

Aus der Zahnärztlichen Fakultät der Medizinischen Universität Budapest
Abt. Gerichtliche Stomatologie

Kritik der Auswertung der Altersbestimmungsmerkmale von Zähnen und Knochen

Von

DIONYS SCHRANZ

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 1. Dezember 1958)

Die sich mit Altersbestimmungen befassenden Gerichtsmediziner und Anthropologen können bei den vorkommenden Fällen oft aus 2 Gründen zu keinem sicheren Urteil gelangen. Erstens wird die Tatsache weniger berücksichtigt, daß das *chronologische Lebensalter* mit dem Entwicklungszustand des Knochensystems, dem *physiologischen (biologischen) Lebensalter*, des Verstorbenen oft nicht übereinstimmt. Zweitens ergeben sich manche Irrtümer dadurch, daß die Fachleute in der Regel auf Grund von 1—2 Angaben das Alter zu bestimmen versuchen. Zur Ausschaltung der Fehlerquellen dient diejenige Altersbestimmungsmethode, welche sich auf je mehr Befunde stützt und jede zur Verfügung stehende Angabe benützt, um dieselben auf den gleichen Nenner zu bringen, damit die Altersdiagnose je genauer erfolgen kann.

In dem folgenden werde ich mich nur mit denjenigen Merkmalen befassen, welche den Gegenstand neuerer Forschungen bildeten und bei denen in der Beurteilung ihrer Verlässlichkeit Meinungsverschiedenheiten bestehen.

Das Gebiß

Bekanntlich kann die Bedeutung des Gebisses in bezug auf die Altersdiagnose 2 Umständen zugeschrieben werden, einerseits dem Vorgange des Zahndurchbruchs, anderseits der Abrasion.

Der Zahndurchbruch. Die einheitliche Beurteilung des Zahndurchbruches wird dadurch erschwert, daß ein Teil der Verfasser als Durchbruchzeit den Durchbruch der Kronenspitze und ihr Erscheinen im Munde annimmt, dagegen wird von der Mehrzahl der Autoren das Erreichen der Artikulationsebene und die Berührung der Antagonistenpaare miteinander als Durchbruchzeit betrachtet. Die Zeit des Zahnwechsels weist bei den verschiedenen Völkern ebenfalls Altersunterschiede auf: bei den Völkern im Süden erfolgt der Vorgang früher als bei den im Norden lebenden Völkerstämmen. Bei ausgesprochener Cariesanfälligkeit des Milchgebisses findet der Zahnausfall bzw. die Entfernung der kranken Milchzähne früher statt, und der Durchbruch der bleibenden Zähne zeigt Abweichungen von der Norm nicht nur in bezug auf die Zeit-, sondern auch auf die Reihenfolge. Der Verlust von Milchfrontzähnen verzögert

gewöhnlich den Durchbruch der bleibenden Schneidezähne, der vorzeitige Verlust von Milchmolaren beschleunigt dagegen den Durchbruch der Prämolaren, ebenso bricht nach dem vorzeitigen Verlust der Sechsjahrmolaren der zweite und dritte Molar schneller hervor. In der Reihenfolge des Zahndurchbruchs ist aber auch ein geschlechtlicher Unterschied vorhanden, besonders was den oberen ersten Prämolaren und den unteren Eckzahn anbelangt.

Eine genauere Altersdiagnose wird gefördert, wenn die Durchbruchzeiten nicht nur im allgemeinen, sondern eingehend bestimmt werden. Deshalb teile ich die Vorgänge in 3 Phasen ein.

Der Zahndurchbruch beginnt mit der Bildung einer kleinen Öffnung am Kieferkammknochen, welche aber bei der Betrachtung des Mundes nicht erkennbar ist. In solchen Fällen wird das Zahnfleisch am Kieferkamm mit einem Skalpell eröffnet. Am Lebenden wird uns in dieser Phase die Röntgenuntersuchung Aufschluß geben. Es wurde dadurch eine dritte Phase des Zahndurchbruches abgegrenzt.

In der *ersten Phase des Zahndurchbruches* ist die Kronenspitze des noch im Zahnsack befindlichen Zahnes durch die Öffnung am Kieferkamm gut sichtbar. Dies wird im Zsigmondy-Kreuz dadurch gekennzeichnet, daß die betreffende Ziffer umkreist wird.

In der *zweiten Phase* ist die Zahnkrone aus der Knochenöffnung schon herausgetreten und erscheint nach Durchbruch des Zahnfleisches im Munde und kann unmittelbar ins Auge gefaßt werden. Ein solcher Zahn hat aber die Artikulationsebene noch nicht erreicht. Dies wird dadurch gekennzeichnet, daß die Ziffer des Zahnes mit einer gestrichelten Linie eingekreist wird.

In der *dritten Phase* hat der Zahn seinen endgültigen Platz im Munde schon eingenommen und ist nach dem Erreichen der Okklusionsebene mit dem Antagonisten in Berührung gekommen. Ein solcher Zahn wird im Schema ohne jeden Umriß angegeben.

Die Schemata 1 und 2 habe ich den angeführten Gesichtspunkten gemäß zusammengestellt. Ein Vorteil rührt von der Bekanntgabe des Durchbruches ein und desselben Zahnes in drei graduellen Abstufungen her, was für sich allein schon eine viel genauere Altersdiagnose ermöglicht. Außerdem bieten aber die Schemata auch dazu Möglichkeit, gleichzeitig den verschiedenen Durchbruchszustand von mehreren Zähnen in Betracht zu ziehen, um auf Grund von weiteren Angaben eine noch zutreffendere Bestimmung des Lebensalters vorzunehmen, d. h. das *dentale Lebensalter* ganz richtig entscheiden.

Aus dem 1. und 2. Schema ergibt sich, daß man im Lebensalter von $2\frac{1}{2}$ —4 Jahren durch die Vorgänge des Zahndurchbruchs praktisch keine Anhaltspunkte für eine Altersdiagnose erhalten kann. In diesem Zeitabschnitt kann höchstens die eventuell vorhandene Abnutzung der Kauflächen der Milchmolaren und gleichzeitig das Wachstum der Kieferknochen zur annähernden Altersschätzung benutzt werden. Die Abrasion ist

desto ausgesprochener, je näher das Kind zum 4. Lebensjahr kommt oder dieses Alter sogar überschritt. Desgleichen kann auch die das erhöhte Wachstum der Kieferknochen anzeigende Diastemabildung, besonders zwischen den oberen Milchschneidezähnen, beobachtet werden.

Die Abrasion der Zähne. Abrasionserscheinungen wurden von mehreren Autoren (BAUME, RESPINGER) nach ihrer Qualität und Stärke schematisch eingeteilt. MATHIS und CLEMENTSCHITSCH (1939) unterscheiden 4 Kategorien: 1. oberflächliche Schlißflächen des Schmelzes, 2. sich bis zur Dentinegrenze erstreckende Usur des Schmelzes, 3. flache Okklusionsebene infolge Höckerabschliff, 4. fast bis zum Zahnfleischrand abgekaute Zahnkrone und Abschleifen der Pulpahöhle.

An ungarischen Ausgrabungsbe-
funden des frühen Mittelalters haben

Neugeb.-3 Mon.

	①	②
5-6	① ②	③ ④
8-9	① ②	③ ④
10-11	① ②	③ ④
12-14	① ②	③ ④
16-18	① ②	③ ④
20-24	① ②	③ ④
24-30	① ②	③ ④

Schema 1.

Durchbruchzeiten der Milchzähne

4 1/2 - 5 1/2 J.	①	②
6	① ②	③ ④
6 1/2	① ②	③ ④
7	① ②	③ ④
7 1/2	① ②	③ ④
8	① ②	③ ④
8 1/2	① ②	③ ④
9	① ②	③ ④
9 1/2 - 10	① ②	③ ④
10 - 10 1/2	① ②	③ ④
11	① ②	③ ④
12 - 12 1/2	① ②	③ ④

Schema 2.

Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne

wir gemeinsam mit dem Anthropologen NEMESKÉRI in solchen Fällen, wo man auf Grund der übrigen Merkmale (z. B. die proximale Epiphyse des Humerus war mit der Diaphyse nur teilweise verschmolzen) ganz gewiß feststellen konnte, daß es sich um ein Individuum gehandelt hat, das sein 20. Lebensjahr noch nicht erreicht hatte, Abnutzungen der Zähne besonders an den Kauflächen der Sechsjahrmolaren und an den Kaukanten der Schneidezähne wahrgenommen; die Weisheitszähne hatten die Okklusionsebene meist schon erreicht. Bei den heute lebenden Kulturmenschen ist die physiologische Abnutzung der Zähne in viel

geringerem Grade vorhanden. Ein ausgesprochenes Abrasionsgebiß wird sich heutzutage meist nur bei den Dorfbewohnern und landwirtschaftlichen Arbeitern vorfinden.

Die Abrasion hängt auch von funktionellen Momenten, besonders von der Kauart ab. Im Laufe des Lebens kann sich sogar der Ablauf des Kauaktes eben durch Abnutzung, Zahnlockerung oder Zahnverlust ändern. Von großem Einfluß auf den Grad sowohl wie auch auf die Art der Abschleifung ist die Bißform. Beim Kopfbiß ist die Abrasion der Frontzähne, beim Tiefbiß die der Mahlzähne mehr fortgeschritten.

Übrigens können Okklusionsanomalien oder das unwillkürliche nächtliche Zähneknirschen eben auf Grund von charakteristischen Schlißfacetten erkannt werden. Das Gebiß der an parodontalen Erkrankungen Leidenden zeigt kaum Abnutzungserscheinungen, da die nicht genügend verankerten Zähne nachgeben und den Kaudruckmomenten teilweise ausweichen. Bei Altersbestimmungen auf Grund vom Abnutzungsgrad des Gebisses ist es deshalb von Belang, zu entscheiden, ob nicht eine Parodontopathie vorliegt, da in solchen Fällen der Abschleifungsgrad meist viel geringer sein wird.

Da der heute lebende Kulturmensch im allgemeinen während des Kauaktes seine Zähne kaum einer stärkeren mechanischen Beanspruchung aussetzt, so kann der Abnutzungsgrad des Gebisses zur Altersdiagnose nur als ein unterstützender Beleg benutzt werden. Wenn also die übrigen Merkmale auf ein fortgeschrittenes Alter hinweisen, so wird diese Vermutung durch eine ausgesprochene Abrasion bestärkt, ist aber eine geringgradige Abnutzung vorhanden, so wird dadurch die Vermutung, es handle sich um ein älteres Individuum, nicht entkräftet, besonders dann nicht, wenn alle übrigen Angaben eindeutig von einem stärker fortgeschrittenen Alter zeugen. Mehr kann aus der Abrasion auf das Alter auch von Kennern nicht geschlossen werden.

Die Verknöcherung der Nähte des Schädels (Synostosen)

Der Verknöcherungsprozeß der Nähte muß separat an der *ektokranielen* und separat an der *endokranielen* Schädelfläche untersucht werden. Unsere Bemühungen erstrecken sich in erster Reihe auf die Hauptnähte des Schädeldaches, aber wir können unter Umständen auch die Verknöcherungszeiten der Nebennähte in Betracht ziehen. Entwicklungsgeschichtlich kann man mehrere Abschnitte an den 3 Hauptnähten unterscheiden, deren Verknöcherung an den äußeren und inneren Oberflächen in verschiedenen Zeitpunkten erfolgt.

Die *Sutura coronalis* trifft in der Mittellinie auf die von hinten kommende *Sutura sagittalis*, rechts und links von diesem Treffpunkt befindet sich, meist linear verlaufend, die Pars bregmatica (1). Lateral davon verläuft reich gezackt die Pars complicata (2) und in deren Fortsetzung ein einfach herunterlaufender unterer Schläfenabschnitt, die Pars temporalis (3). An der *Sutura sagittalis* kann man 4 Abschnitte unterscheiden. Von diesen wird der an die *Sutura sagittalis* sich anschließende Teil gleichfalls Pars bregmatica (1) genannt und ist auch ähnlich

gestaltet wie der entsprechende Abschnitt der Coronalnaht. Im Gebiet des Scheitels heißt ihre Fortsetzung Pars verticis (2), mit meist starker Nahtkomplifikation. Die nun folgende etwa 17—20 mm lange Pars obelica (3) verläuft gewöhnlich geradlinig im Gebiet der Foramina parietalia. Der rückwärtigste, letzte Abschnitt reicht als Pars lambdoidea (4) stark gezackt bis zur Spitze der Sutura lambdoidea.

Tabelle 1. Altersbestimmungsmerkmale der Nahtsynostosen des Schädels nach TODD und LYON

Naht	Anfang der Synostose in Jahren	Ende der Synostose in Jahren
Ektokraniale Fläche		
Sutura sagittalis 1.	20	29
Sutura sagittalis 2.	21	29
Sutura sagittalis 3.	21	29
Sutura sagittalis 4.	26	29
Sutura coronalis 1.	26	29
Sutura coronalis 2.	26	29
Sutura coronalis 3.	22	29—50
Sutura lambdoidea 1.	26	30
Sutura lambdoidea 2.	26	30
Sutura lambdoidea 3.	26	30
Endokraniale Fläche		
Sutura sagittalis 1.—4.	22	35
Sutura sphenofrontalis	22	bis 26
Sutura coronalis 1.—2.	24	langsam
Sutura coronalis 3.	26	38
Sutura lambdoidea 1.—2.	26	bis 30
Sutura lambdoidea 3.	26	schnell
Sutura occipito-mastoidea 3.	26	41
Sutura sphenoparietalis	29	42
Sutura sphenotemporalis	31	47
Sutura occipitomastoidea 1.—2.	30	72
Sutura parietomastoidea	37	65
Sutura squamosa	37	langsam
	37	64
	37	81
	37	81
	37	fast
	37	81
	37	inaktiv

Schließlich kann die *Sutura lambdoidea* ihrerseits wieder in 3 Abschnitte aufgeteilt werden. In der Mitte trifft sie auf die nach vorne verlaufende Sutura sagittalis. Dieser Teil, die Pars lambdoidea (1), ist durch große Zacken charakterisiert. Deren nach unten und ein wenig nach hinten verlaufende Fortsetzung wird durch den mittleren, stärker gezackten Abschnitt, die Pars media (2), gebildet. Der letzte Teil, die Pars asterica (3), ist ein kurzes, meist wenig gezacktes Stück. Die inneren Nähte sind im allgemeinen weniger gezackt.

BROCA hat die Verknöcherungsgrade der einzelnen Abschnitte mit den Ziffern 0—4 bezeichnet. Ist eine Nahtabschnitt in seiner ganzen Länge offengeblieben, so wird dies mit „0“, ist ein Viertel verschmolzen, so wird dies mit „1“ gekennzeichnet. Ist die Hälfte des Nahtabschnittes verknöchert und sind die Umriss der Naht schon verschwommen, so wird dies mit „2“, ist ein dreiviertel Teil verschmolzen und die Verbindung der ursprünglichen Nahtlinie nur mehr hier und da angedeutet, so wird dies mit „3“, und endlich, wenn der Nahtabschnitt in seiner ganzen Länge verknöcherte, so wird dieser Zustand mit „4“ bezeichnet. So erhält

man allein durch das Studium der äußeren und inneren Schädelflächen — ausschließlich auf Grund der Erforschung der 3 Hauptnähte auf der rechten und linken Seite — umgehend 32 Daten, aber erst die Berechnung des Mittelwertes dieser Angaben ergibt das geschätzte Lebensalter.

Die normale Verknöcherung der meisten Nahtabschnitte beginnt im allgemeinen zwischen dem 20. und 22. Lebensjahr und erstreckt sich in der Regel bis in die 5. Dekade. TODD und LYON haben auf Grund von 307 Untersuchungen die altersbestimmenden Verknöcherungsdaten sowohl in bezug auf die äußere als auch auf die innere Schädelfläche veröffentlicht. Aus der Tabelle I geht hervor, daß sich oft die Nahtverschmelzung an der äußeren Fläche des Schädeldaches schon vollzogen haben kann, wenn zur vollständigen Verknöcherung der inneren Fläche noch eine geraume Zeitspanne notwendig ist.

Werden die Angaben von TODD und LYON mit den jüngsten Ergebnissen anderer Forscher verglichen (CATTANEO, COBB, VALLOIS, KROGMAN, SINGER), so kann man erhebliche Unterschiede wahrnehmen. Diese kann teilweise damit erklärt werden, daß nicht von jedem Wissenschaftler ein scharfer Unterschied zwischen äußerer und innerer Schädelfläche gemacht wurde. Erwiesenermaßen sind auch mannigfache individuelle Faktoren an den Abweichungen schuld, dann spielen auch diejenigen Eigentümlichkeiten eine Rolle, welche sich daraus ergeben, daß bei den verschiedenen Menschenrassen nicht nur die Verknöcherungsreihenfolge, sondern auch der Zeitpunkt der Verschmelzung der Hauptnähte stark voneinander abweicht. Durch die Untersuchungsergebnisse wurde bestätigt, daß die Nahtverschmelzung der Flächen des Schädelinneren brauchbarere Belege liefert als die äußere Fläche. Es muß aber betont werden, daß die Feststellungen — obzwar diese durch den Vergleich von ziemlich viel Angaben gewonnen wurden — für sich nur dann zu bewerten sind, wenn allein der Schädel zur Verfügung steht. Wurden aber auf diese Weise Schlußfolgerungen gezogen, dann muß unbedingt besonders betont werden, daß unsere Bewertung höchstens als eine zwischen weiten Grenzen liegende Altersschätzung, aber keinesfalls als eine genaue Altersbestimmung gelten kann.

In Zusammenhang mit der vorher angeführten Verschmelzung der Nahtsynostosen des Schädeldaches bietet die Verknöcherung der Stirnnaht einen ziemlich verlässlichen, aber begrenzten Beleg. Die Verschmelzung dieser Naht beginnt im allgemeinen im 1. Lebensjahr, und im 2. Lebensjahr ist der Prozeß meist schon vollendet. Es gibt aber auch Ausnahmen. Die vordere Interoccipitalfuge zwischen Gelenk- und Basilartheil des Hinterhauptbeins verknöchert im allgemeinen im 6. Lebensjahr.

Erfahrungsgemäß verschwindet in der 7.—9. Dekade der Scheitelbeinhöcker allmählich, so daß in dieser Gegend das Schädeldach noch dünner und durchsichtiger wird als an den übrigen Teilen. Ja, es kann sogar in einem bedeutenden Bezirk ein völliger Schwund auftreten. Das

Schädeldach der Abb. 1 stammt von einer 76jährigen Frau, die Selbstmord durch Erhängen beging. Merkwürdig ist an diesem Befund einerseits, daß der Schädeldknochen sich besonders in der Gegend des linken Scheitelbeinhöckers allmählich so weit ver-

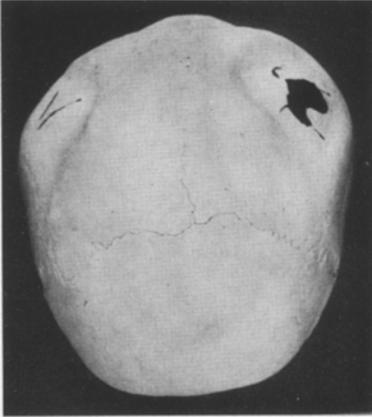


Abb. 1. Altersschwund des Scheitelbeinhöckers und Offenbleiben ektokranial der Sutura coronalis und teilweise auch der Sutura sagittalis bei einer 76jährigen Frau

dünn hat, daß ein Loch entstand, andererseits ist bemerkenswert, daß die Sutura coronalis, aber teilweise auch die Sutura sagittalis und lambdoidea — entgegen den oben angeführten Feststellungen —, an der ektokraniellen Fläche noch ziemlich gut erkennbar ist, demgegenüber erfolgte an der endokraniellen Fläche schon eine vollständige Verknöcherung der Nähte. Diese erhebliche Abweichung beweist neuerdings, wie unzuverlässig der Verknöcherungszustand besonders der Nähte der *äußeren* Schädelfläche im Hinblick auf eine Altersschätzung ist.

Der Humerus

Durch die Untersuchungen von WACHHOLZ, SCHRANZ, BRUNO, BERNDT und HANSEN wurde die Bedeutung des Oberarmknochens zur Altersdiagnose näher beleuchtet. Ich habe in der zusammenfassenden Tabelle 2 die Feststellungen der Autoren auf den gleichen Nenner zu bringen versucht, damit gegebenenfalls die Bewertung der Untersuchungsergebnisse des Humerus von Sachverständigen leichter bewerkstelligt werden kann. In dieser Tabelle wurden hinsichtlich der feineren Gewebsstruktur die Angaben von BERNDT berücksichtigt, unter Umständen kann es erforderlich sein, die diesbezügliche eingehende Beschreibung von HANSEN gleichfalls heranzuziehen. Was nun den scheinbaren Widerspruch zwischen meinen Beobachtungen und denjenigen von HANSEN im Hinblick auf die Ausdehnung der Markhöhle anbelangt, so hatte ich Gelegenheit, mittels Photographien¹ zersägter Humerusenden, die von Männern und Frauen zwischen 31 und 66 Jahren stammten, Vergleiche anzustellen. Auf Grund dieser Beobachtungen kam ich zur Ansicht, daß offensichtlich aus individuellen, geschlechtlichen, physiologischen und pathologischen Besonderheiten Unterschiede zwischen den eigenen Angaben und den Befunden vorhanden sind. Der Beschreibung HANSENS folgend und das eigene photographische Material

¹ Meine von 674 Leichen stammende Oberarmknochensammlung wurde infolge der Kriegsergebnisse vernichtet.

nachprüfend, kam ich zur Ansicht, daß es Fälle gibt, in denen die Kuppe der Markhöhle schon um das 30. Jahr mittels einer Auflockerungszone das Collum chirurgicum erreichen bzw. zu demselben sehr nahe herauf-

Tabelle 2. *Altersbestimmungsmerkmale des Humerus*

15—16 Jahre	Epiphysenlinie noch vollkommen knorpelig
17—18 Jahre	Verknöcherungsbeginn der Epiphysenlinie. Spitzbogenstruktur der Diaphyse
19—20 Jahre	Epiphyse mit der Diaphyse fast vollkommen verknöchert. Radiäre Struktur der Epiphyse. Spitzbogenstruktur der Diaphyse
21—22 Jahre	Epiphysenlinie vollkommen verknöchert. Eventuell noch schmale Knorpelränder unter dem kleinen Höcker. Radiäre Struktur der Epiphyse. Spitzbogenstruktur der Diaphyse
23—25 Jahre	Epiphysenlinie vollkommen entwickelt. Schwächere radiäre Struktur der Epiphyse. Spitzbogenstruktur der Diaphyse. Die Markhöhle ist unterhalb der Höhe des Collum chirurgicum
26—30 Jahre	Die radiäre Struktur der Epiphyse verwischt sich, die der Diaphyse ist noch beinahe spitzbogenartig. Die Markhöhle ist noch unterhalb der Höhe des Collum chirurgicum
31—40 Jahre	Epiphysenstruktur nicht charakteristisch, Diaphysenstruktur vielmehr säulenartig. Die Markhöhle eventuell durch Auflockerungsfortsatz dem Collum chirurgicum angenähert
41—50 Jahre	Unterbrochene Säulenstruktur der Diaphyse. Markhöhlenkuppe erreicht das Collum chirurgicum, eventuell durch Auflockerungsfortsatz oder durch kleine Rarefizierungsmarkhöhlen der Epiphysenlinie angenähert
51—60 Jahre	Unterbrochene Säulenstruktur der Diaphyse. Die Markhöhle durch Auflockerungsfortsatz oder durch kleine Rarefizierungshöhlen der Epiphysenlinie angenähert. In dem Tuberculum majus eventuell erbsengroße Rarefizierungsmarkhöhle
61—74 Jahre	Der Knochen ist rau. Die Corticalis ist dünner. Diaphysenstruktur uncharakteristisch. Die Markhöhle erreicht die Epiphysenlinie. In dem Tuberculum majus bohnen- oder größere Rarefizierungsmarkhöhle. Im Röntgenbild sieht man die Transparenz des Caput humeri gesteigert
Über 75 Jahre	Der Knochen ist rau und kantig. Der große Höcker öfters verstrichen. Epiphyse mit den Fingern zerdrückbar. Die Corticalis ist sehr dünn. Stärkste Transparenz

rücken kann. In einem Teil der Fälle fehlt aber die Rarefizierung, so daß die Markhöhle unterhalb der Höhe des Collum verbleibt. Im allgemeinen steht die Kuppe der Markhöhle erst mit 40 Jahren jedenfalls am Collum. Die Erweiterung und Ausdehnung der Markhöhle ist aber nicht immer regelmäßig. Ich bemühte mich, am eigenen Material stets die fortschreitende Rarefizierung des Diaphysengefüges — wenn es eventuell auch nur mittels kleiner Auflockerungszonen erfolgte — in Betracht zu ziehen, aber

ich versuchte niemals, die eigentliche Lage der Kuppe der Markhöhle genau zu bestimmen. All dies berücksichtigend, besteht eigentlich auch in der Frage der Ausdehnung der Markhöhle zwischen mir und HANSEN kein Gegensatz. Die zusammenfassende Tabelle 2 wurde nach diesen Gesichtspunkten zusammengestellt.

Zur richtigen Auswertung der allgemeinen Knochenmerkmale ist es erwünscht, vorerst die Diagnose des Geschlechts zu stellen. Im allgemeinen sind die jeweiligen besonderen Kennzeichen an weiblichen Oberarmknochen im jugendlichen Alter 2 Jahre, bei Erwachsenen 5 Jahre und bei älteren Jahrgängen 7—10 Jahre früher wahrnehmbar als an männlichen Knochen. Die Nichtbeachtung der durchschnittlichen Geschlechtsdifferenzen am Knochen führt also zu Unsicherheiten in der Altersbestimmung. Es kann zu Mißverständnissen führen, sollte jemand sämtliche in der Tabelle 2 angeführten Daten auffinden wollen. Das Fehlen eines oder des anderen Merkmales entkräftet nicht den Wert der Angaben. Ausnahmsweise kann es vorkommen, daß im Tuberculum majus schon mit 30 Jahren eine kleine markhöhlenartige Rarefizierung sichtbar wird, ein anderes Mal dehnt sich sogar mit 70 Jahren die Markhöhle nicht über die Metaphyse hinaus. BRUNO fand solche Höhlenbildung frühestens mit 40 Jahren. In diesen Fällen stehen die aus der Prüfung des Oberarmknochens gewonnenen übrigen Angaben und die Merkmale anderer Knochen als Hilfsmittel für die einigermaßen zuverlässige Schätzung des Lebensalters zur Verfügung.

Diese Methode kommt aber praktisch nur nach dem Zeitpunkt des Beginnes der Verknöcherung der proximalen Epiphyse des Humerus mit der Diaphyse in Betracht. Vor der Pubertät gewinnt man hauptsächlich durch das Auftreten und den Entwicklungszustand der Ossifikationszentren Anhaltspunkte zur Altersbestimmung, und in Fällen, wo weder das Gebiß noch ein anderer Knochen des Skelets zur Verfügung steht, ist man ausschließlich auf die Merkmale des Humerus angewiesen.

Die Symphyse des Schambeines

Die gegenüberliegenden Pfannen der Hüftgelenke, weiterhin der das Schambein und Hüftbein von oben und unten begrenzende Knochenübergang liefern nach den an einem Material von 306 Fällen beruhenden Erhebungen von TONN genügend verlässliche Daten für eine Altersschätzung. In der Jünglingslebensstufe ist die Facies symphyseos konvex, an der äußeren Fläche sind eine mehr oder minder quer verlaufende wellenförmige Furchenstruktur und dementsprechende Knochenwülste vorhanden.¹ Weder dorsal noch ventral befindet sich ein Knochenaum. Mit fortschreitendem Alter verschwindet die jugendliche Rauigkeit der

¹ Dieses Bild wurde nach GRÜNER als „Riffelung an der Symphyse“ genannt.

Oberfläche, die Querfurchen und Knochenwülste glätten sich immer mehr ab, gleichzeitig beginnt eine Knochensaumbildung. In der mittleren Lebensstufe ist die Facies symphyseos schon glatt, es ist keine Furchenstruktur mehr vorhanden, die Knochensäume kommen aber mit fortschreitendem Alter als wulstige Kanten zum Vorschein. TODD hat seine Angaben von 18—88jährigen in 10 Kategorien zusammengefaßt (Tabelle 3). Diese Befunde wurden von BROOKS und STEWART bestätigt.

Tabelle 3. *Altersbestimmungsmerkmale der Symphyse nach TODD*

18—19 Jahre	Typische juvenile, wellenförmig verlaufende Furchenstruktur. Kein Zeichen eines Knochensaumes, weder dorsal noch ventral
20—21 Jahre	Es beginnt eine ventrale und dorsale Knochensaumbildung
22—24 Jahre	Die Querfurchen und Knochenwülste glätten sich progressiv ab mit gleichzeitiger Knochensaumbildung
25—26 Jahre	Knochensaumbildung dorsal vollendet, ventral noch im Gange. Beginnende Abgrenzung gegen den Ramus inferior
27—30 Jahre	Beginnende Formation des Ramus superior mit zunehmender Abgrenzung des Ramus inferior. Sporadische ventrale Knochensaumbildung
30—35 Jahre	Zunehmende Abgrenzung in der Richtung der beiden Rami. Knochensaumbildung auch ventral vollendet
35—39 Jahre	Infolge abnehmender Aktivität Abglättung der Facies symphyseos und der ventralen Oberfläche des Os pubis mit Exostosen für Bänder und Muskelansätze
39—44 Jahre	Ovale Kontur der Facies symphyseos
45—50 Jahre	Die Ränder der Facies symphyseos werden kantig
Über 50 Jahre	Erosion, pathologische Osteophyten an den Facies symphyseos. Der ventrale Saum schmälert sich ab

Aus alledem wird ersichtlich, daß eine Altersschätzung auch am Schambein gut möglich ist. Das Studium soll womöglich an macerierten Knochen erfolgen, da man nur so ein klares Bild von den Oberflächen des Knochens gewinnen kann.

Der Femur

Auf diesem Gebiet hat HANSEN eine erfolgreiche Arbeit geleistet, indem er die Oberschenkelknochen von 250 Personen auf das eingehendste studiert hat. Seine gründlichen Angaben hatten aber keine tabellarische Zusammenstellung zum Ergebnis, da er bewußt auf den Versuch, die von ihm beschriebenen Knochencharakteristiken in eine Tabelle einzuzwingen, verzichtet hat und nur je nach Lebensdekaden die altersbedingten, gesetzmäßigen Veränderungen der Strukturen des proximalen Humerus- und Femurendes darbot. Nach HANSEN sind die Veränderungen am Oberschenkelknochen nicht so eindrucksvoll wie beim Oberarm-

knochen, als Ergänzung zum Humerus sind die Erscheinungen am Femur jedoch sehr gut zu verwerten.

In der Tabelle 4 habe ich nun — im Gegensatz zur Auffassung von HANSEN — seine Angaben tabellarisch übersichtlich zu gestalten

Tabelle 4. *Altersbestimmungsmerkmale des Femurs, nach den Daten von HANSEN zusammengestellt*

15—16 Jahre	Glatte, rundliche Konturen. Der Caput und die Trochanteren sind durch einen Spalt (Knorpel) von der Diaphyse getrennt
18—19 Jahre	Epiphysenspalt meist völlig verknöchert
19—20 Jahre	Epiphysenspalt verknöchert und erscheint als Epiphysenlinie. Die Kuppe der Markhöhle ist unterhalb des Unterrandes des kleinen Trochanters. Die wabige Struktur der Spongiosa fängt an, sich zu differenzieren
21—29 Jahre	Epiphysenlinie teilweise in kurzen Leisten erkennbar. Die Kuppe der Markhöhle findet sich dicht unterhalb oder am Unterrand des kleinen Trochanters. Die Bälkchenzüge werden immer deutlicher
30—39 Jahre	Epiphysenlinie meist in kurzen Leisten erkennbar. Die Kuppe der Markhöhle überschreitet nicht den Unterrand des Trochanter minor. Der Trochanter ist strukturell deutlich vom Schaft getrennt. Die Spongiosa ist im allgemeinen feiner
40—49 Jahre	Der Rand der Fovea capitis ist rau und kantig. Die Linea intertrochanterica tritt immer stärker hervor. An dem Trochanter major erscheinen einzelne Rauigkeiten. Die Kuppe der Markhöhle hat den Unterrand des kleinen Trochanters erreicht. Die Reste der Epiphysenlinie sind noch sichtbar. Die Spongiosa wird etwas lockerer
50—59 Jahre	Am vorderen Teil des Halses finden sich wulstige Verdickungen. Der Gelenkteil des Kopfes wird rauher. Auch der kleine Trochanter ist rauher. An der Stelle der Epiphysenlinie findet sich äußerlich eine seichte Rinne. Die Kuppe der Markhöhle steht am Unterrand des kleinen Trochanter oder eben darüber. Reste der Epiphysenlinie sind noch sichtbar. In der Spongiosa sieht man Auflockerungen. Die Bälkchenzüge sind noch gut sichtbar
60—74 Jahre	Unebenheit und Rauigkeit der Konturen. Kuppe der Markhöhle in Höhe der Mitte des kleinen Trochanters. Die Knochenstruktur wird immer feiner. Reste der Epiphysenlinie kaum sichtbar. In dem Caput und im Collum Vacuolenbildungen. Die Bälkchenzüge sind undeutlicher und weniger geordnet
Über 75 Jahre	Die Compacta wird dünner, über 80 Jahre wird die Röntgen- transparenz immer deutlicher. Die Kuppe der Markhöhle steht über die Mitte des kleinen Trochanters, erreicht z. T. seinen Oberand. Die Vacuolenbildung ist ausgeprägt. Nur der 1. Zug der Bälkchenzüge ist noch vollkommen erhalten

versucht und kam zu der Ansicht, daß solche Tabellen, in die Praxis übertragen, die Ansprüche der Sachverständigen meist zufriedenstellen können. Die Hansenschen ausführlichen Beschreibungen der Knochenbefunde in den Altersstufen von 15—85 Jahren werden wir besonders in

solchen Fällen zu Vergleichszwecken benötigen, wenn uns z. B. nur ein einziger Oberschenkelknochen zur Verfügung steht und dermaßen jedes kleinste Detail in Betracht gezogen werden muß.

Zur Darstellung der Strukturveränderungen der Spongiosa am proximalen Femurende sagt HANSEN einen vorher nach der von ihm angegebenen Methode der Schnellmaceration behandelten Knochen der Länge nach auf, wobei die Sägeebeue genau durch die Mitte der Fovea capitis und durch den großen Höcker gelegt wird. An der Sägefläche sieht man nach MEYER, daß die Bälkchen der Spongiosa drei ganz charakteristischen Richtungen folgen.

Die ersten Hauptbälkchenzüge nehmen ihren Ursprung an der Schaftgrenze und ziehen von der medialen Compacta in den Trochanter majus. Die zweiten Bälkchenzüge gehen von einem Ursprungszuge oberhalb der ersten Knochenbälkchen aus und ziehen nach oben und medialwärts in die Corticalis oberhalb der Fovea des Kopfes. Die dritte Haupttrajektorienschar geht aus der Diaphyse unterhalb des Trochanter majus hervor, tritt in einem großen Bogen, den Hals durchquerend, in die Corticalis unterhalb der Fovea des Caput femoris¹. Außer den Knochenbälkchen dieser 3 Hauptzüge ist ein mit der äußeren Fläche des Trochanter major parallel, unterhalb der Corticalis verlaufender Bälkchenzug sowie, am höchsten Punkt des Caput femoris, eine in die Corticalis strahlenförmig hineinziehende trajektorielle Struktur deutlich ausgeprägt.

Neben dem Lamellengitterwerk müssen die im Caput, in den Trochanteren und im Schaft vor sich gehenden Strukturveränderungen ebenfalls genauer verfolgt werden. Nebenan bietet der durch die Betrachtung des jeweiligen Knochens vermittelte Gesamteindruck wertvolle Angaben, da die jugendlichen Knochen sich äußerlich durch glatte, runde Konturen auszeichnen, während in den älteren Jahrgängen eine Rauigkeit, Unregelmäßigkeit der Oberfläche und wulstige Beschaffenheit in Erscheinung treten. Im höheren Alter muß man bei jedem Knochen auf Macerationsdefekte bedacht sein, um Verwechslungen mit Altersveränderungen zu vermeiden.

Bezüglich der über 60 Jahre alten Individuen hatten JACQUELINE und VERAGUTH ähnliche Feststellungen wie HANSEN, mit histologischen und Röntgenuntersuchungen konstatiert.

Bei der Untersuchung des Femur werden die in der Regel deutlich bemerkbaren Geschlechtsdifferenzen ebenfalls in Betracht gezogen. Was den Femur-Halswinkel anbelangt, so haben die Untersuchungsergebnisse von HANSEN die frühere Ansicht MERKELS bestätigt, daß diesbezüglich es keinen wesentlichen Unterschied gibt. Neben der in der Norm deutlichen Grazilität des weiblichen Oberschenkelknochens darf

¹ Ich bemerke, daß HANSEN den Beschreibungen von MEYER nicht folgt. Bei HANSEN entspricht Zug 1 für MEYER 2, für Zug 2 MEYER 3 und für Zug 3 MEYER 1. So ist in der vierten Tabelle der erste Bälkchenzug von HANSEN mit MEYERS zweitem Zuge identisch.

mandie anderen außerhalb des Femur vorliegenden allgemeinen Knochenmerkmale meist auch nicht außer acht lassen, um zu einer hinreichend sicheren Geschlechtsdiagnose zu kommen. All dies ist auch deshalb von Bedeutung, da nach HANSEN besonders in den jüngeren Altersklassen alle Prozesse am weiblichen Knochen früher vonstatten gehen und da die Frauen den Männern etwa 2—3 Jahre voraus sind.

Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich der Grundsatz ableiten, daß sich die laufende Auswertung des jeweiligen Knochenmaterials und des vorliegenden Gebißbefundes zur Altersbestimmung niemals auf das chronologische, d. h. tatsächlich erlebte, sondern immer nur auf das physiologische Alter beziehen darf, und daß diese beiden Lebensstufen häufig nicht übereinstimmen.

Zur Bestimmung des Alters müssen je mehr Merkmale verwertet werden. Von der Geburt bis zur Pubertät liefern die bekannten, in den verschiedensten Knochen erscheinenden Knochenkerne und der Zahndurchbruch verlässliche Daten zur Altersbestimmung. Bald nach der Pubertät wird die Wachstumsperiode der Knochen abgeschlossen, trotzdem gehen an vielen Knochen während des Lebens solche Prozesse vonstatten, welche zur Altersbestimmung genügend sichere Unterlagen liefern. Die neueren Untersuchungen lassen erkennen, daß die Bedeutung des Gebisses und der Nähte des Schädels zur Altersbestimmung im mittleren und höheren Lebensalter erst dann in den Vordergrund rückt, wenn einzig und allein der Kopf zur Untersuchung gegenwärtig ist. Bedeutend verlässlichere und auch viel zahlreichere Angaben können durch das Studium des Humerus, der Symphyse und des Femur gewonnen werden. Die nach jeder Richtung hin erforschten Merkmale müssen zusammengestellt werden, nach einem jeden Kennzeichen muß das Alter beurteilt und schließlich muß der Mittelwert der Einzelergebnisse berechnet werden. Dieser Mittelwert, falls er sich auf eine genügend große Zahl von Einzelergebnissen stützt, kann als zuverlässigste Wahrscheinlichkeitsannahme für das physiologische Lebensalter betrachtet werden. Je weniger Knochen uns zur Verfügung stehen, desto lückenhafter sind die jeweiligen Angaben, so daß wir nur sehr grobe und unzuverlässige Altersschätzungen vornehmen können. In solchen Fällen genügt eine ausschließlich tabellarische Diagnostik meist nicht, sondern es müssen die äußeren und inneren Knochenbefunde der oben erwähnten Forscher gleichfalls berücksichtigt werden. Aus der gewissenhaften Beschreibung der alternden Knochen können wir wertvolle Merkmale, häufig schon auf Grund der Untersuchung eines einzigen Knochens, zur Erhaltung einer sicheren Altersdiagnose bekommen.

Literatur

BAUME, R.: Die Defecte der harten Zahnsbstanzen. Leipzig: Artur Felix 1882. — BERNDT, H.: Entwicklung einer röntgenologischen Altersbestimmung am proximalen Humerusende. Z. ges. inn. Med. **2**, 122 (1947). — BROCA, P.: Bull. Soc. Anthropol. **2**, 139 (1861). — BROOKS, S. T.: Amer. J. phys. Anthropol. **13**, 567 (1955). — BRUNO, G.: Über senile Strukturveränderungen der proximalen Humerus-epiphyse. Fortschr. Röntgenstr. **50**, 287 (1934). — CATTANEO, I.: Die Schädelnähte bei der Altersbestimmung. Arch. Med. leg. **6**, 483 (1936). — COBB, W. M.: Im Old Age in the Modern World. London: Livingstone 1955. — GRÜNER, O.: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **41**, 147, (1952). — HANSEN, G.: Die Altersbestimmung am proximalen Humerus- und Femurende. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin **3**, 1, 73 (1953/54). — JACQUELINE, F. u. P. VERAGUTH: Revue de Rhumatism. **21**, 237, (1954). — KROGMAN, W. M.: The human skeleton in legal medicine. Im Lewinson Symposium. London-Philadelphia-Montreal: J. B. Lipincott Company 1949. — MATHIS, H. — CLEMENTSCHITSCH: — Bericht über eine Untersuchung an Zähnen und Kiefer der prähistorischen, historischen und gegenwärtigen Bevölkerung im Gebiete des Gaues Niederdonau. Z. Stomat. **37**, 1740 (1939). — MERKEL, FR.: Betrachtungen über das Os femoris. Virchows Arch. path. Anat. **59**, 237 (1874). — MEYER, H.: Die Architektur der Spongiosa. Arch. Anat. Physiol. 615 (1867). — MUELLER, B.: Gerichtliche Medizin. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953. — RESPINGER, H.: Die Zahnusuren, ihre Ursachen und Folgen. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **7**, 47 (1897). — SCHRANZ, D.: Der Oberarmknochen und seine gerichtlich-medizinische Bedeutung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **22**, 332 (1933). — SINGER, R.: J. forensic Med. **1**, 52 (1953). — STEWART, T. D.: Amer. J. phys. Anthropol. **15**, 9 (1957). — TODD, T. W., and T. W. TODD-LYON: In STEWART-TROTTER, Basic reading on the identification of human skeleton. Estimation of age. Wenner-Gren Foundation. New York 1954. — VALLOIS, H.: La durée de la vie chez l'homme fossile. L'anthropologie **47**, 499 (1937). — WACHHOLZ, L.: Über die Altersbestimmung an Leichen auf Grund des Ossificationsprozesses im oberen Humerusende. Bl. gerichtl. Med. **45**, 210 (1894).

Priv.-Doz. Dr. med. DIONYS SCHRANZ, Budapest IX., Üllői út 19 (Ungarn)