erklärend als beschreibend ist und Anlaß zu verschiedenen Deutungen gibt, weil sie nicht auf der Angabe von genauen Feststellungen beruht.

2. Es ist daher verständlich, daß die meisten Autoren, welche sich mit der menschlichen Auxologie befassen, der Meßtechnik als Arbeitsmethode den Vorzug geben, und sich um die Sammlung einer möglichst großen Anzahl von Maßen und Werten bemühen, die erhaltenen Resultate in Tabellen vereinigen und durch graphische Darstellungen anschaulich gestalten. Diese Methode geht bekanntlich auf *Quételet* zurück. Gleichzeitig entwickelte sich die Verarbeitung der gesammelten Angaben mittels statistischer Methoden.

3. Die dritte Arbeitsmethode in der auxologischen Forschung kann man als «analytische» Technik bezeichnen; sie hat sich unlängst den

beiden vorerwähnten angeschlossen, und besteht darin, den Wachstumsphänomenen durch analytischen und mathematischen Symbolismus Ausdruck zu verleihen. Die erste Technik, welche einen rein figurativen Charakter hat, kann von den Messungen absehen, die zweite und dritte der erwähnten auxologischen Arbeitsmethoden jedoch basieren auf der Sammlung einer Anzahl von Maßen, Symbolen und Wertungssystemen mannigfaltiger Art.

In Nordamerika, wo die auxometrischen Forschungen in den letzten Jahren eine immer größere Bedeutung erhalten haben, hat man verschiedene Methoden vorgeschlagen, um das Wachstum und die Entwicklung der Kinder im Zusammenhang mit ihrem allgemeinen Körperzustand bewerten zu können. Neuerdings (1946) ist zwischen den Zentren der Wachstumsforschung der Harvard-University in Boston und denjenigen der Universität in Jowa, welche auf diesem Gebiet als führend gelten, ein Übereinkommen getroffen worden. Auf diese Weise haben *Stuart* und *Meredith*, die Leiter der eben erwähnten Zentren, ein Programm formulieren können, dessen Einführung in allen amerikanischen Schulen vorgeschlagen wurde.

Es wird interessieren, wenn wir die Hauptrichtlinien dieses Programmes prüfend betrachten. Zuerst muß wie üblich die Körperlänge gemessen werden, welche ohne Zweifel das beste Maß der linearen Größe eines Individuums darstellt und ihre Variationen während des Entwicklungsalters leicht ermitteln läßt. An zweiter Stelle folgt die Feststellung des Körpergewichtes, um die Beziehungen zwischen dem Wachstum der Längenmaße und dem Wachstum der Masse im Laufe der Zeit beurteilen zu können. Dies ist nichts Neues, da die Ermittlung von Länge und Gewicht schon lange zur Beurteilung des Wachstums gedient hat. Wie aber *Stuart* und *Meredith* richtig bemerken, ist es wichtig, zu erkennen, ob ein im Verhältnis zu Alter und Länge übermäßiges Gewicht einem massiven Knochenbau, einer übermäßig entwickelten Muskulatur oder einem überflüssigen Fettpolster zuzuschreiben ist, oder ob alle drei Faktoren proportional anormal sind. Längen- und Körpergewichte müssen daher durch zusätzliche Messungen und Wertungen ergänzt werden.

Zur Ermittlung der Entwicklung des Skelettes schlagen *Stuart* und *Meredith*, die beide aus finanziellen und technischen Gründen auf eine radiologische Untersuchung verzichten möchten, vor, den Brustumfang und die Beckenbreite zu messen. Die Stärke der Muskulatur kann nach den genannten Autoren aus dem Umfang des Beines in Wadenhöhe beurteilt werden. Die Beurteilung des Fettpolsters wird am besten nur klinisch durchgeführt und mittels des bekannten pentavalenten Systems notiert. Hiermit verzichten *Stuart* und *Meredith* auf die sehr genaue

aber teure radiologische Fettpolsteruntersuchung, deren Technik in diesen letzten Jahren gründlich bearbeitet worden ist.

Was die technischen Einzelheiten anbetrifft, so verweise ich auf die Originalveröffentlichung der amerikanischen Autoren. Dasselbst finden sich in Form von Tabellen und graphischen Darstellungen die fünf fundamentalen Maße mit ihren Progressionen vom 5. bis zum 18. Lebensjahr im männlichen und im weiblichen Geschlecht beschrieben. Es sind nicht nur die Durchschnitts-, sondern auch die Prozentwerte aufgeführt.

An dieser Stelle verzichte ich auf eine Darstellung dieser sogenannten «Prozentualmethode», welche für die auxometrischen Forschungen, besonders in Nordamerika, so große Bedeutung erhalten hat. Zweifellos ist diese Methode nicht so exakt, wie jene der Standard-Abweichung, welche vorzugsweise von den italienischen Konstitutionsforschern (*Viola, Pende, Berghinz, Schiassi, Benedetti*) angewandt wurde. Wir müssen jedoch hervorheben, daß die äußerste Genauigkeit, welche dieser letzteren Methode eignet, notwendig ist, um den konstitutionellen Typus eines gegebenen Individuums zu definieren; in der Auxologie aber erscheint sie deswegen überflüssig, da wir uns hier Maßen gegenüber finden, welche in der Funktion der Zeit fortwährend variieren.

Große Verbreitung fand in der letzten Zeit in Amerika die Wertbestimmungsmethode, welche von *Wetzel* vorgeschlagen wurde; es handelt sich um eine Graphik in Form eines Flechtensystems, welche gerade deshalb unter dem Namen «Wetzelsches Gitter» («Wetzel Grid») bekannt ist. Diese Graphik geht von mathematischen Prinzipien aus, deren Behandlung hier zu weit führen würde; sie erlaubt auf Grund der Längen- bzw. der Gewichtsmessung Schlüsse auf die Merkmale des Körperwachstums und der Geschwindigkeit der somatischen Entwicklung zu ziehen.

Die Wetzelsche Methode hat den Beifall berühmter Wachstumsforscher (*Brody, Breckenridge und Vincent*) gefunden; es hat jedoch auch nicht an Einwänden gefehlt (*Stuart und Meredith, Mann, Dreizen und Spies*); viele Autoren behaupten, daß diese schon an sich komplizierte Methode durch weitere Messungen und Werte ergänzt werden sollte.

Die oben genannten mehr oder weniger komplizierten Methoden erlauben uns, uns über das Wachstum und den Ernährungszustand der Individuen zu orientieren. Was aber die eigentliche Entwicklung anbetrifft, so ist es zweifelhaft, ob man durch die oben angeführten Methoden zu wirklich zuverlässigen Resultaten gelangen kann.

Es wurde ferner versucht, aus der Bestimmung der Lebensfähigkeit und der Zahnentwicklung Bewertungsnormen der Körperentwicklung zu erlangen; es steht aber außer Frage, daß nur eine methodisch und

systematisch durchgeführte radiologische Untersuchung der Knochen eine genaue Darstellung der Entwicklungsphasen von der ersten Kindheit bis zur Reife geben kann. Die notwendige Technik ist, wie bekannt, bereits standardisiert, sie hat von Seiten des «Growth and Development Committee» (White House Conference 1932) ihre höchste Billigung erfahren. Zur Bewertung der Knochenentwicklung mittels dieser Methode sind aber zehn Röntgenaufnahmen notwendig; billiger ist dagegen die von *Vogt* und *Vickers* vorgeschlagene Methode, bei der zwei Röntgenaufnahmen genügen; sie erlaubt aber nur die Feststellung der Knochenentwicklung innerhalb der ersten sechs Lebensjahre.

Von einem anderen Gesichtspunkt ist *Todd* ausgegangen; seine Methode stützt sich auf die radiologische Untersuchung der Hand und auf die daraus resultierende Feststellung der Veränderungen auf den Gelenkoberflächen und im Epiphysenknorpel.

Todd hat auch eine graphische Methode vorgeschlagen, welche die Durchschnittswerte der Skelettentwicklung für jedes Alter angibt. Diese Methode kann in der neuerdings von *Pyle* und Mitarb. vorgeschlagenen «roten Graphik» («red graph method») eine nützliche Ergänzung finden. In dieser Methode fügt man dem nach *Todds* Prinzip erhaltenen Durchschnittswert die Altersgleichwertigkeiten der Gelenkoberfläche, welche sich in dem am meisten zurückgebliebenen Stadium und bzw. in dem am meisten fortgeschrittenen Entwicklungsalter finden, hinzu. Auf diese Weise gesellt sich zur linearen Graphik von *Todd*, eine andere von zonenmäßigem Aussehen. Wir möchten nun zuletzt noch sagen, daß dank der Arbeit von *Mann* und Mitarb. eine interessante Gegenüberstellung der Angaben, welche die Gittermethode von *Wetzel* bietet, mit denen, welche man durch die Skelettbewertung nach *Todd* und nach der soeben erwähnten «roten Graphik» erhält, möglich ist. Die gleichzeitige Anwendung beider Forschungsmethoden kann eine Aufklärung auf dem Gebiet der Beziehungen zwischen der Knochenentwicklung und derjenigen der Weichteile erbringen.

Ohne irgendwie die Vorzüge leugnen zu wollen, welche in der von *Wetzel* vorgeschlagenen Gittermethode enthalten sind, insbesondere, wenn sie durch die oben erwähnten Bewertungsmethoden ergänzt wird, so glaube ich dennoch, daß sie sich hauptsächlich in der spezialisierten auxologischen Forschung bewährt, für die Verwendung in der allgemeinen Praxis aber nicht ohne weiteres in Frage kommt.

Mir scheint, daß meine im Jahre 1946 vorgeschlagene Methode der auxologischen Klassifikation zum Zwecke einer raschen Orientierung der Schulärzte, Lehrer und Familien über das Wachstum eines Kindes weit besser geeignet ist. In meiner Klassifikation stütze ich mich auf die

Werte der Körperlänge und des Gewichtes und auf ihren respektiven Unterschied (in Jahren und Monaten bewertet) gegenüber den normalen Werten für das entsprechende Alter und das entsprechende Geschlecht.

Das Wachstum kann meines Erachtens als regelmäßig angesehen werden, wenn die Unterschiede des Gewichtes und der Länge im Vergleich mit dem normalen Altersdurchschnitt die Grenze eines Jahres weder nach oben noch nach unten erreichen. Ich bezeichne dieses normale Wachstum als «Typosomie». Wenn dagegen der Mangel oder der Überschuß größer sind, sich aber immer noch in maßvollen Grenzen halten, d. h., einem Unterschied entsprechen, der im Vergleich mit der Norm sich innerhalb der Grenzen von 1–3 Jahren nach unten oder oben bewegt, so spreche ich von unregelmäßigem Wachstum («Dysauxia»); dabei haben wir 8 mögliche Abweichungen:

Hypersomie (paralleler staturaler und ponderaler Überschuß);

Hyposomie (paralleler staturaler und ponderaler Mangel);

Makrosomie (isolierter staturaler Überschuß);

Mikrosomie (isolierter staturaler Mangel);

Pachysomie (isolierter ponderaler Überschuß);

Leptosomie (isolierter ponderaler Mangel);

Makroleptosomie (staturaler Überschuß mit ponderalem Mangel);

Mikropachysomie (staturaler Mangel mit ponderalem Überschuß).

Wenn Länge und Gewicht sich von den Werten der Norm stark unterscheiden, d. h. sich über eine Grenze von 3 Jahren nach oben oder unten hinaus bewegen, so sprechen wir von pathologischen Wachstumsformen (Auxopathien), dann handelt es sich um Riesen- oder Zwergwuchs, Fettsucht oder Kachexie einfacher oder kombinierter Art. Es handelt sich bei dieser Klassifikation um Bezeichnungen von leichter ethymologischer Bedeutung, weshalb es möglich ist, das zu untersuchende Individuum nach Feststellung der Größe der Unterschiede ohne mnemotechnische Kunststücke in der betreffenden auxologischen Gruppe unterzubringen. Natürlich erleichtern Tabellen und eine sehr einfach darzustellende Graphik die Aufgabe außerdem.

Vor kurzem hat *Gobessi* eine nützliche graphische Darstellung der von mir vorgebrachten Klassifikation erdacht und hat sie mit dem Namen «auxometrisches Dreieck» bezeichnet.

Es handelt sich um ein System von Cartesianischen Koordinaten, in welchem die Abweichungen von der Durchschnittskörpergröße nach unten und oben auf der Ordinate, die Abweichungen vom Normalgewicht eines Alters auf der Abszisse eingetragen werden. Die Gerade, welche den Nullwert der Abweichungen von der Normalkörpergröße mit dem Nullwert der Abweichungen vom Normalkörpergewicht verbindet, bil-

det auf diese Art die Hypotenuse eines rechteckigen Dreiecks, welches der vollkommenen Normalität des Wachstums entspricht.

Es ist klar, daß die Hypotenuse dieses Dreiecks je nach den Abweichungen der Länge und des Gewichtes nach oben oder unten differieren wird. Die Veränderungen der vertikalen Kathete geben die Veränderungen der Körperlänge an, jene der horizontalen Kathete stellen die Gewichtsveränderungen dar; sie gibt die Breite, die Korpulenz des Individuums wieder. Mit Hilfe dieser einfachen bidimensionalen geometrischen Figur kann man die aufeinanderfolgenden Veränderungen eines Individuums während der Phase seines staturalen und ponderalen Wachstums verfolgen.

Die von mir vorgeschlagene Klassifikation macht natürlich nicht den Anspruch vollkommen zu sein und bietet, was das Studium des Wachstums anbetrifft, dieselben Übelstände wie die anderen, sich nur auf die Bestimmung der Länge und des Gewichtes stützenden Methoden. Hier können wir auch schon die erwähnte komplizierte Gittermethode *Wetzels* mit einschließen. Wie dem auch sei, meine äußerst einfache Klassifikationsmethode erlaubt, wie neulich *Tatafiore* bemerkte, nicht nur mit genügender Elastizität die Grenzen zwischen normalem und anormalem Wachstum festzustellen, sondern auch die hauptsächlichsten Syndrome des veränderten und des pathologischen Wachstums zu identifizieren und zu unterscheiden.

Zusammenfassung

Der Autor analysiert kurz das als allgemein-biologische Erscheinung aufgefaßte Wachstum. Er skizziert die Beziehungen zwischen dem somatischen Wachstum und der psychischen Entwicklung und diskutiert anschließend die Bewertung der aufeinanderfolgenden Stadien der physischen Entwicklung. Die verschiedenen Autoren haben als Kriterien verschiedene Indices gewählt, z. B. die Beziehung zwischen Körpergröße und Gewicht, die Entwicklung der Muskulatur, der Subcutis, des Skelettes, die Variationen der Vitalkapazität usw.

In dieser Beziehung sind wiederholte Messungen an zahlreichen Gruppen von Individuen weniger überzeugend als periodische Messungen an der gleichen Person.

Dieses System, das zur Zeit in einigen Forschungszentren, in denen das Wachstum studiert wird – insbesondere in Amerika –, zur Anwendung gelangt, ist von großem Interesse.

Für die tägliche klinische Praxis muß aber eine Methode gewählt werden, die nicht nur den Ärzten, sondern auch der Lehrerschaft und den

Eltern zugänglich ist, und die zum mindesten über die somatische Entwicklung Auskunft gibt.

Der Autor nimmt an, daß dieses Resultat leicht erhalten werden kann durch die einfache Bestimmung von Körpergewicht und Größe und die Berechnung der Abweichung von den für das betreffende Alter geltenden Normalwerten. Gestützt auf diese Tatsachen, schlägt er eine neue Einteilung der Wachstumskriterien vor, die es erlaubt, Unregelmäßigkeiten und Abweichungen des Körperwachstums leichter zu klassieren und sie in klarer und eindrucklicher Form graphisch darzustellen.

Résumé

L'auteur fait une brève analyse de la croissance, considérée comme phénomène biologique. Après avoir esquissé les rapports existant entre la croissance somatique et le développement psychique, il discute de l'évaluation des stades successifs du développement physique. Les divers auteurs ont choisi comme critères des indices différents, par exemple le rapport entre la taille et le poids, le développement musculaire, sous-cutané, squelettique, les variations de la capacité vitale, etc.

Dans ce domaine, des mensurations répétées sur des groupes nombreux d'individus du même âge, sont moins démonstratives que des mesures périodiques d'un même sujet.

Ce système, actuellement utilisé dans quelques centres où l'on étudie la croissance, particulièrement en Amérique, présente un grand intérêt.

Mais, dans la pratique clinique quotidienne, il faut adopter une méthode facilement accessible non seulement au corps médical, mais aussi au corps enseignant et aux parents, et qui donne au moins une indication sur les modalités du développement somatique.

L'auteur estime que ce résultat peut être facilement obtenu par la simple mesure du poids et de la taille, et le calcul de l'écart relatif par rapport aux valeurs normales de l'âge considéré. En se basant sur ces données, l'auteur propose une nouvelle classification auxologique, grâce à laquelle il est possible de grouper facilement les irrégularités et les déviations de la croissance physique et de les représenter graphiquement d'une manière claire et suggestive.

Riassunto

L'Autore premette anzi tutto una breve analisi dell'accrescimento, considerato come fenomeno biologico. Successivamente dopo aver accennato ai rapporti esistenti tra accrescimento somatico e sviluppo psichico, prende in esame il problema della valutazione dei successivi stadi dello

sviluppo fisico. Come paradigmi, sono stati scelti da vari autori, differenti indici, quali il rapporto tra statura e peso, lo sviluppo dei muscoli e del sottocutaneo, lo sviluppo dello scheletro, le variazioni della capacità vitale, ecc.

In questo campo, si dimostrano importanti non tanto le misurazioni estese a numerosi gruppi di individui, aventi la medesima età, quanto le misurazioni eseguite periodicamente sopra il medesimo soggetto.

Questo sistema, che è attualmente messo in opera da alcuni centri scientifici di studio sull'accrescimento, particolarmente in America, appare di grande interesse ed importanza.

Nella pratica clinica quotidiana, è necessario però adattare un metodo che sia facilmente accessibile non solo ad ogni medico, ma anche ai maestri ed ai familiari stessi dei bambini e degli adolescenti, e che serva per lo meno a dare un orientamento sulle modalità secondo le quali si svolge lo sviluppo somatico.

L'A. ritiene che questo risultato si possa abbastanza bene raggiungere, partendo dalle semplici misure del peso e della statura, e dal calcolo del relativo scarto nei confronti con i valori normali per la rispettiva età. Sulla base di questi dati, l'A. ha proposto una nuova classificazione auxologica, grazie alla quale è possibile inquadrare facilmente le irregolarità e le deviazioni dell'accrescimento fisico e rappresentarle anche graficamente in modo chiaro ed intuitivo.

Summary

The author makes a brief analysis of growth, considered as a biological phenomenon. After outlining the relationship existing between somatic growth and mental development, he discusses the evaluation of the successive stages of physical development. Various authors have chosen different factors as criteria, e.g. the relationship between height and weight, muscular subcutaneous and skeletal development, variations in vital capacity, etc.

In this field, repeated measurements on numerous groups of individuals of the same age are less informative than periodic measurements on the same subject.

This system, which is at present in use in several centres where growth is being studied, particularly in America, is of great interest.

In daily clinical practice, however, it is necessary to adopt a method which is easily accessible not only to the medical profession, but also to the teaching profession and the parents, and which gives at least an indication of the nature of the somatic development.

The author considers that this result can easily be obtained simply by measuring the weight and the height and calculating the relative deviation with respect to normal values for the age considered. On the basis of these data, the author proposes a new auxological classification, thanks to which it is possible to group easily the irregularities and deviations of physical growth and to represent them graphically in a clear and stimulating manner.