

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
<b>Band:</b>	30 (1974)
<b>Artikel:</b>	Ernährungsprobleme in Afrika
<b>Autor:</b>	Muralt, A. von
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-307985">https://doi.org/10.5169/seals-307985</a>

### 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>**

Theodor Kocher-Institut der Universität Bern und Nestlé-Stiftung, Lausanne

## **Ernährungsprobleme in Afrika**

A. VON MURALT

Die Weltbevölkerung nimmt im exponentiellen Mass derart zu, dass bei weiterer unbehinderter Vermehrung im Jahr 2000 sechs Milliarden Menschen auf unserer Erde leben werden, wovon etwa 1,5 Milliarden in den sogenannten Industrieländern. Schon heute ist die Zahl der Regionen, in denen immer wieder Hungersnöte auftreten und ein ausgesprochener Eiweissmangel herrscht, unverhältnismässig gross, und es ist zu fürchten, dass dieser Zustand sich in den kommenden Jahrzehnten nur noch verbreiten und verschlechtern wird. Im grössten Teil der vielen afrikanischen Staaten liegt das Mittel der täglichen Kalorien-Aufnahme unter 2000 und nur in einem kleinen Teil unter 2200–2600 Kalorien. Aber auch dort, wo die Kalorienmenge einigermassen ausreicht, besteht ausserdem der Eiweissmangel, der besonders die Kinder trifft. Eiweissmangel führt zusammen mit dem Kalorienmangel zunächst zu den Erscheinungen des sogenannten mässigen Protein-Kalorie-Mangelzustandes, dann aber zu den schweren Formen von Kwashiorkor (Eiweissmangel, bei relativ ausreichenden Kalorien), Marasmus (Kalorienmangel) und den Zwischenformen dieser beiden schweren klinischen Extremfälle. Die Erfahrungen der Kinderärzte in Afrika zeigen, dass die gleichen Kinder mit Kwashiorkor nach mühsamer Heilung immer wieder in die Klinik zurückkommen, bis sie unheilbar werden und sterben. Kwashiorkor ist eine Krankheit, die durch die Unwissenheit der Mutter und ihre Unbelehrbarkeit verursacht wird! Oft liegt der Fehler leider auch am mangelnden Aufwand an Mühe und Verständnis, um der Analphabetin, die ausserdem meist noch eine andere Sprache spricht, beizubringen, welche Fehler sie bei der Ernährung ihres Kindes begeht. Nach unseren Ernährungsgrundsätzen müssen 10% der täglichen Kalorien-Aufnahme aus Eiweiss-Kalorien bestehen, worin ein guter Anteil von tierischem Eiweiss vorhanden sein sollte. Diese Forderung ist in West-Afrika, wenn man die gut situierte Stadtbevölkerung nicht berücksichtigt, nirgends erfüllt. Unsere Untersuchungen<sup>1</sup> an den Kindern der ländlichen Bevölkerung an der Grenze von Urwald und Savanne in der

---

<sup>1</sup> Diese Untersuchungen wurden von der Forschungsgruppe der Nestlé-Stiftung in der Elfenbeinküste durchgeführt.

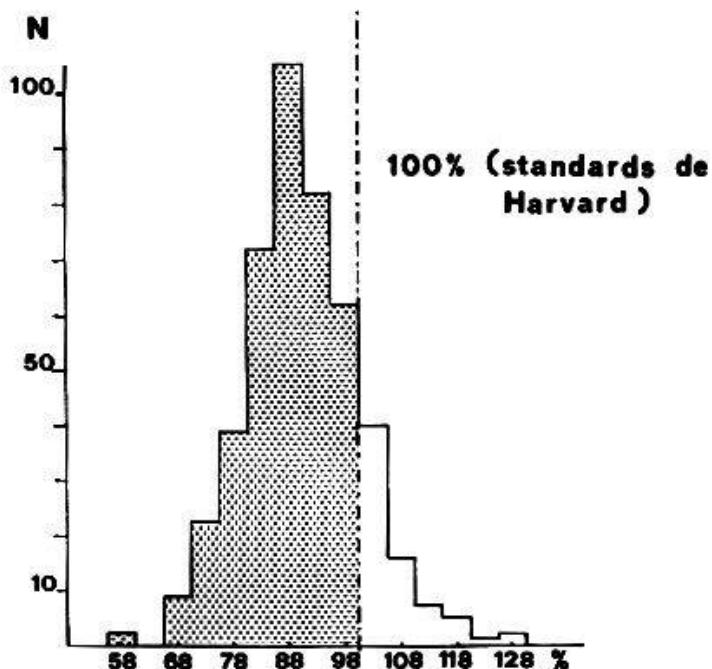


Abb. 1. Verteilung der an 472 Kindern gefundenen Körpergewichte in Prozent der Normalwerte für das betreffende Alter. – Ordinate: Frequenz N der betreffenden Gewichtsklasse, Abscisse: Prozentzahl des auf den Standard bezogenen Körpergewichtes der Klasse. – Aus DE MURALT, A.: Bull. Acad. Roy. Méd. Belgique 128, 781–796, 1973.

Elfenbeinküste haben vielmehr gezeigt, dass die Kinder im Mittel nur die Hälfte der von der Weltgesundheits-Organisation geforderten Minimalmenge an Eiweiss aufnehmen und dass die im Blut zirkulierende Stickstoffmenge und der mit dem Harn ausgeschiedene Stickstoff ebenfalls nur etwa die Hälfte der Normalwerte beträgt. Trotz dieses erheblichen Defizites an Eiweiss liegen aber die Werte für Körpergewicht und Körperlänge nur etwa 12% unter den auf das Lebensalter bezogenen Standardwerten. Als Beispiel zeigt Abb. 1 das Resultat der Auswertung der Gewichte von 472 Kindern (Buben und Mädchen), und es ist deutlich ersichtlich, dass eine ganz regelmässige GAUSS'sche Verteilungskurve der Werte, mit einem Maximum bei 88% der Norm, vorliegt, d. h. es handelt sich um eine homogene Population.

Unter den *anthropometrischen* Daten, die routinemässig erhoben werden, verdienen zwei Grössen besondere Beachtung: der Kopfumfang und der Oberarm-Umfang, genau in der Mitte zwischen Acromion und Cubitus gemessen. Abb. 2 zeigt den Verlauf der Kurve des Kopfumfangs als Funktion des Alters, wobei die senkrechten Striche die Grösse der vierfachen Abweichungen vom mittleren Fehler des jeweiligen Mittelwertes angeben.

Der Kurvenverlauf ist in der Form identisch mit den Standardkurven gut ernährter Kinder, er liegt lediglich bei den Altersklassen von 10 bis 60 Monaten um 2 cm tiefer (paralleler Verlauf mit der Standard-Kurve). Der Kopfumfang ist eine ausgezeichnete Bezugsgrösse, die weitgehend von der Ernährung unabhängig ist. Anders verhält es sich mit dem Oberarm-Umfang. Schon lange ist der Schwund der Muskulatur, das sogenannte «muscle wasting», eine bekannte Erscheinung der Unterernährung. Besonders bei

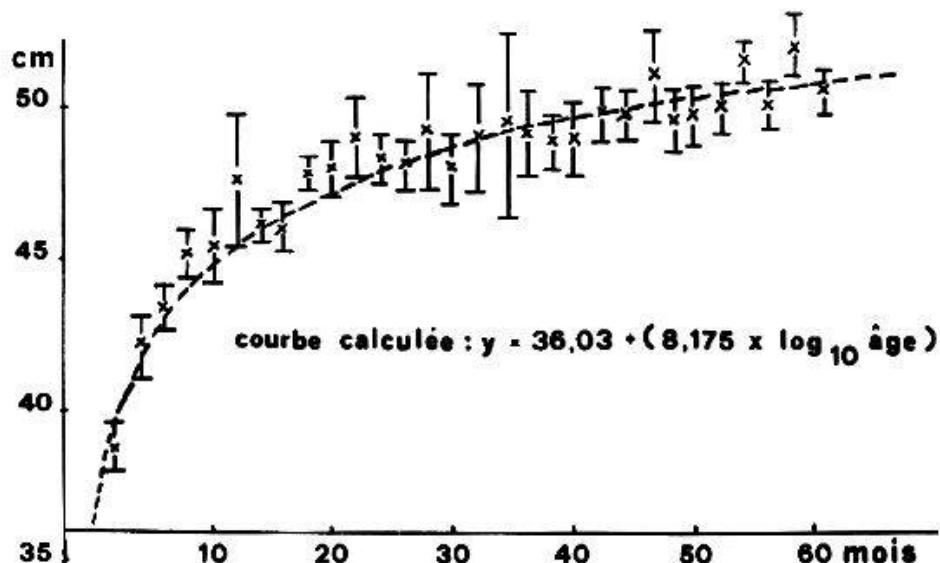


Abb. 2. Kopfumfang von 224 Afrikaner-Buben. – Ordinate: Umfang in cm, Abscisse: Alter in Monaten. Die vertikalen Striche geben den vierfachen Wert der Streuung des Mittelwertes an. – Aus DE MURALT, A.: Bull. Acad. Méd. Belgique 128, 781-796, 1973.

Eiweiss-Mangel ist der Körper gezwungen, die zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichtes notwendigen Eiweisse aus der Muskulatur zu beziehen. Die Muskeln sind die «Eiweiss-Bank» des Körpers in Zeiten der Not! Das Verhältnis von Oberarm-Umfang zu Kopfumfang ist somit eine weitgehend von anderen Faktoren unabhängige Grösse zur Ermittlung des Grades der Eiweiss-Unterernährung (KANAWATI & McLAREN [1970]).

Die *biochemischen* Methoden zur Untersuchung von Blut und Harn sind in den letzten Jahrzehnten so verfeinert worden, dass man heute mit sehr kleinen Mengen schon sehr genaue Werte bekommt, ein Umstand, der für die Arbeit im Urwald und in der Savanne sehr vorteilhaft ist. Fast alle Kinder zeigen recht niedrige Haemoglobinwerte und eine abnormale Verteilung der Bluteiweisse: die  $\gamma$ -Globuline sind immer relativ hoch und die Albumine niedrig. Sowohl die Anaemie wie auch das abnormale Bild der Eiweiss-Elektrophorese röhren in erster Linie von den latenten Infektionen (z. B. Malaria) und den Darmparasiten her, die sehr stark verbreitet sind.

Es ist fast unmöglich, in den ländlichen Gegenden von den Kindern den Harn über 24 Stunden zu sammeln. Wir haben daher während einer kürzeren Zeit den Harn in angehefteten Plastikbeuteln gesammelt und zur Auswertung folgende Quotienten gebildet:

$$\text{Harnstoff-Index} = \frac{\text{Harnstoff-Stickstoff mg/100 ml}}{\text{Kreatinin mg/100 ml}}$$

$$\text{Hydroxyprolin-Index} = \frac{\text{Hydroxyprolin mg/100 ml}}{\text{Kreatinin mg/100ml}} \times \text{Körpergewicht}$$

(WHITEHEAD [1965])

**Tabelle 1**  
Harnstoff-Stickstoff/Kreatinin im Urin von afrikanischen Kindern

Alter in Monaten	Anzahl von Kindern	Harnstoff-N/Kreatinin mg/100 ml Urin
0-6	67	4.89 ± 2.87
7-12	50	4.25 ± 1.99
13-24	53	4.91 ± 2.58
25-36	45	5.39 ± 2.14
37-48	45	5.39 ± 2.55
49-60	37	4.89 ± 2.77

s = standard deviation

Bezugsgrösse:	Harnstoff N Kreatinin	g Eiweiss/kg KG
	4.2	0.5
	5.5	1.0
	9.9	1.5
	18.5	2.5

In Tabelle 1 sind die Werte der Harnstoff-Kreatinin-Quotienten für die verschiedenen Altersklassen dargestellt. Den niedrigsten Wert fanden wir zwischen 7-12 Monaten, d. h. noch vor dem Abstillen durch die Mutter, aber immerhin in einem Zeitpunkt, wo die Milchleistung der Mutter nachlässt. Den höchsten Wert hat die Altersgruppe zwischen 25-48 Monaten, aber die Werte liegen innerhalb der Grenze, die einer Eiweisszufuhr von 0.5 und 0.8 g Eiweiss/kg Körpergewicht pro Tag entspricht, was nach europäischem Standard als völlig ungenügend bezeichnet werden sollte.

WHITEHEAD (1965) hat auf die gute Eignung der Messung der Hydroxyprolin-Ausscheidung im Urin hingewiesen. Hydroxyprolin ist ein Abbauprodukt des Kollagens und somit ein gutes Mass für die Beanspruchung körpereigener Reserven. Der Quotient Hydroxyprolin/Kreatinin ist aber bei Kindern sowohl vom Ernährungszustand wie auch vom Wachstum abhängig. Aus diesem Grund multipliziert man nach WHITEHEAD den Quotienten mit dem Körpergewicht, da die Hydroxyprolin-Ausscheidung mit zunehmendem Körpergewicht abnimmt und erhält so bei gutem Ernährungszustand konstante Werte bis zu fünf Jahren.

Abb. 3 zeigt die statistische Verteilung des Hydroxyprolin-Index in der Population von Kindern der Abb. 1. Wiederum ergibt sich eine GAUSS'sche Verteilungskurve, allerdings mit einem geringfügigen, asymmetrischen «Schwanz» nach sehr hohen Werten des Index, wie sie bei Fällen von Kwashiorkor beobachtet werden. Das Maximum der symmetrischen Verteilungskurve liegt bei 1.8, was wiederum für eine mässige Eiweiss-Unterernährung bei diesen Kindern spricht.

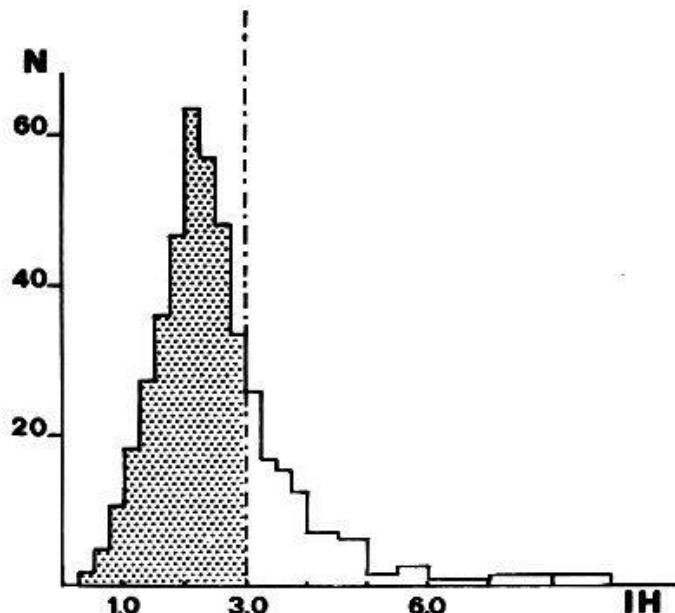


Abb. 3. Verteilung des an 472 Kindern gefundenen Hydroxyprolin-Index. – Ordinate: Frequenz N der betreffenden Klasse, Abscisse: Wert des Hydroxyprolin-Index. – AUS DE MURALT, A.: Bull. Acad. Roy. Méd. Belgique 128, 781–796, 1973.

Der Wert des Hydroxyprolin-Index von 1.8 entspricht zwar einem Defizit an Nahrungseiweiss, aber wiederum nicht in dem Ausmass, wie man es auf Grund der niedrigen Eiweiss-Aufnahme und Verarbeitung im Körper dieser Kinder erwarten müsste.

Eine ganz neue Möglichkeit der Bewertung der Unterernährung von Kindern hat die Untersuchung der Haare mit dem Raster-Elektronen-Mikroskop REM eröffnet. BAUER (1973, 1974) hat mit dieser Methode sehr interessante neue Befunde erhoben, von denen die mit einer ähnlichen Technik aufgenommenen Abb. 4a und 4b einen Begriff geben sollen.

Beim gesunden Kind zeigt das Haar, ob es gross oder klein ist, eine regelmässig ausgeprägte «Schuppen-Struktur» auf der Oberfläche. Ganz anders sehen die Haare von unterernährten Kindern – ganz besonders bei Eiweissmangel – aus. Hier sind die «Schuppen» weitgehend «abgeschilfert» und der nackte brüchige Haarschaft kommt zum Vorschein. Die Korrelation zwischen diesen morphologischen Veränderungen und dem Hydroxyprolin-Index im Harn und mit dem Albumin/Globulin-Verhältnis im Blut der Kinder ist überzeugend. BAUER weist allerdings darauf hin, dass auch andere Faktoren, wie Infektionskrankheiten, Stress usw. eine Veränderung der Haar-Struktur veranlassen können, so dass nur sorgfältige Anamnesen in Verbindung mit der klinischen, anthropometrischen und biochemischen Untersuchung vor Trugschlüssen bewahren können.

Neben dem Eiweissmangel spielen in den Tropen natürlich auch noch andere Faktoren eine bedeutende Rolle, um nur die wichtigsten zu nennen: Jod-Mangel mit Kropfbildung, Vitamin-Mangel, vor allem A und B<sub>1</sub> und dann der Fettmangel. Die essentiellen Fettsäuren Linol- und Linolensäure in der Muttermilch haben für die Gehirn-Entwicklung des Säuglings eine

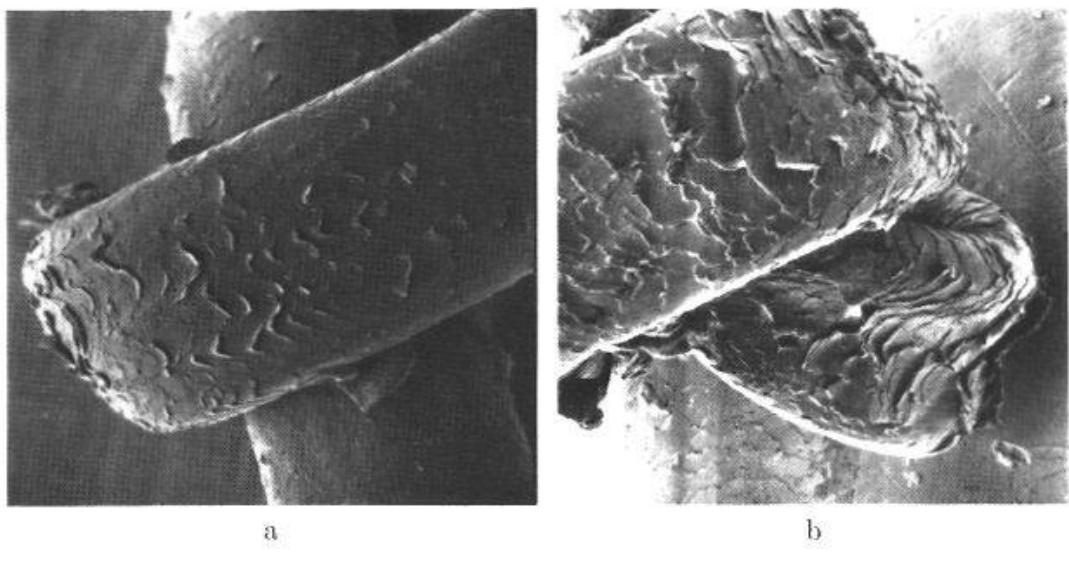


Abb. 4. Raster-Elektronen-Mikroskop. Aufnahme eines Haares: a) gesundes Kind; b) schwerer Eiweiss-Mangel. Beim gesunden Kind sind die Schuppen regelmässig und umfassen den ganzen Haarschaft; beim kranken Kind sind sie abgelöst, resp. im Zustand der Ablösung. Durch Anlegen eines Knotens im Haar wurde die Schuppenstruktur zum «Aufklappen» gebracht. (Eigene Aufnahme).

ganz besondere Bedeutung, denn wir wissen heute, dass die Myelinisation des Gehirns in den ersten 18 Monaten sehr stark von einer ausgeglichenen Ernährung abhängig ist und dass Ernährungsschäden, die während dieser «vulnerable» Periode (DOBBING [1972]) auftraten, zu irreversiblen Gehirn-Schäden führen. (vgl. Ciba Symposium «Malnutrition, Lipids and the Brain» [1972]).

Wir stehen vor einem Rätsel: die Kinder im afrikanischen Urwald haben eine sehr niedrige Eiweiss-Aufnahme, und zwar fehlt ganz besonders das tierische Eiweiss. Sie zeigen auch einen ausgesprochenen Eiweiss-Hunger und essen oft Kleintiere, denen sie nachstellen (Raupen, Schnecken, Mäuse etc.). Mit den bewährten anthropometrischen und biochemischen Methoden stellen wir aber nur eine geringfügige, doch signifikante Unterernährung fest. Der Gedanke, dass sich im Laufe vieler Generationen, die alle die gleiche eiweissarme Nahrung genossen haben, eine genetische Adaptation an eine geringe Stickstoff-Zufuhr herausgemeldet hat, hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Auffallend bei den Urwald-Kindern sind einerseits die vielen Ulcerationen, die immer schlecht heilen und ihre mangelnde Resistenz gegenüber banalen Infektionskrankheiten. Eine Masern-Epidemie ist in diesen Dörfern eine Katastrophe, mit sehr hoher Mortalität! Bei unseren Messungen in Korhogo konnten wir bei den unterernährten Kindern eine deutliche Abnahme der Immunreaktionen im Vergleich zu den genügend ernährten Kontrollkindern des gleichen Dorfes feststellen (vgl. MATTER und SCHOPFER [1974]).

Welche Folgerungen und Massnahmen ergeben sich aus diesen experimentellen Studien?

1. Für die Urwald-Kinder ist der gefährlichste Lebens-Abschnitt der Moment des Abstillens. Das Kind wird ohne jeden Übergang von einem Tag auf den anderen der Erwachsenen-Nahrung ausgesetzt, die aus Maniok, Yams und Kochbananen besteht, zu denen als Zusatz eine hochgewürzte Sauce, je nach Jahreszeit mit etwas Fleisch, gegeben wird. Schwere Durchfälle sind vor allem bei frühzeitigem Abstellen die Folge dieser unvernünftigen Ernährung. Im Urwald und in der Savanne ist eine möglichst lange Zeit des Stillens durch die Mutter beinahe eine Überlebens-Bedingung für das Kind (1½–2 Jahre).

2. Ein Ersatz der Muttermilch durch Kuhmilch, Pulver- oder Kondensmilch und andere Säuglings-Nährmittel stösst auf grösste Schwierigkeiten. Die Kaufkraft der Bevölkerung ist so niedrig, dass diese Produkte für sie unerschwinglich sind, und die Wasser-Versorgung in den Dörfern ist, mit wenigen Ausnahmen, stark mit Parasiten infestiert. Die Mütter kennen die Bedeutung des Wasser-Abkochens entweder nicht oder sind zu träge, um es systematisch durchzuführen, so dass der Säugling bei künstlicher Ernährung sofort infiziert wird.

3. Wir haben mit folgenden Massnahmen schöne Erfolge in den von uns betreuten Dörfern erzielen können:

- a) Verbesserung des Wassers durch Bohrung und Anlage von Frischwasser-Brunnen.
- b) Unsere Agronomen haben mit viel Ausdauer die Anpflanzung von neuen Nährpflanzen, deren Eiweisslieferung besser ist als bei den Knollenpflanzen, gegen allerlei Widerstände durchsetzen können. Sehr bewährt hat sich eine Sorte von Regen-Reis, bei deren Einführung zuerst ein «Tabu» überwunden werden musste, ferner die von der Rockefeller-Stiftung in Mexico entwickelte Mais-Hybride «Opaque-2» die Lysin-reich ist und ein gutes Nahrungseiweiss liefert, und dann natürlich allerlei Nährpflanzen für den «Küchengarten», unter denen sich Gombo (*Hibiscus esculentus*) und Chinabohne (*Vigna unguiculata*) besonders gut bewährt haben.
- c) Unterricht und praktische Anweisungen zur Verbesserung der Kleintierhaltung, wobei der Kampf gegen die sehr weit verbreitete Hühnerpest besonders wichtig ist.

Die Frage, wie weit die Bevölkerungszunahme durch die Verbesserung der Ernährung der Kinder in Afrika noch stärker gefördert wird als es jetzt schon der Fall ist, verdient ebenfalls eine ernsthafte Prüfung. Die Erfahrungen der Sozialarbeiter mit Massnahmen zur Geburtenkontrolle in Gegenden, wo der Lebensstandard sehr niedrig ist und alle Frauen Analphabeten sind, sind durchwegs sehr enttäuschend. Nach unseren Erfahrungen muss zunächst ein gewisses Bildungsniveau erreicht worden sein, bevor eine erfolgreiche Geburtenkontrolle einsetzen kann. Auf lange Sicht gesehen kann eine Hebung der Bildung nur durch zwei Massnahmen erreicht werden, die gegenseitig eng voneinander abhängig sind: eine wesentliche Vermehrung und Verbesserung der Zahl der Schulen und die Hebung der Intelligenz der Kinder durch die

Bekämpfung der die Entwicklung des Gehirns schädigenden Mangel-Ernährungszustände im frühesten Lebensalter!

Unsere Arbeit in der Elfenbeinküste ist ein Pilot-Experiment, um durch wissenschaftliche Arbeit an den Problemen der Ernährung mit einer noch sehr ursprünglichen Bevölkerung einen Einblick aus erster Hand an Ort und Stelle zu bekommen. Die Ergebnisse unserer Studien werden laufend der Regierung bekannt gegeben, mit ganz bestimmten Empfehlungen, von denen wir durch die Arbeit im Inneren des Landes wissen, dass sie durchführbar und erfolgreich sind. In dieser Weise versucht die Nestlé-Stiftung einen Beitrag zur Lösung der Ernährungsprobleme in Afrika zu leisten.

### Zusammenfassung

In den meisten afrikanischen Ländern liegt das Mittel der täglichen Kalorienzufuhr unter 2000 und ausserdem besteht überall ein ausgesprochener Eiweissmangel in der Nahrung. Kwashiorkor ist eine relativ seltene Erkrankung bei den Kindern, aber weitverbreitet ist die mässige Eiweiss-Mangelernährung. Unsere Untersuchungen an den Kindern der ländlichen Bevölkerung an der Grenze zwischen Urwald und Savanne haben gezeigt:

1. Die Harnstoffwerte im Blut und im Urin betragen nur die Hälfte der Norm. Unsere Verbrauchsstudien haben gezeigt, dass die Kinder nur die Hälfte der von der Weltgesundheitsorganisation geforderten Minimalmengen an Eiweiss aufnehmen.
2. Trotz dieses erheblichen Eiweiss-Defizits liegen die Werte für Körpergewicht und Körperlänge nur 12% unter dem auf das Alter bezogenen Standardwert.
3. Die Kurve der Werte des Kopfumfangs, bezogen auf das Alter, liegt zwischen 2–60 Monaten 2 cm tiefer als die Standardwerte. Das Verhältnis vom Oberarmumfang zum Kopfumfang ist erniedrigt.
4. Unter den biochemischen Methoden gibt der Hydroxyprolin-Index die beste Korrelation mit den anthropometrischen Methoden.
5. Die Untersuchung der Haare mit dem Raster-Mikroskop zeigt bei Eiweiss-Mangelernährung eine Schädigung und teilweise ein Fehlen der normalen Schuppen um den Haarschaft.
6. Der gefährlichste Lebensabschnitt für die Kinder im Urwald ist der Zeitpunkt des Abstillens durch die Mutter. Ein Ersatz der Muttermilch durch Nährmittel oder Pulvermilch führt immer zur Infestation mit Parasiten, weil fast überall in ländlichen Gegenden das Wasser stark verseucht ist und nur selten abgekocht wird.
7. Mit der Verbesserung der Wasserversorgung, der Diversifikation der Anpflanzung von besseren Nährpflanzen (Reis und Mais Opaque-2) und praktischen Anweisungen für die Mütter konnten erfreuliche Erfolge in der Verbesserung des Ernährungszustands der Kinder erzielt werden.

## Résumé

Dans la plupart des pays africains la moyenne de la consommation journalière correspond à moins de 2000 calories et en plus il y a un déficit en protéines dans cette nourriture monotone. Kwashiorkor est relativement rarement observé, mais il existe une malnutrition en protéine modérée qui est très répandue. Nos études avec des enfants de l'âge préscolaire dans une région entre la forêt tropicale et la savane nous ont donné les résultats suivants:

1. L'urée dans le sang et dans l'urine ont des taux qui correspondent seulement à la moitié des normes. Nos études de consommation ont montré que les enfants ont un apport en protéines qui représente la moitié des normes de l'OMS.
2. Malgré ce déficit en protéines on trouve des valeurs pour le poids corporel et la taille des enfants qui sont seulement 12% en dessous des valeurs standard par âge.
3. La circonférence de la tête par âge entre 2-60 mois est de 2 cm inférieure aux valeurs standard. Le quotient tour de bras/tour de tête est plus bas que la normale.
4. Parmi les méthodes biochimiques l'index d'hydroxyproline nous a fourni la meilleure corrélation avec les données anthropométriques.
5. La structure des cheveux a été examinée avec le microscope électronique à balayage. Les cas de malnutrition montrent une disparition ou même une absence des «scales».
6. La période la plus dangereuse pour ces enfants est le moment du sevrage. Un remplacement du lait maternel par une nourriture de transition ou par du lait poudré mène toujours à une infection avec des parasites à cause de la saleté de l'eau, qui est seulement rarement stérilisée par la cuisson.
7. Par l'introduction de puits qui donnent de l'eau pure, par la diversification des cultures (riz et maïs opaque-2) et par des conseils aux mères nous avons eu de bons résultats dans l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants.

## Riassunto

Nella maggior parte dei paesi africani, il consumo giornaliero medio di calorie è inferiore a 2000 ed inoltre il cibo è estremamente povero di proteine. I bambini che soffrono di Kwashiorkor sono relativamente rari, ma una carenza proteica di media gravità è assai frequente. I nostri esami su bambini appartenenti alla popolazione rurale al confine tra la giungla e la savana hanno mostrato i fatti seguenti:

1. I valori dell'urea nel sangue e nell'urina sono abbassati a livelli attorno alla metà dei valori normali. I nostri studi rivelano che i bambini consumano solo la metà delle dosi minime di proteine richieste dall'Organizzazione Mondiale della Salute.

2. Malgrado questa notevole carenza di proteine, i valori staturo-ponderali sono inferiori soltanto del 12% ai valori di riferimento calcolati secondo l'età.

3. Tra il secondo ed il sessantesimo mese di vita, la curva di sviluppo della circonferenza cranica in relazione all'età è inferiore di 2 cm rispetto ai valori standard. Il rapporto tra la circonferenza del braccio e del cranio è pure abbassato.

4. Tra i metodi biochimici, è l'indice idrossiprolinico che garantisce la migliore correlazione con i metodi antropometrici.

5. L'esame microscopico dei capelli mostra nei casi di nutrizione povera in proteine un danneggiamento e spesso una mancanza completa delle pellicole normali attorno al tronco del capello.

6. Il periodo più pericoloso per i bambini nella giungla è il momento in cui si smette l'allattamento materno. La sostituzione del latte materno con cibi o con latte in polvere implica sempre una infestazione con parassiti, dato che quasi ovunque nelle regioni rurali l'acqua è fortemente inquinata e che solo raramente viene bollita.

7. Grazie al miglioramento dell'approvvigionamento idrico, alla diversificazione nella semina di vegetali con più alto valore nutritivo (riso e mais Opaque-2) ed ai consigli pratici alle madri, si sono potuti ottenere dei risultati soddisfacenti nel migliorare lo stato nutritivo dei bambini.

### Summary

The average of the daily supply of calories is in most African countries below 2000 and there is a marked lack of proteins in the food. Kwashiorkor is relatively rare among the rural populations, but there is a widespread moderate protein-calorie malnutrition. Our studies on children in the pre-school age in a region between the tropical forest and the savanna gave the following results:

1. Urea in the blood and in the urine is half of what is considered to be normal. The children consume only half of the protein requirement established by WHO.

2. Inspite of this protein deficit the values for bodyweight and size are only 12% below the standard values for age.

3. Head circumference by age for groups between 2-60 months are 2 cm below the standard values. The quotient midarm circumference/head circumference is lower than normal.

4. Among the biochemical methods the Hydroxyproline-Index gives the best correlation with the anthropometric methods.

5. Hair structure was studied with the Scanning Electronmicroscope and shows in cases of malnutrition partial lack or even absence of the scales.

6. The most dangerous period of life for these children is the moment of weaning. A replacement of maternal milk by a weaning food or by powdered

milk leads invariably to an infection with parasites on account of the infestation of the available water, which is very seldom sterilized by cooking.

7. By supplying clean drinking water, by a diversification of the growth of new crops (rice and maize opaque-2) and by advice to the mothers we have had good results in improving the nutritional status of the children.

- Bauer, H. (1973): Human hair morphology in relation to protein malnutrition. A scanning electron microscope study. Part I: Zaire. Internal report and personal communication.
- Bauer, H. (1974): Human hair morphology in relation to protein malnutrition. A scanning electron microscope study. Part II: Ivory Coast. Internal report and personal communication.
- Ciba Foundation (1972): Lipids, Malnutrition and the Developing Brain. A Ciba Foundation Symposium jointly with Nestlé Foundation. 338 p. Elsevier, Excerpta Medica, North Holland, Amsterdam.
- Dobbing, J. (1972): Vulnerable periods of brain development. In "Lipids, Malnutrition and the Developing Brain", p. 9-29. A Ciba Foundation Symposium jointly with Nestlé Foundation, 338 p. Elsevier, Excerpta Medica, North Holland, Amsterdam.
- Kanawati, A. A. and McLaren, S. D. (1970): Assessment of marginal malnutrition. *Nature* 228: 573-575.
- Matter, L. and Schopfer, K. (1974): to be published.
- von Muralt, A. (1973): Le problème de la malnutrition en Afrique. Expériences faites en Côte d'Ivoire. *Bull. Acad. Roy. Med.* 128: 781-796.
- Whitehead, R. G. (1965): Hydroxyproline/creatinine ratio as an index of nutritional status and rate of growth. *Lancet* II: 567-570.

Adresse des Autors: Prof. Dr. A. von Muralt, Theodor Kocher-Institut der Universität, Freiestrasse 1, CH-3012 Bern.