

**Zur Altersschätzung an Knochenfunden
am Beispiel des Hüftbeines
unter besonderer Berücksichtigung der Ossa pubica**

D i s s e r t a t i o n

**zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr. med.)**

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Schiller - Universität Jena

von Diplom - Mediziner Jens Forster
geboren am 17. Juli 1963 in Markranstädt

Gutachter:

- 1. Prof. Dr. Jaeger (Jena)**
- 2. Frau Prof. Dr. Klein (Jena)**
- 3. Prof. Dr. Fanghänel (Greifswald)**

Tag der öffentlichen Verteidigung: 06.05.2003

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Problemstellung	1
2.	Altersspezifische Veränderungen und Methoden der Altersschätzung am Hüftbein (Literaturüberblick)	2
2.1.	Pränatale Periode	2
2.1.1.	Altersspezifische Veränderungen	2
2.2.	Postnatale Periode	7
2.2.1.	Postnatale Periode bis zum Schluß der Epi- und Apophysenfugen	7
2.2.1.1.	Altersspezifische Veränderungen	7
2.2.1.2.	Methoden der Altersschätzung anhand des Hüftbeines bis zum Schluß der Epi- und Apophysenfugen	15
2.2.2.	Postnatale Phase nach dem vollständigen Schluß der Epi- und Apophysenfugen	17
2.2.2.1.	Altersspezifische Veränderungen	17
2.2.2.2.	Methoden der Altersschätzung	27
2.2.2.2.1.	Morphognostik	27
2.2.2.2.2.	Röntgen	63
3.	Eigene Untersuchungen	67
3.1.	Material	67
3.2.	Methoden	67
3.3.	Ergebnisse	69
4.	Diskussion	84
5.	Zusammenfassung und Ausblick	97

Literaturverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Tabellen

Anhang

Thesen

1. Einleitung und Problemstellung

Die Schätzung des Sterbealters mit Hilfe des Skelettes ist für viele unterschiedliche Fachrichtungen, wie für die Archäologie, Anthropologie und Rechtsmedizin, von großem Interesse. So ist dessen Kenntnis unabdingbar zur Feststellung der Altersstruktur, der Geschlechterrelation, Fertilität, Morbidität und Mortalität prähistorischer Bevölkerungen. Ebenso wichtig ist die Schätzung des Sterbealters für die Identifikation unbekannter Personen in forensischen Fällen.

Deshalb bildet die Erarbeitung von Methoden zur Altersschätzung neben solchen zur Geschlechtsbestimmung von Skeletten einen Schwerpunkt der anthropologischen Forschungsarbeit am Institut für Humangenetik und Anthropologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Besondere Bedeutung kommt dabei der Vergleichbarkeit der verschiedenen Methoden und deren Überprüfung anhand einer großen und homogen besetzten Skelettserie zu.

Grundlage einer Altersschätzung an Skelettmaterial sind relativ gesetzmäßig ablaufende altersspezifische Veränderungen in den verschiedenen Knochen des menschlichen Körpers, da diese in einer mehr oder weniger engen Beziehung zu seinem chronologischen Lebensalter stehen. Das Hüftbein und hier besonders der Bereich der Facies symphysealis des Os pubis ist ein wichtiger Indikator zur Sterbealtersschätzung bei Erwachsenen.

Ziel dieser Dissertation ist es, anhand der Ossa pubica das Alter von adulten Individuen eines mittelalterlichen Gräberfeldes in Briesnitz bei Dresden zu schätzen. Als Belegungszeitraum dieses Reihengräberfriedhofs ist das 10. bis 13. Jahrhundert anzusehen. Unter den 431 als sicher geltenden Individuen waren 262 Erwachsene.

Als Voraussetzung für eigene Schätzungen werden alle wesentlichen in der Literatur beschriebenen altersspezifischen Veränderungen im Bereich des menschlichen Beckens und Methoden der Altersschätzung mit Hilfe des Hüftbeines im Überblick zusammengestellt. Eine ideale Methode zeichnet sich durch eine gute Reproduzierbarkeit, eine große Objektivität der zu bestimmenden Merkmale sowie eine hohe Validität und Reliabilität aus.

Der Workshop europäischer Anthropologen (1980) hat zur Altersschätzung die kombinierte Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960), die die Symphysis pubica einschließt, empfohlen. Daneben existieren jedoch noch weitere Methoden, deren zusammenfassende Darstellungen sich unter anderem bei HUNGER und LEOPOLD (1978), KROGMAN (1986), KNUSSMANN et al. (1988), HERRMANN et al. (1990) und LEOPOLD (1998) finden. Bereits TODD (1920) beschrieb eine grundlegende Methode zur Altersschätzung mit Hilfe von Schambeinsymphysen, die nach dem zweiten Weltkrieg weiterentwickelt wurde. Neben letzterer Methode und der von NEMESKÉRI et al. (1960) werden die von MCKERN und STEWART (1957), GILBERT und MCKERN (1973) sowie KATZ und SUCHEY (1986) beschriebenen Kriterien zur Altersschätzung an einer großen, homogen besetzten Serie von rezentem Skelettmaterial mit bekanntem Alter und Geschlecht geprüft. Diese Bestimmung dient der Vergleichbarkeit der o.g. Methoden und als Voraussetzung für die Altersschätzung am historischen Material.

2. Altersspezifische Veränderungen und Methoden der Altersschätzung am Hüftbein (Literaturüberblick)

2.1. Pränatale Periode

(vgl. DELAERE et al. 1992; FAZEKAS und KÓSA 1978; RAUBER und KOPSCH 1987; SCHINZ 1989; SCHUHMACHER 1984; SOHN und HOLZGREVE 1995)

2.1.1. Altersspezifische Veränderungen

Das Hüftbein entsteht, wie alle Grundbestandteile des Bewegungsapparates (Knochen, Knorpel, Muskeln, Bänder und Gelenke), aus dem Mesoderm auf dem Umweg über Mesenchymzellen. Dieser mesenchymale Ursprung erscheint in der fünften Gestationswoche in der Region des Hüftgelenkes. Aus ihm gehen in der zweiten Hälfte des zweiten Embryonalmonats Modelle aus hyalinem Knorpel hervor, deren Form schon weitgehend den späteren Verhältnissen entspricht. Auf jeder Beckenseite bildet sich eine dreistrahlige Knorpelplatte, aus der die drei Hüftknochen schrittweise hervorgehen. Diese sind ventral ab Beginn des dritten Lunarmonats in der primitiven Symphysis pubica durch Bindegewebe und dorsal durch die Kreuzbeinanlage verbunden, so daß ein Ring entsteht (FAZEKAS und KÓSA 1978). Allerdings ist letztere noch relativ schmal und liegt mit der Lendenwirbelsäule und dem Steißbein in einer geraden Linie, so daß die Darmbeine zu diesem Zeitpunkt noch wesentlich steiler stehen, als das später der Fall ist. Erst im letzten Drittel der Fetalperiode nimmt die Breite des Kreuzbeines im oberen Bereich mehr zu, so daß seine typische Form entsteht und sich die Hüftbeine neigen, wodurch auch der Beckenraum in seiner Breitenausdehnung zunimmt.

In der Knorpelanlage des Hüftbeines entstehen nacheinander drei selbständige Verknöcherungszentren, von denen je eines dem Darmbein, dem Sitzbein und dem Schambein als Grundlage dient. DELAERE et al. (1992) stellten fest, daß das Hüftgelenk bereits mit zehn Wochen gut als Knorpelanlage differenziert ist.

Die Verknöcherung der Darmbeine auf dem Wege der chondralen Ossifikation beginnt in der neunten Schwangerschaftswoche oberhalb des Acetabulums und in der Umgebung der Incisura ischiadica major, so daß an den medialen und lateralen Seiten des Darmbeines subperiostal bereits Geflechtknochen als sogenannte Ersatzknochen zu sehen sind. Dazwischen befindet sich kalzifizierter Knorpel. Durch Gefäßinvasion wird eine Markhöhle gebildet. Die Ossifikationszentren sind wie folgt begrenzt: kranial durch die Crista iliaca, caudal das Acetabulum und medial die Facies auricularis.

Die Spinae iliacae anterior superior und posterior superior enden in scharfen Spitzen. Bereits am Ende des ersten Trimenons sind sonografisch markante Verknöcherungszonen nachweisbar (SOHN und HOLZGREVE 1995). Bei fünf Lunarmonate alten Feten sind die Spinae iliacae posterior inferior und anterior inferior gut sichtbar.

Von der 15. Schwangerschaftswoche an verläuft die subperiostale Knochenapposition deutlich asymmetrisch: an der medialen Seite des Darmbeines mehr länglich, an dessen lateraler Seite mehr in die Breite. Bis zum Schwangerschaftsende bleibt eine Differenz in der Dicke zwischen beiden Seiten des Darmbeines erhalten. Zusätzlich wird am fetalen Darmbein chondroides Gewebe gesehen. Dieses ist kalzifiziert und durch einen hohen Mineralgehalt sowie zahlreiche irreguläre und konfluierende Zelllakunen gekennzeichnet. Dieses Gewebe sieht man ab der 26. Schwangerschaftswoche in einem kleinen Gebiet posterosuperior des Acetabulums.

Zur selben Zeit werden subperiostal am medialen Cortex und endostal am lateralen Cortex Knochenresorptionszonen sichtbar. Von der 28. Schwangerschaftswoche an kommt es zur Bildung der typischen Osteone, die durch Zementlinien voneinander getrennt sind. Dieser Umbau betrifft auch das chondroide Gewebe. Da Wachstum und Verknöcherung des Knorpels in allen Schwangerschaftsstadien sichtbar sind, betrachtet man diesen als wahre Knorpel-epiphyse.

Die Verknöcherung des Sitzbeines beginnt zwischen dem vierten und fünften Fetalmonat am Corpus und schreitet bis zum hinteren Rand des Foramen obturatum fort. Dort entstehen auch die ersten periostalen Knochenauflagerungen. Dabei sieht das Sitzbein zunächst einem „Apfelkern“ ähnlich, nach der Verknöcherung nimmt es eher die Form eines „gedruckten Kommas“ an (FAZEKAS und KÓSA 1978).

Vom vierten Fetalmonat an entsteht unmittelbar über dem medialen Winkel des Foramen obturatum der Verknöcherungspunkt am Schambein. Von hier schreitet die Verknöcherung entlang des Vorderrandes des Foramen obturatum fort. Es bildet sich zunächst eine Knochenspanne und am Ende des achten Embryonalmonates der horizontale sowie der absteigende Schambeinast und der Sulcus obturatorius.

Die Abb. 1 zeigt das Hüftbein am Ende des fünften bzw. sechsten Embryonalmonats.

Im Bereich des Hüftbeines treten zu bestimmten Zeitpunkten sogenannte primäre Knochenkerne auf. Die Tab. 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen diesbezüglichen Angaben in der Literatur.

FAZEKAS und KÓSA (1978) führten Untersuchungen an 138 fetalen Hüftbeinen durch. Sie ermittelten an Hüft-, Sitz- und Schambein Meßwerte für die in der Abb. 2 angegebenen Maße. Die Tab. 2 zeigt neben der Alters- und Geschlechtsverteilung die durchschnittlichen Maße der Beckenknochen in den verschiedenen Fetalperioden, die Abb. 3 die zugehörigen Hüftbeine.

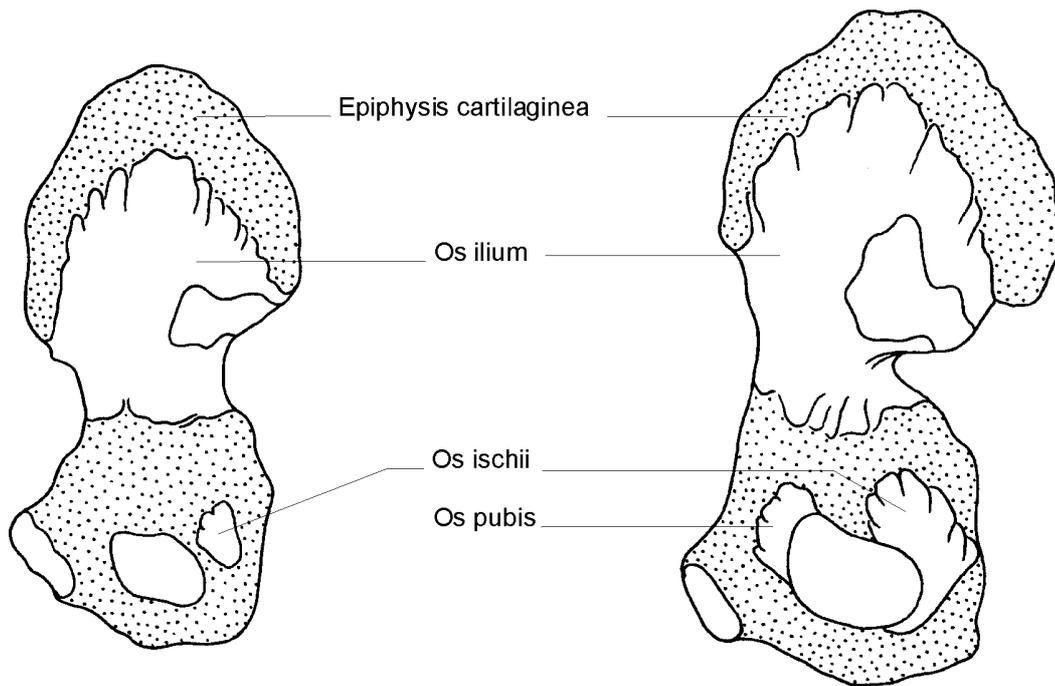


Abb. 1: Hüftbein am Ende des fünften Embryonalmonats (links) und Hüftbein am Ende des sechsten Embryonalmonats (rechts) (SCHADEBERG und SCHMIDT 1987, modifiziert)

Tab. 1: Zeitpunkt des Auftretens primärer Knochenkerne im Bereich des Hüftbeines - Vergleich der Angaben verschiedener Autoren

Autor	Jahr	Os ilium	Os ischii	Os pubis
TOLDT	1882	3. FM	5. FM	6. FM
BROMAN	1911	3. FM	4. FM	5. FM
LANZ und WACHSMUTH	1938	3. - 4. FM	4. - 5. FM	5. - 7. FM
SCHINZ	1952	3. FM	5. FM	6. FM
WOLF und HEIDEGGER	1954	3. FM	5. FM	6. FM
BOENIG und BERTOLINI	1965	3. FM	4. FM	5. FM
CLARA	1966	2. - 3. FM	4. FM	4. - 5. FM
FAZEKAS und KÓSA	1978	3. FM	4. FM	5. FM
RAUBER und KOPSCH	1987	3. FM	4. - 5. FM	5. - 6. FM
DELAERE	1992	3. FM	4. - 5. FM	4. FM
Frühester angegebener Termin		2. FM	4. FM	4. FM
spätester angegebener Termin		4. FM	5. FM	7. FM

FM = Fetalmonat = Lunarmonat

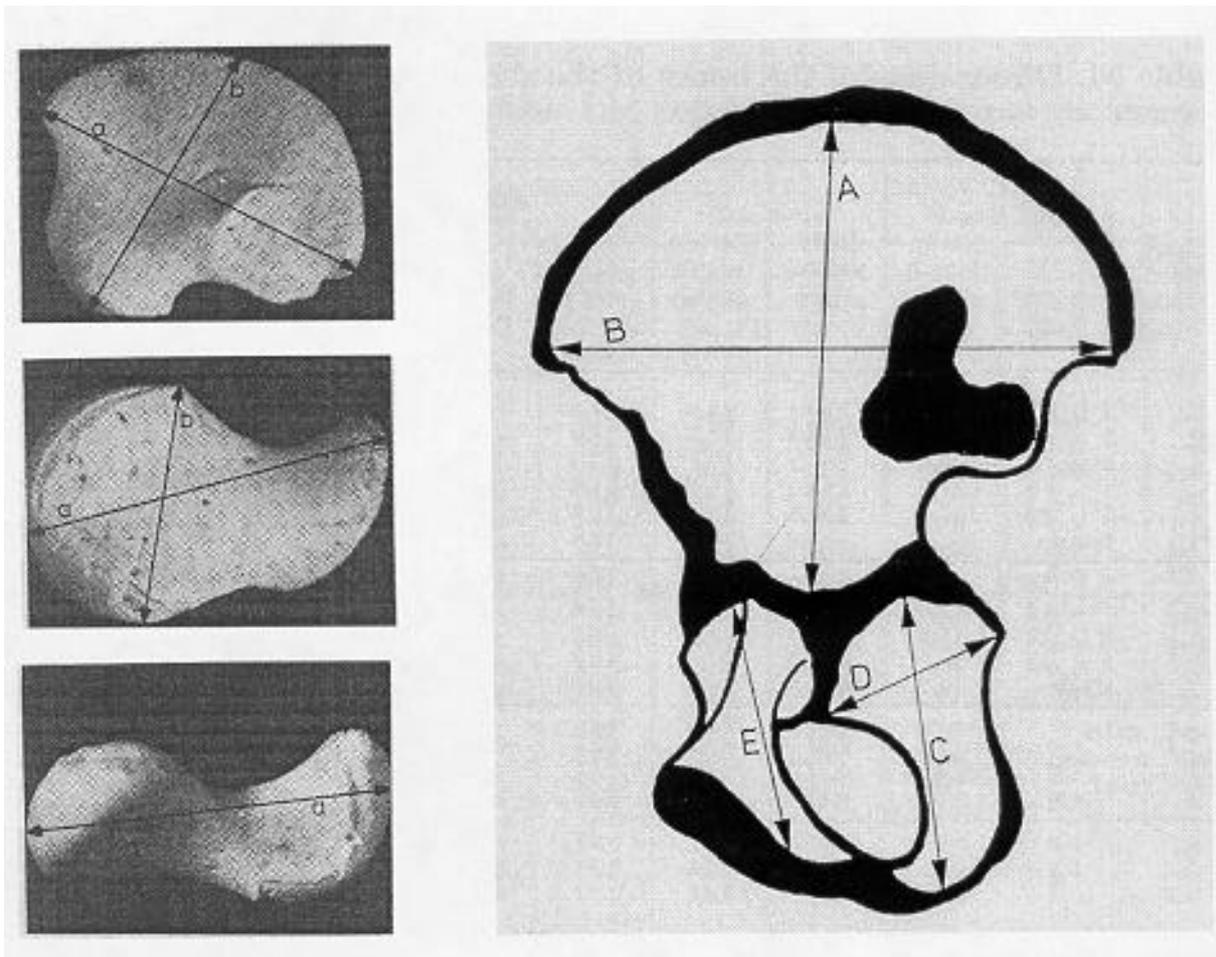


Abb. 2: Zur Altersschätzung in der Fetalperiode verwendete Maße am Hüftbein (FAZEKAS und KÓSA 1978)

Os ilium

Breite(A)

Die Distanz gemessen zwischen dem Mittelpunkt der Krümmung der Crista iliaca und dem Ende des Ilium, das das Hüftgelenk formt

Länge(B)

Die Distanz gemessen zwischen den Spinae iliaca anterior superior und posterior superior

Os ischii

Länge(C)

Die größte Distanz gemessen zwischen dem Ende des Ischium, das mit dem Pubis artikuliert (Symphyse) und posterior-superioren Ende der Tuberositas ischii

Breite(D)

Die größte Distanz gemessen in der Linie der Tuberositas ischii

Os pubis

Länge(E)

Die Distanz zwischen dem symphysealen Ende des Knochens und seiner Artikulation mit dem Ilium

Tab. 2: Entwicklung der Längen- und Breitenmaße der Beckenknochen (n = 138)
vom 3. bis 10. Lunarmonat (FAZEKAS und KÓSA 1978)

Lunarmonat	Zahl der Fälle	männlich	weiblich	Os ilium Länge (A)	Os ilium Breite (B)	Os ischii Länge (C)	Os ischii Breite (D)	Os pubis Länge (E)
3,0	2	1	1	4,8	3,2	-	-	-
3,5	3	2	1	5,7	3,8	-	-	-
4,0	9	5	4	9,7	7,8	3,1	2,2	-
4,5	15	7	8	12,0	9,8	3,8	2,9	-
5,0	13	6	7	15,6	12,6	5,5	3,5	3,6
5,5	11	7	4	16,5	14,2	6,4	4,3	4,5
6,0	12	6	6	18,3	15,6	7,5	5,6	5,5
6,5	12	4	8	19,6	17,1	8,7	6,0	6,0
7,0	12	7	5	21,3	19,1	9,7	6,6	6,6
7,5	12	6	6	22,1	20,1	10,3	7,6	8,0
8,0	8	5	3	25,1	22,2	12,1	8,1	9,9
8,5	7	5	2	26,8	24,6	13,2	9,3	12,4
9,0	5	3	2	28,7	26,0	16,2	10,4	14,1
9,5	7	3	4	32,1	28,5	17,2	11,6	15,0
10	10	4	6	34,5	30,4	18,5	12,4	16,6

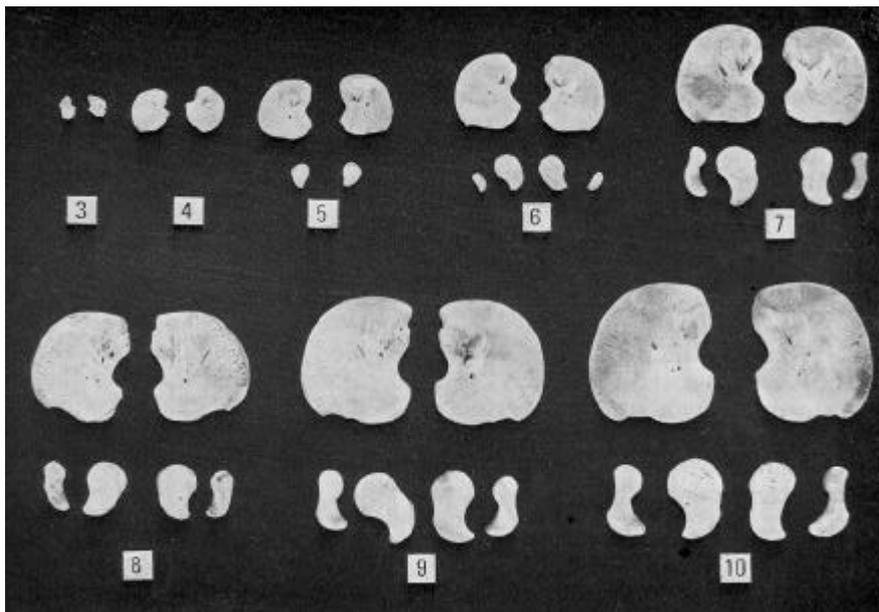


Abb. 3: Stadien der Entwicklung des Hüftbeines während des
3. - 10. Lunarmonats (FAZEKAS und KÓSA 1978)

2.2. Postnatale Periode

2.2.1. Postnatale Periode bis zum Schluß der Epi- und Apophysenfugen

2.2.1.1. Altersspezifische Veränderungen

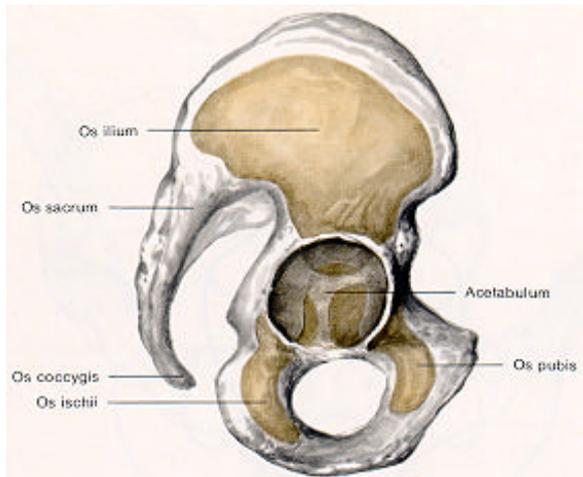
Zur Geburt sind Os ilium, Os ischii und Os pubis bereits vorhanden, jedoch durch eine breite Knorpelfuge voneinander getrennt. Sie treffen im Acetabulum aufeinander; in dessen Mitte trennt eine dünne Schicht von Geflechtknochen den acetabularen vom übrigen Knorpel. Dort befindet sich das erste Ossifikationszentrum. Noch knorpelig sind Ramus ischiopubicus, Darmbeinrand sowie Sitzbeinstachel und -höcker (Abb. 4).

In den ersten Lebensjahren nach der Geburt findet die chondrale Ossifikation in Form von sekundären Knochenkernen ihre Fortsetzung. Die Ossifikationszentren befinden sich im Bereich der Apophysenfugen, das heißt an Knorpelfugen von Knochenfortsätzen. Von diesen ausgehend schreitet die Verknöcherung der Hüftbeine rasch in alle Richtungen voran. Dabei erfolgt in den ersten zwei Jahren lediglich eine Größenzunahme der einzelnen Teile des Hüftbeins. So kommt es ab dem dritten Lebensjahr zur zunehmenden Verknöcherung des Ramus ischiopubicus. Es verbleibt nur noch eine dünne Knorpelfuge.

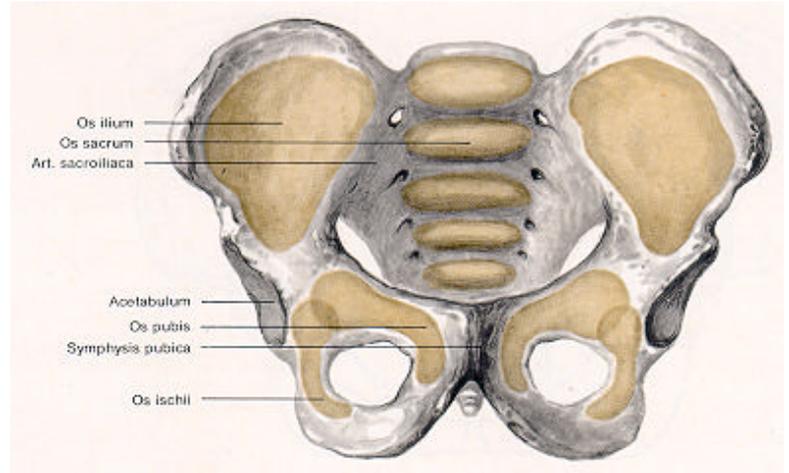
Mit acht Jahren sind nur noch an den Rändern von Darmbein, Sitzbein und Schambein knorpelige Anteile vorhanden (Abb. 5).

Die drei Beckenknochen - Os pubis anterior, Os ilium lateral und Os ischii posteroinferior - nach KROGMAN (1986) auch „primäre Elemente“ genannt - entwickeln sich wie folgt weiter: Die zwischen ihnen im Acetabulum liegende Y-Fuge wird zwischen dem achten und zwölften Lebensjahr allmählich schmaler. Die „primären Elemente“ vereinigen sich ab dem 13. Lebensjahr bei Mädchen, sowie dem 14. Lebensjahr bei Jungen und sind in der Regel im Alter von 18 Jahren in der Hüftgelenkspfanne knöchern verwachsen. Dies erfolgt, indem an einzelnen umschriebenen Stellen sogenannte „Pfannenknochen“ auftreten, Ossa acetabuli genannt (SCHINZ 1989). Dieser Knochen ist phylogenetisch interessant und kann aus mehreren Ossifikationszentren zusammengesetzt sein. Er ist ein Schaltknochen, der am Ende der Knochenbildung mit dem Hauptknochen verschmilzt. Das Os acetabuli stellt eine Apophyse dar, das heißt einen Knochenfortsatz (Processus, Spina oder Crista), der bei der endgültigen Formung der Knochen im Kindesalter aus besonderen Ossifikationszentren entsteht.

Weitere Apophysen werden am Os ischii gefunden. Im Knorpelüberzug des Tuber ischiadicum und der Spina ischiadica erscheinen zwischen dem 14. und 17. Lebensjahr Verknöcherungszentren, die im Röntgenbild charakteristische schalenartige und saumförmige Formen annehmen können (SCHINZ 1989). Diese verschmelzen mit 18 bis 19 Jahren.



a)



b)

Abb. 4: Becken eines Neugeborenen (BERTOLINI und LEUTERT 1978)

a) von lateral b) von anterior superior

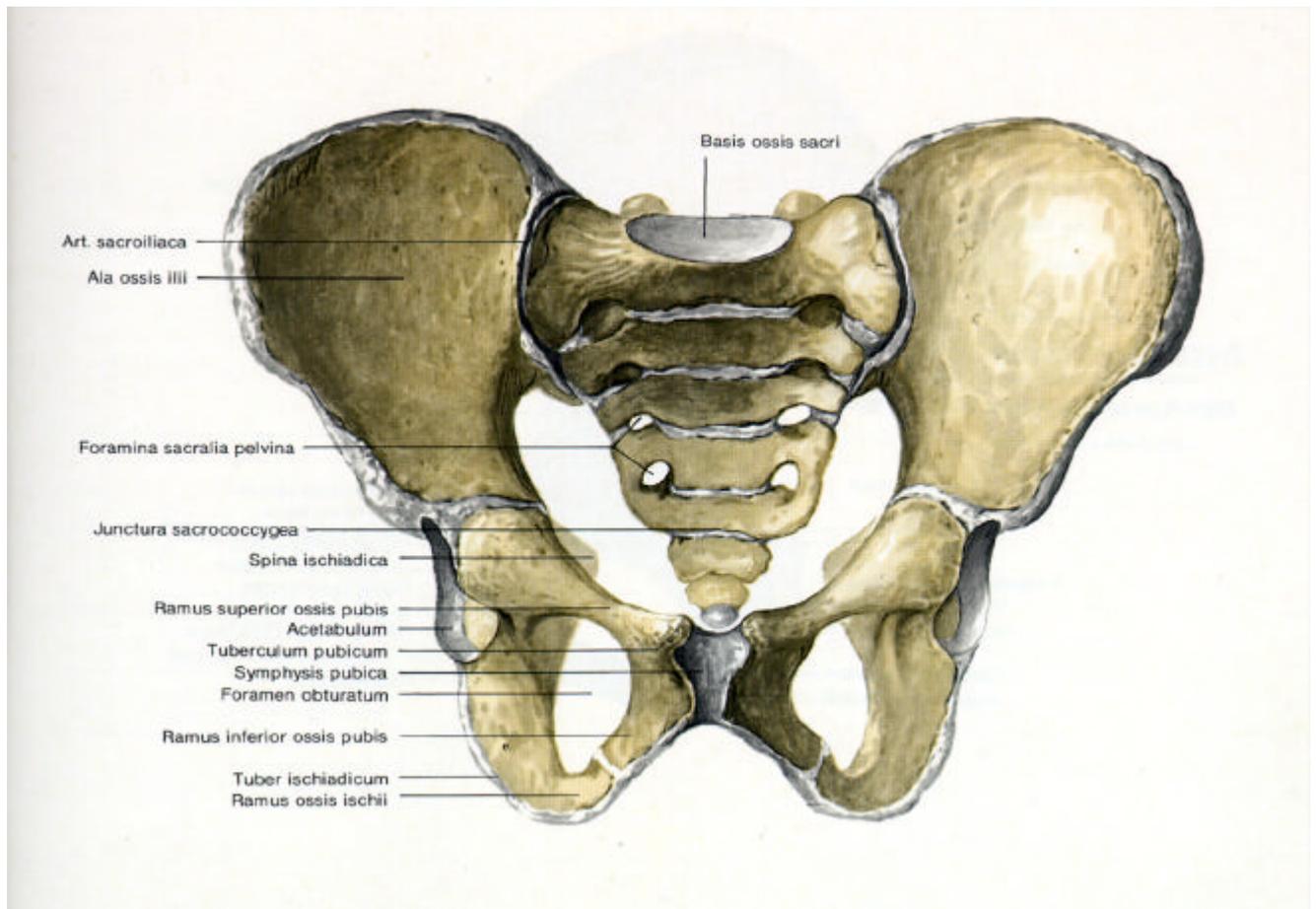


Abb. 5: Becken eines 8-jährigen Mädchens von anterior superior (BERTOLINI und LEUTERT 1978)

Die Furchen am vorderen Abschnitt des Darmbeinkammes sind beim Jugendlichen mit Knorpel ausgefüllt. Aus diesem bildet sich ab dem zwölften Lebensjahr bei Mädchen und ab dem 13. Lebensjahr bei Jungen sekundärer Knochen. Dieser Prozeß beginnt am vorderen Ende und schreitet nach dorsal fort. Der Darmbeinkamm zeigt zu dieser Zeit eine deutliche quer von dorsal nach ventral verlaufende knöcherne Riffelung. Ab dem 17. Lebensjahr ver wächst der sekundäre Knochen von vorn nach hinten mit dem Os ilium. BREUL (1974) zitiert mehrere Autoren, die beobachteten, daß dieser Vorgang bis zum 25. Lebensjahr abgeschlossen ist.

Zwischen dem 13. und 17. Lebensjahr entwickelt sich an der Spina iliaca anterior inferior ein selbständiger Apophysenkern, der auch multizentrisch angelegt sein kann und zwischen dem 18. und 21. Lebensjahr mit dem Beckenknochen verschmilzt (Abb. 6).

Nach McKERN und STEWART (1957) verläuft der Epiphysenschluß in vier Stadien am Os ilium wie folgt:

<u>Stadium I</u>	Intern: Die Vereinigung beginnt nahe der Spina iliaca anterior superior
<u>Stadium II</u>	Intern: Obliteriert in der anterioren Hälfte; gelegentlich am posterioren Ende Extern: Obliteriert an der Spina anterior superior und im mittleren Drittel (manchmal auch am posterioren Ende, sowohl extern als auch intern)
<u>Stadium III</u>	Intern: Punktförmige Obliteration direkt über der Verbindung der Fossa iliaca und der Gelenkfläche Extern: Punktförmige Obliteration im Bereich der größten anterioren Dicke
<u>Stadium IV</u>	Vollständige Obliteration (extern und intern); die Fugen des Stadiums III persistieren oft als flache Furchen

Die Altersverteilung der Stadien der Obliteration der Apophysen sind in der Tab. 3 aufgeführt.

OWINGS (1981) untersuchte den anterioren Bereich der Crista iliaca von 859 Individuen (605 Männer und 254 Frauen). Die Bewertung erfolgte nach den oben genannten, von McKERN und STEWART (1957) beobachteten vier Stadien. Der Vergleich zwischen den Resultaten der beiden Veröffentlichungen ist in Tab. 4 zu sehen.

Die Tab. 5 zeigt die von OWINGS (1981) für die einzelnen Stadien des Apophysenschlusses an der Crista iliaca vorgeschlagenen Altersspannen.

GÜVENER et al. (1984) führten röntgenologische Untersuchungen an Becken von je 250 Personen beiderlei Geschlechts im Alter von zehn bis 30 Jahren durch. Sie bewerteten die Verknöcherung an den Apophysen der Crista iliaca und des Os ischii in fünf verschiedenen Altersklassen. Die Ergebnisse sind in der Tab. 6 aufgeführt. Die Abb. 7 zeigt das Verhältnis von Alter und Verknöcherungsgrad an der Crista iliaca.

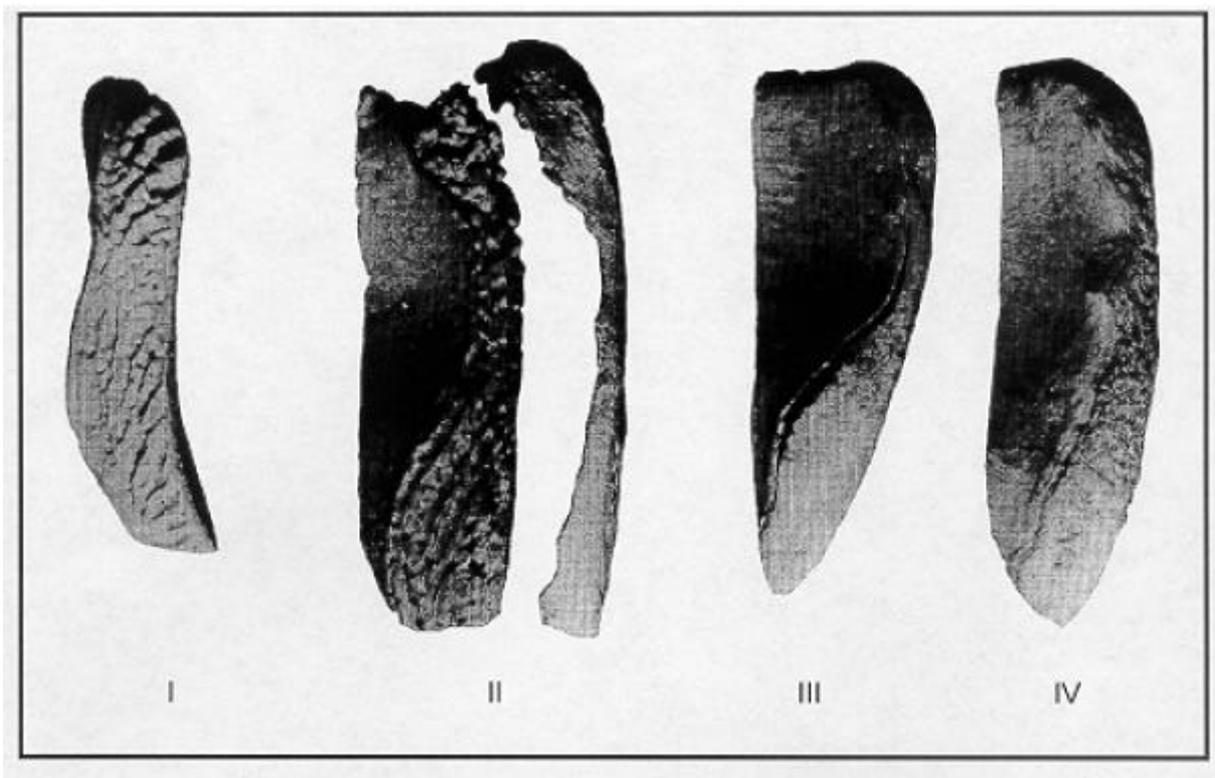


Abb. 6: Entwicklungsstadien der Apophyse der Crista iliaca (ANGEL et al. 1986; modifiziert)
 I: Crista iliaca ohne Apophyse
 II: Crista iliaca und Apophyse
 III: Apophyse partiell verwachsen
 IV: Apophyse vollständig verwachsen

Der Schluß der Apophysenfugen am Becken erfolgt bei Mann und Frau unterschiedlich. Bei der Frau ist die Beckenform unter hormonellem Einfluß auf die Anforderungen einer späteren Schwangerschaft ausgerichtet. Zur Ausbildung des Beckens ist deshalb eine längere Zeit als beim Mann notwendig. Daraus erklärt sich die spätere Verknöcherung der Apophyse. Wie MCKERN und STEWART (1957), OWINGS (1981) und GÜVENER et. al. (1984) zusammenfassend feststellten, sind die Entwicklung von Os ilium und Os ischii sowie die Verknöcherung und Verschmelzung der zu ihnen gehörenden Apophysenfugen nicht nur ein Zeichen des zunehmenden Alters, sondern auch eine Frage der Reife. Dieser Prozeß hält oft bis zum 25. Lebensjahr an.

Die Apophysen am Tuber ischiadicum und am Ramus ossis ischii treten bei Jungen im 15. und bei Mädchen im 13. Lebensjahr auf (KROGMAN 1986). Mit 23 Jahren ist die Vereinigung komplett. Die Tab. 7 zeigt die Stadienverteilung der Vereinigung in den einzelnen Altersklassen (Bedeutung der Stadien siehe oben).

Tab. 3: Altersverteilung der Stadien des Apophysenschlusses an der Crista iliaca nach MCKERN und STEWART (1957) in Prozent

Alter	Anzahl	Stadium 0	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4
17	10	40	10	10	40	---
18	45	18	16	26	20	20
19	52	5	4	27	28	36
20	45	2	6	4	24	64
21	37	---	5	8	13	74
22	24	---	---	4	4	92
23	26	---	---	---	---	100

Stadium 0 = keine Vereinigung; Stadium 1 = 1/4 Vereinigung; Stadium 2 = 1/2 Vereinigung; Stadium 3 = 3/4 Vereinigung; Stadium 4 = komplette Vereinigung

Tab. 4: Vergleich der Resultate der Studien von MCKERN und STEWART(1957) sowie OWINGS (1981) bezüglich des Apophysenschlusses der Crista iliaca

Vereinigungsstadium	MCKERN und STEWART(1957)	OWINGS(1981)
Keine Vereinigung	20. Lj. oder weniger	19. Lj. oder weniger
Teilweise Vereinigung	17. - 22. Lj.	14. - 23. Lj.
Beginn der kompletten Vereinigung	Ab 18. Lj.	ab 17. Lj.
Ende der kompletten Vereinigung	23. Lj.	24. Lj.

Tab. 5: Altersspannen für die Stadien des Apophysenschlusses der Crista iliaca nach OWINGS (1981)

Stadium	Männer	Frauen
1	bis 16 Jahre	bis 15 Jahre
2	13 - 19 Jahre	14 - 15 Jahre
3	14 - 23 Jahre	14 - 23 Jahre
4	ab 17 Jahre	ab 18 Jahre

Tab. 6: Verknöcherung von Beckenapophysen nach GÜVENER et al. (1984)

Alter	Verknöcherung der Apophyse der Crista iliaca						Verknöcherung der Apophyse des Os ischii					
	fehlt		vorhanden		total		fehlt		vorhanden		total	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
10 - 14	76	52	24	48	0	0	86	70	14	28	0	2
15 - 17	14	12	82	88	4	0	30	10	66	88	4	2
18 - 20	0	0	48	48	52	52	0	0	48	48	52	52
21 - 23	0	0	2	16	98	84	0	0	2	40	98	60
24 - 30	0	0	2	2	98	98	0	0	2	2	98	98

m = männlich w = weiblich

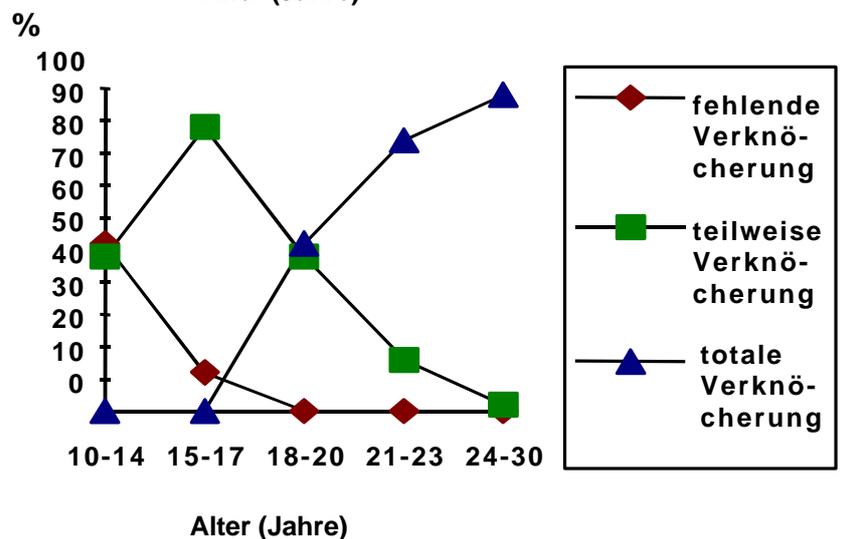
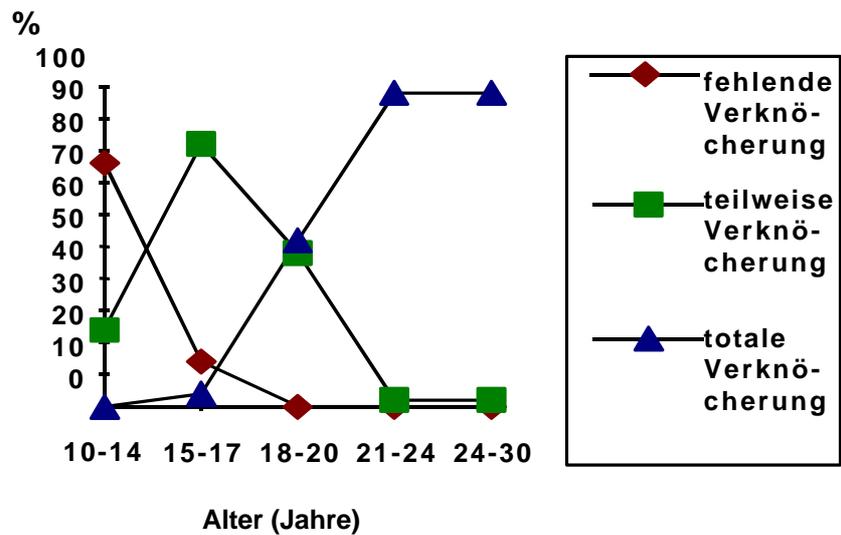


Abb. 7: Verknöcherung der Apophyse der Crista iliaca bei Jungen (oben) und Mädchen (unten) nach GÜVENER et al. (1984)

Tab. 7: Altersverteilung der Stadien des Apophysenschlusses am Os ischii (in%) nach McKERN und STEWART (1957)

Alter	Anzahl	Stadium 0	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4
17	10	50	10	20	10	10
18	45	52	13	12	12	11
19	52	14	24	13	17	32
20	45	11	13	9	23	44
21	37	10	6	3	25	56
22	24	4	---	---	4	92
23	26	---	---	4	4	92
24 - 25	27	---	---	---	---	100

Stadium 0 = keine Vereinigung; Stadium 1 = 1/4 Vereinigung; Stadium 2 = 1/2 Vereinigung; Stadium 3 = 3/4 Vereinigung; Stadium 4 = komplette Vereinigung

An der Ossifikationszone zwischen Scham- und Sitzbein (Synostosis ischiopubica) lassen sich am Ende der Verknöcherung zwischen dem neunten und zwölften Lebensjahr (SCHINZ 1989) eigenartige Auftreibungen und strukturelle Besonderheiten nachweisen, die nur schwer gegen pathologische Prozesse abgrenzbar sind.

Die Symphysis pubica zeigt in der Kindheit und Jugend eine gewellte oder gefurchte Oberfläche ohne einen abgegrenzten Rand. Die Oberfläche wird von Knorpel bedeckt, welcher ventral dick und dorsal deutlich dünner ist. Die Differenzierung schreitet vor allem zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr weiter fort. Nach dem 20. Lebensjahr kommt es zu einer Abnahme der Rippung durch Ausfüllung der Furchen, die ventral beginnt und dort schließlich zu einer Abschrägung führt. Die Verschmelzung der hier auftretenden Knochenkerne ist zwischen dem 20. und 25. Lebensjahr beendet. TODD (1920) bezeichnet das Alter von 18 - 24 Jahren auch als „postadoleszente Phase“ (siehe auch Seite 24).

TODD (1930) präsentierte neun radiographische Stadien des Epiphysenschlusses am Os pubis. Die folgende Darstellung faßt TODDs Aussagen zusammen.

Das erste Stadium umfaßt die Periode, in der sich diaphysealer und epiphysealer Knochen dem jeweils anderen annähern, aber keine enge Beziehung zueinander zeigen, die angrenzenden Oberflächen schlecht definiert sind und aus aufgelöstem Gewebe bestehen.

Das zweite Stadium ist das der Umwandlung der angrenzenden Knochenoberfläche durch deren Transformation in dicke, verschwommene Zonen.

Das dritte Stadium zeigt eine Klärung der verschwommenen Zonen mit der Erscheinung einer fein abgegrenzten Oberfläche von dichterem Gewebe, die im Röntgenbild als feine weiße Linie zu sehen ist.

Das vierte Stadium zeigt eine Wellung der angrenzenden Oberflächen.

Im fünften Stadium zeigen die angrenzenden Oberflächen spiegelbildliche Silhouetten, die zur jeweils anderen parallel verlaufen.

Im sechsten Stadium ist die Lücke zwischen den angrenzenden Oberflächen eng.

Das siebente Stadium ist das der beginnenden Vereinigung, wenn die feinen weißen, gewellten Oberflächen abbrechen.

Im achten Stadium ist die Vereinigung komplett und erscheint am nackten Knochen als eine feine rote Linie.

Das neunte Stadium ist das der vollständigen Vereinigung mit Kontinuität der Trabekel vom Schaft zur Epiphyse.

Die Tab. 8 faßt die Literaturangaben zum Auftreten von Epi-/Apophysenkernen und deren Obliteration zusammen.

Tab. 8: Auftreten von Knochenkernen (K) und Obliteration (O) von Epi-/Apophysenfugen (Angaben in Lebensjahren)

Merkmal	McKERN und STEWART	RAUBER und KOPSCH	HERRMANN et. al.	SCHINZ	KNUSSMANN
	1957	1987	1990	1989	1996
Crista iliaca(K)	12(w) / 13(m)	13 - 15		13 - 16	13 - 15
Crista iliaca(O)	17 - 23	ab 20	21 - 24		20 - 24
Spina iliaca(K)		um 15		15 - 17	
Spina iliaca(O)		ab 20			
Tuber ischiadicum(K)	13(w) / 15(m)	um 15			14 - 15
Tuber ischiadicum(O)	23	ab 20			20 - 24
Spina ischiadica(K)				14-17	14 - 15
Spina ischiadica(O)			17 - 20(w) 21 - 24(m)	18-19	17 - 18
Tuberculum pubicum(K)		um 15			18 - 19
Tuberculum pubicum(O)		ab 20			
Y-Fuge des Azetabulum(K)	8 - 12	9 - 12			10 - 12
Y-Fuge des Azetabulum(O)	13(w) / 14-18(m)	14 - 16	15 - 18	13	14 - 16

2.2.1.2. Methoden der Altersschätzung anhand des Hüftbeines bis zum Schluß der Epi- und Apophysenfugen

Verschiedene Untersuchungen zeigen, daß Wachstum, Entwicklung und Reifung des Hüftbeines in definierten Zeiträumen verlaufen. Dadurch wird es möglich, auf eine bestimmte Entwicklungsstufe und damit auf ein bestimmtes Alter zu schließen. Allerdings existieren größere Untersuchungen nur auf der Basis von Röntgenbildern, nicht jedoch als morphognostische bzw. metrische Serien.

ACHESON (1957) entwickelte eine röntgenologische Methode zur Altersschätzung. Am Hüftbein werden im Rahmen einer kombinierten Methode die folgenden Merkmale verwendet: Veränderungen am Darmbein, Sitzbein und Schambein, die Lippung des Acetabulums, die Vereinigung der Sitz- und Schambeinäste sowie der dreistrahlige acetabulare Knorpel. Dazu kommen Merkmale im Bereich des proximalen Femurs.

Er untersuchte dazu während der Nachkriegsjahre in einer Längsschnittstudie die Entwicklung von 5333 gesunden Kindern beider Geschlechter und verschiedener ethnischer Gruppen im Alter von drei Monaten bis 18 Jahren in Oxford (England) und Cleveland (Ohio) anhand von ca. 8500 Röntgenbildern. Da offensichtlich wurde, daß die Veränderungen nicht an einem Röntgenbild allein bestimmt werden können, erwies sich Querschnittsmaterial als ungeeignet. Deshalb wurden für jede Lokalisation Reifungsskalen ermittelt, die die Entwicklung mit zunehmendem Alter widerspiegeln. Durch Vergleich der Röntgenbilder mit einer Referenzserie erhält man entsprechende Punktwerte, aus denen sich eine Maximalsumme von 45 errechnen läßt. Da die Literaturangaben eine Altersschätzung ausschließlich anhand von Merkmalen des Hüftbeines nicht erlauben, wird auf eine weiterführende Darstellung der Methode verzichtet.

SCOLES et al. (1988) verglichen die von RISSER (1958) beschriebenen Zeichen der Entwicklung der Apophyse der Crista iliaca (Abb. 8) mit anderen radiologischen Standards zur Altersschätzung.



Abb. 8: Zeichen nach RISSER (1958) - das stufenweise Auftreten und die nachfolgende Obliteration der Apophyse der Crista iliaca

Sie führten ihre Untersuchungen anhand klinischer Daten und Röntgenbildern von 388 Patienten mit bekanntem Alter von zehn bis 19 Jahren aus dem Brush - Bolton Archives durch. Diese wurden in jährlichen Abständen untersucht. Die Anzahl der Untersuchungen ist der Tab. 9 zu entnehmen.

Insgesamt standen 1236 Befunde zur Verfügung (668 von Mädchen und 568 von Jungen). Die Ergebnisse des gemischten Quer- und Längsschnittes bezüglich des chronologischen und Skeletalters sind der Tab. 10 zu entnehmen.

Tab. 9: Zahl der jährlichen Beobachtungen und Patienten in der Studie nach SCOLES et. al. (1988)

Zahl der Beobachtungen	Zahl der Patienten
1	185
2	47
3	16
4	20
5	15
6	29
7	45
8	23
9	3
10	2
11	2
12	1

Tab. 10: Vergleich von chronologischem und mit Hilfe des Zeichens nach RISSER (1958) geschätztem Alter (in Klammern) - Angaben: Jahr, Monat

Zeichen nach Risser	Anzahl Mädchen	Altersdurchschnitt Mädchen	Standardabweichg. Mädchen	Anzahl Jungen	Altersdurchschnitt Jungen	Standardabweichg. Jungen	Differenz zw. d. Geschlechtern (Mon.)
1	53	13,8 (13,8)	1,1 (0,8)	39	15,2 (14,7)	1,2 (0,7)	18 (11)
2	71	14,3 (14,6)	1,0 (0,8)	58	15,11 (15,7)	1,2 (0,6)	20 (13)
3	65	14,7 (15,2)	0,11 (0,7)	40	16,3 (16,2)	1,4 (0,7)	20 (12)
4	171	16,0 (16,2)	1,2 (0,8)	102	16,11 (17,0)	1,11 (0,7)	11 (10)
5	114	16,11 (18,1)	1,3 (1,0)	93	18,0 (18,6)	0,9 (0,7)	13 (5)

Die Entwicklung der Apophyse der Crista iliaca verläuft geordnet und regulär. SCOLES et al. (1988) waren in Verbindung mit der klinischen Beobachtung der sekundären Geschlechtsmerkmale in der Lage, das mittlere Skeletalter für Jungen und Mädchen zu bestimmen.

2.2.2. Postnatale Phase nach dem vollständigen Schluß der Epi- und Apophysenfugen

2.2.2.1. Altersspezifische Veränderungen

Obwohl bereits Hinweise auf altersspezifische Veränderungen an der Symphyse im Erwachsenenalter bei HUNTER (1761), AEBY (1858), HENLE (1872) und CLELAND (1889) existieren, stammt die erste gesamtheitliche Darstellung von TODD (1920). Er bemerkte, daß einige an Gelenke angrenzende Knochenflächen eine definierte Abfolge von Veränderungen zeigen, die eng mit dem Alter korrelieren. In besonderem Maße trifft das für die Gelenkflächen des Beckens zu.

Allerdings muß beachtet werden, daß es neben dem normalen Entwicklungsablauf des Skelettes auch externe Einflüsse wie Krankheit, Unfälle, Lebensweise etc. gibt, die ihre Spuren hinterlassen (siehe Seite 23). Außerdem kann die Entwicklung akzeleriert, retardiert oder auf jeder Stufe inhibiert verlaufen.

Wie bereits beschrieben, besteht das Becken aus dem Kreuzbein und den zwei Hüftbeinen. Diese werden jeweils vom Darmbein, dem Schambein und dem Sitzbein gebildet. Die drei Knochen stoßen im Acetabulum zusammen und sind ab dem 25. Lebensjahr im Sinne einer Synostose knöchern miteinander verwachsen.

Man unterscheidet das große Becken zwischen den Darmbeinschaukeln vom kleinen Becken, das unterhalb der Linea terminalis liegt. Letztere verläuft am Promontorium beginnend beiderseits über die Linea arcuata und den Pecten ossis pubis nach vorn zur Symphyse.

Wie andere Körperteile auch, ist das Becken asymmetrisch. Meist liegt die linke Beckenhälfte etwas höher und weiter hinten als die rechte. Auch die Symphysenmitte weicht etwas nach lateral von der Medianlinie ab.

Besonders deutlich zeigen sich altersspezifische Veränderungen am Hüftbein im Gebiet der Facies symphysialis des Os pubis (Symphysis pubica) und der Facies auricularis des Os ilium. Deutlich sind die baulichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern (siehe Tab. 11 und Abb. 9). Weitere Geschlechtsunterschiede sind, soweit sie nicht das Alter beeinflussen, nicht Gegenstand der Arbeit und deshalb der entsprechenden Literatur zu entnehmen.

Tab. 11: Geschlechtsunterschiede am Becken

Merkmal	Weiblich	männlich
Maße	breiter / weiter / niedriger	schmäler / enger / höher
Beckeneingang	queroval	kartenherzförmig
Schambeine	breiter	schmäler
Symphysis pubica	kürzer	länger
Rami inferiores ossis pubis	flacher (Arcus pubis)	steiler (Angulus subpubicus)
Foramen obturatum	dreieckig	längsoval

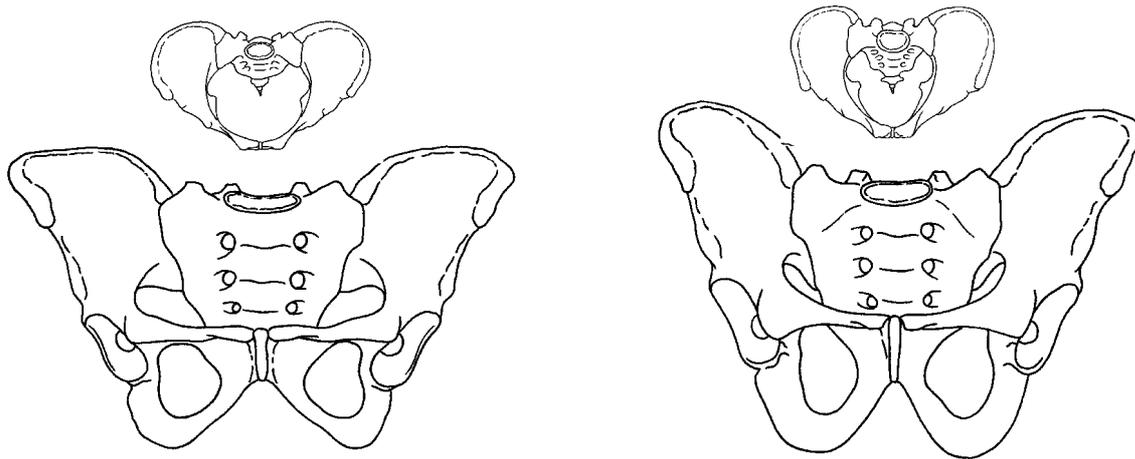


Abb. 9: Vergleich von weiblichem (links) und männlichem (rechts) Becken (verändert nach KNUSSMANN 1996)

Durch Rarefizierungserscheinungen am Hüftbein kommt es zur unmittelbaren Berührung des medialen und lateralen Cortex (KOBAYASHI 1967). An der Crista iliaca und der Spina iliaca anterior superior sind ab dem 30. Lebensjahr Aufrauungen und osteophytisches Wachstum möglich. Das Tuber ischiadicum weist nach Abschluß der Verknöcherung und frühestens ab dem 23. Lebensjahr eine leichte Lippenbildung auf, die ab dem 45. Lebensjahr häufiger ist. Das Acetabulum stellt eine napfförmige Vertiefung dar, die seitlich am Hüftbein liegt. Hier stoßen dessen drei Teile zusammen (siehe oben) und bilden die Hüftgelenkspfanne. Am Rand des Acetabulums lassen sich ab dem 50., in seltenen Fällen schon ab dem 30. Lebensjahr Lippenbildungen erkennen.

Das Sacroiliacalgelenk wird von den Facies articularis ossis sacri et ilii gebildet. Es stellt den Typ einer Amphiarthrose (straffes Gelenk) dar und hat in erster Linie die Aufgabe, einen Teil des Druckes von Kopf, Rumpf sowie oberen Gliedmaßen abzufangen und in Zug umzuwandeln (BERTOLINI et al. 1979). Die Beweglichkeit nimmt während der Schwangerschaft durch eine Auflockerung der gelenkigen Verbindungen des Beckenringes zu (SCHUHMACHER 1985).

Die gegenüberliegenden Oberflächen von Kreuz- und Darmbein werden von Knorpel unterschiedlicher Dicke bedeckt. Der iliacale Knorpel weist meist eine Dicke von unter einem Millimeter auf. Es handelt sich um Faserknorpel mit möglichen Inseln von hyalinem Knorpel.

Nach der dritten Dekade kommt es zu altersspezifischen Veränderungen, die teils degenerativer Natur sind. Die Gelenkflächen werden rauher, gefurchter und ausgefranster. Dieses ist die Folge der Zunahme des Anteiles von Faserknorpel mit steigendem Alter. Jenseits des 50. Lebensjahres kommt es bei Männern häufig zur Ankylose, bei Frauen ist diese sehr selten.

LOVEJOY et al. (1985) führten folgende sieben Merkmale der Altersveränderungen an der Facies auricularis ossis ilii auf:

Körnung und Dichte: Die Granulation wird mit zunehmendem Alter gröber. Somit ist ein fein granuliertes Aussehen ein Zeichen der Jugend. Frühestens mit 27 Jahren beginnt die Granulation abzunehmen, das betrifft dann jedoch nicht die ganze Oberfläche. Frühestens in der Mitte der vierten Dekade kann die Granulation völlig verschwunden sein, typischerweise tritt dieses zwischen 45 und 50 Jahren auf. Viele Facies auricularis behalten eine teilweise granuläre Oberfläche.
Makroporosität: Wenn vorhanden, was oft nicht der Fall ist, zeigt sie höheres Alter an. Sie tritt frühestens mit 38 Jahren auf, ab 50 Jahre ist sie häufiger. Sie darf nicht mit subchondralen Defekten verwechselt werden.
Wellung: Dieses Merkmal ist nicht so markant wie an der Symphyse. Es tritt vor allem bei jüngeren Individuen auf. Es geht zwischen 25 und 40, spätestens mit 50 Jahren unter.
Streifung: Sie tritt auf, wenn die Wellung verschwindet und charakterisiert die vierte Dekade. In seltenen Fällen kann sie über das 50. Lebensjahr hinaus bestehen bleiben. Sie ist im unteren Bereich markanter. Somit ist eine granuläre und etwas gestreifte Facies auricularis ohne markante Wellung typisch für das Alter von 35 Jahren.
Apex: Die Kante am Apex ist scharf und deutlich bis zu einem Alter von 35 Jahren. Danach wird sie mehr breit und etwas triangulär in der Form oder wird stumpf durch die Bildung einer „Leiste“. Am Apex werden die meisten arthritischen Veränderungen zuerst gesehen.
Retroauriculäre Fläche: Die Aktivität in diesem Gebiet ist ein Altersindikator. Während junge Individuen eine glatte und undifferenzierte Oberfläche zeigen, steigt die „Aktivität“, das heißt die Porosität, die Osteophyten und die generellen Irregularitäten mit zunehmendem Alter. Dieses Merkmal sollte nur gemeinsam mit anderen verwendet werden.
Transversaler Aufbau: Der anteroposteriore Aufbau ist ein prinzipielles Merkmal der Jugend. Mit zunehmendem Alter wird die Oberfläche amorph ohne klar gerichtete Strukturen. Das ist wichtig, da eine Wellung oder Streifung auch im höheren Alter gesehen werden können; dann fehlt jedoch der transversale Aufbau.

Die von den oben genannten Autoren aus diesen Merkmalen formulierten fünf Phasen des Altersprozesses sind in der Tab. 12 zusammengestellt.

Tab. 12: Altersspezifische Veränderungen an der Facies auricularis ossis ilii nach LOVEJOY et al. (1985)

Phase	Alter	Granulation	Makroporosität	Wellung	Streifung	Apex	Retroauriculäre Fläche	Transversaler Aufbau
früh post-epiphyseale Phase	bis 25 Jahre	fein	keine	vorhanden	keine	scharfe u. deutliche Kante	glatt, undifferenziert	anteroposterior gerichtet
jg. Erwachsenenphase	25 - 35 Jahre	teilweise Abnahme	keine	Abnahme	möglich, v.a. ab 30. Lj.			Abnahme
mittl. Erwachsenenphase	35 - 45 Jahre	weitere Abnahme	ab 38. Lj. möglich	Abnahme	charakterist. bis 40. Lj.	breit u. triangulär stumpf	porös, irregulär, Osteophyten	
frühe Altersphase	45 - 55 Jahre	weitere Abnahme	ab 50. Lj. häufig	nicht vorhanden	selten vor Handen			
Abbruchphase	ab 55 Jahre	Reste möglich	häufig	nicht vorhanden	keine		Zunahme d. Veränderungen	fehlt

Lj. = Lebensjahr

Das Schambein gliedert sich in Corpus sowie Ramus superior und inferior. Die beiden Äste treffen medial im Bereich der Symphyse zusammen. Sie bilden dort die schmale, aber hohe und von hyalinem Knorpel überzogene Facies symphysialis.

Die Symphysis pubica besteht aus einer faserknorpeligen Scheibe, dem Discus interpubicus, der mit den überknorpelten Facies symphysialis beider Schambeine verbunden ist. Als vorderes Verschlussstück des Beckenringes unterliegt sie sehr verschiedenartigen Belastungen. Während beim Sitzen ein erheblicher Druck auf ihr lastet, wirken beim Stehen und Laufen zusätzlich Zug- und Scherkräfte. Dem entspricht die Anatomie: Hyaliner Knorpel fängt den Druck ab, während Faserknorpel und Bänder gegen Zug und Abscherung schützen. Cranial handelt es sich um das Ligamentum pubicum superius, kaudal um das Ligamentum arcuatum pubis (siehe Abb. 10).

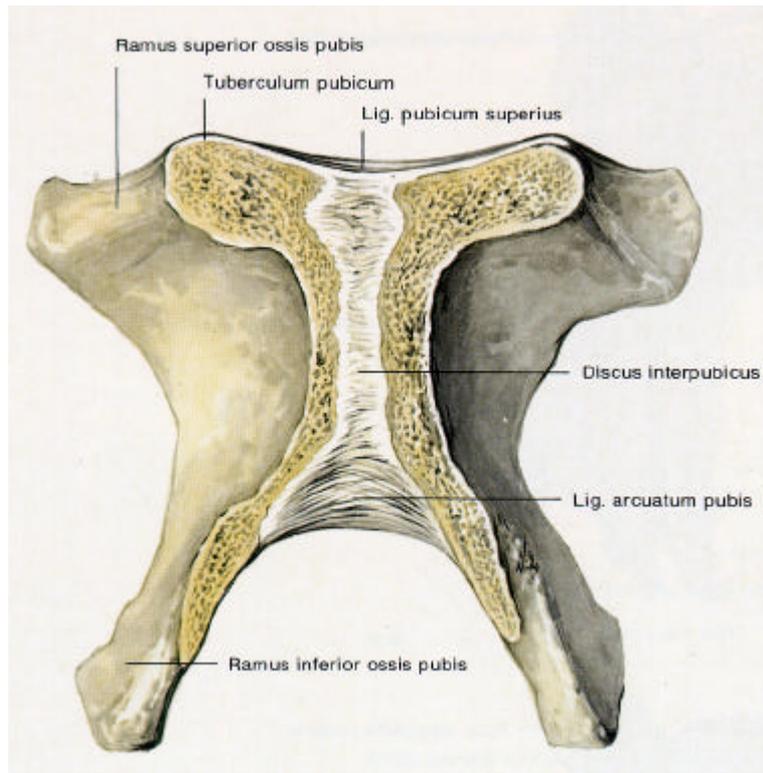


Abb. 10: Symphysis pubica und angrenzende Teile der Ossa pubica von ventral (BERTOLINI und LEUTERT 1978)

Die einander zugewandten, durch den Discus interpubicus getrennten Symphysenflächen (Facies symphysialis) der Schambeine stellen ein modifiziertes Diaphysen - Epiphysen - Grenzgebiet dar. Nach dem 23. Lebensjahr nimmt die Obliteration der Furchen zu und es kommt zur Ausbildung eines dorsalen Randes. Dieser ist nach dem Ende des 26. Lebensjahres vollständig. Gleichzeitig kann es zur Entwicklung eines ventralen Walles kommen. Grundlage dafür bilden Knochenkerne, die untereinander und mit dem Os pubis verschmelzen. Möglich ist jedoch auch das Auftreten einer nur sporadischen Knochenformation am ventralen Rand. Nach dem 27. Lebensjahr kommt es - vom hinteren Rand ausgehend - zur Abgrenzung des unteren Ausläufers. Kurz danach beginnt sich der obere Ausläufer durch die Fusion von Knochenkernen mit dem Schambeinkörper auszuformen.

Mit 40 Jahren sind die Ausläufer so gut wie vollständig; durch die unterschiedlichen Entstehungsmodi ist der untere immer komplett, während der obere zu Unregelmäßigkeiten neigt. In der ersten Hälfte der vierten Dekade entwickelt sich der ventrale Wall, falls nicht bereits vorhanden und ist mit 36 Jahren vollständig ausgebildet.

Bis zum 40. Lebensjahr wird die Oberfläche eben und ruhig. Die Ränder werden dichter. Für die fünfte Dekade ist eine ovale Oberfläche charakteristisch, die sich kaum verändert.

Zwischen 45 und 50 Jahren entwickelt der Symphysenrand eine Leiste. Nach dem 50. Lebensjahr kommt es zur sekundären Erosion, oft verbunden mit pathologischen Prozessen, welche keine Altersbeziehungen mehr zeigen.

TODD (1920) teilte die Altersveränderungen in zehn Phasen ein. Die wesentlichen Merkmale sind in der Tab. 13 und der Abb. 11 dargestellt.

Tab. 13: Alterspezifische Veränderungen an der Symphysis pubica nach TODD (1920)

Phase	Alter	Oberfläche	Kämme u. Furchen	Knochenkerne	Dors.Rand/ Plateau	Ventr.Rand Abschrägg.	Ausläufer (A.)
Beginn der Adulthoodphase/Postadolescente Phasen							
Erste	18 - 19	konvex gewölbt	horizontal, gut abgegrenzt	keine	kein	kein	keine
Zweite	20 - 21		Furchen v. dorsal gefüllt	möglich	beginnender Rand	angedeut. Abschrägung	keine
Dritte	22 - 24		werden undeutlicher	auf tretend/verschmelzend	Rand zunehmend/Plateau beginnt	Abschrägung nimmt zu/Rarefizierg.	keine
Ende d. Adulthood-/Beginn der Maturusphase/Aufbau der Symphysensilhouette							
Vierte	25 - 26		werden kleiner		Rand komplett durch Plateau	Abschrägung v. erheblicher Größe	unterer Ausläufer beginnt
Fünfte	27 - 30		unverändert	beim ventr. Wall od. oberen Ausläufer	klar abgegrenzter Rand	sporadischer Wall möglich	unt. A. klarer/oberer A. beginnend
Sechste	30 - 35	granulär			Rand nicht gelippt	Wall wird komplett	beide A. abgegrenzt
Zweite Hälfte d. Maturusphase/Senium/Periode der allmählichen Ruhe und sekundären Veränderungen							
Siebente	35 - 39	verminderte Aktivität; Verknöcherung der Ansätze von Sehnen u. Bändern					
Achte	39 - 44	glatt/inaktiv; ovale Kontur; keine Leiste			Rand nicht gelippt	Rand nicht gelippt	Beide Ausläufer klar abgegrenzt
Neunte	45 - 50	markante Leiste			Rand uniform	Rand irregulär gelippt	
Zehnte	ab 50	konkav, erodiert, ungleiche Ossifikation				Rand abgebrochen	

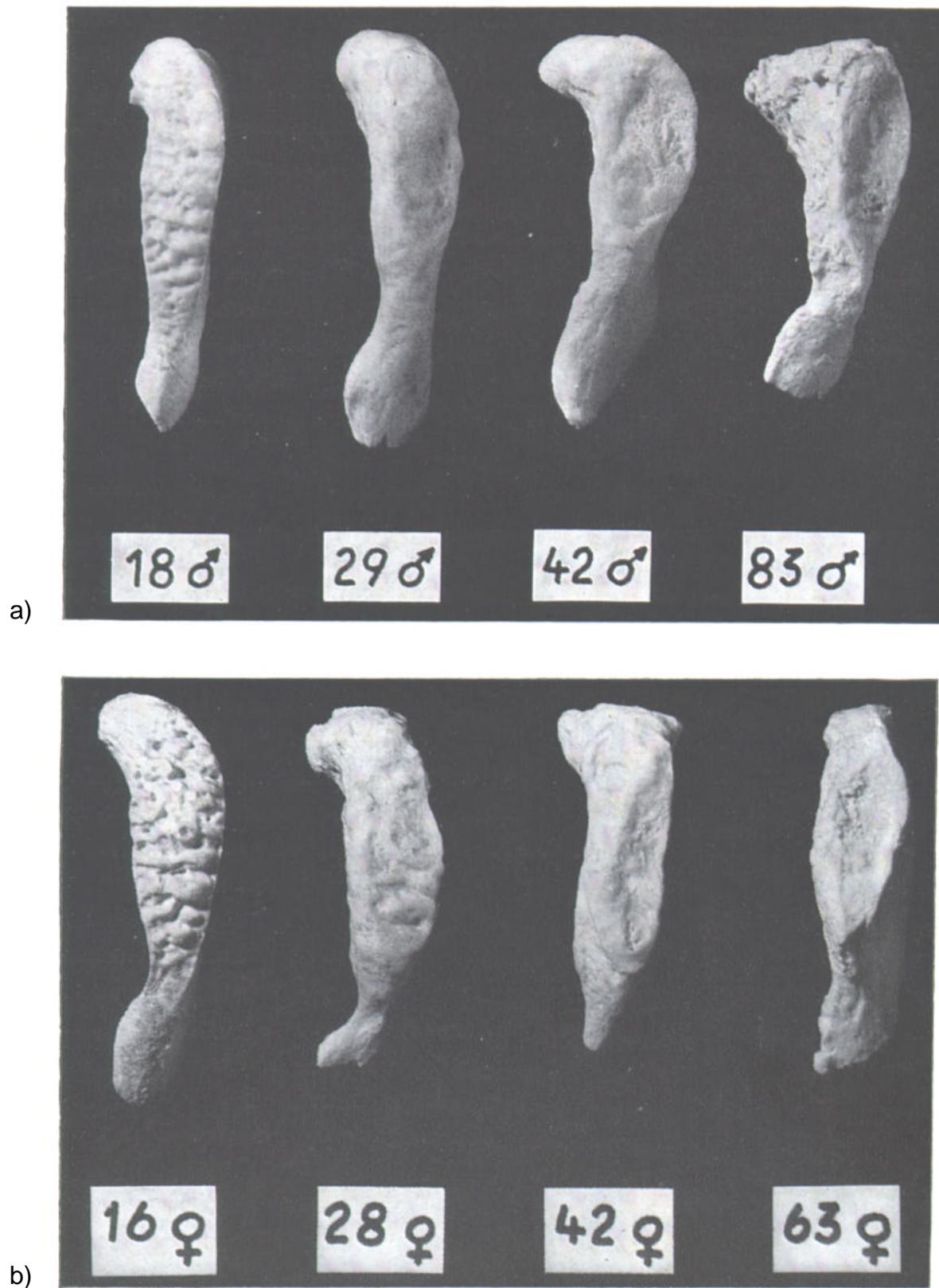


Abb. 11: Facies symphysialis in verschiedenen Altersstufen
(HUNGER und LEOPOLD 1978) a) männlich b) weiblich

Zu den Phasen 4 - 6 (dritte Dekade) gab TODD (1923) alternative Umwandlungsmuster an. Diese nannte er "anthropoid strain" und "regressive strain". Das erste Muster hat deutliche Ähnlichkeit mit den altersspezifischen Veränderungen, wie sie bei den großen Anthropoiden gesehen werden. Durch vorzeitige Entwicklung des ventralen Walles und oberen Ausläufers kommt es zu einer scheinbaren Umkehr der Reihenfolge dieser Phasen. Das zweite Muster ist der normale Typ der Altersveränderungen beim Menschen. Ein dazwischen liegendes Muster wird "intermediate type" genannt. Diese Umwandlungsmuster werden sowohl bei Weißen als auch bei Negriden gesehen. Weiterhin kann es zur Akzeleration bzw. Retardierung dieser Altersveränderungen kommen.

Die bisher beschriebenen Altersveränderungen zeigten einen typischen Verlauf in der Entwicklung, sowohl bezüglich der Zeit als auch der Art und Weise. Im folgenden soll nun auf die von TODD (1920) beschriebenen, scheinbaren oder wirklichen Abweichungen vom regulären Ablauf näher eingegangen werden.

1. Es können Anomalien des zeitlichen Ablaufs auftreten:

- stark beschleunigte und damit irreguläre Entwicklung des Schambeines
- verzögerte Entwicklung des Schambeines

Über die Häufigkeit beschleunigter oder verlangsamter Stadien im Verhältnis zum Alter will TODD aufgrund der zu geringen Fallzahl keine Aussagen machen.

2. Üblicherweise entspricht die Kontur der Symphysenoberfläche mehr oder weniger einem länglichen Oval mit der Längsachse von superior nach inferior. Dabei kann der Höhen-Breiten-Index wegen der Breitenzunahme in den Dezennien nach der Vervollständigung des ventralen Walles variieren. In seltenen Fällen kann die Höhe sehr gering sein.

3. Es können gemischte Phasen auftreten.

4. Auch Krankheiten können auf die altersspezifischen Veränderungen Einfluß nehmen. In der folgenden Zusammenstellung wurden die Angaben von TODD (1920), VIX und RYU (1971), BREUL (1974) und KROGMAN (1986) in Kategorien eingeteilt:

1. Entzündlich - infektiös: (Hüft-) Tuberkulose, Osteitis pubis, Osteomyelitis, Staphylokokkeninfektionen, Rheumatoid-Arthritis, Spondylitis ankylosans, M. Reiter, Poliomyelitis
2. Endokrin - metabolisch: Hyperpituitarismus (Hochwuchs), Hypopituitarismus (Kleinwuchs), Hyperparathyreoidismus (Faserknorpelverkalkung und bilaterale Knochenerosionen sowie Erweiterung des Symphysenspaltes), Ochronose, Hämochromatose, Chondrocalcinose, Osteochondrose, Osteoporose, M. Paget
3. Neoplastisch: Osteome, Osteosarkome, Multiple Myelome, osteoblastische oder osteoklastische Metastasen
4. Arthropathien: akute eitrige Arthritis, chronische Arthropathien, Gicht u. a.
5. Deformitäten: angeborene Hüftgelenkdysplasien, Achondroplasie
6. Blutkrankheiten: vor allem Anämie
7. Diät: vor allem Rachitis mit Kyphose
8. Angeboren: bei Extrophie der Blase und Variationen
9. Traumatisch: nach Schwangerschaft (Mikrotraumen)

TODD (1921) stellte fest, daß sowohl Männer als auch Frauen eine ähnliche, gesetzmäßige Abfolge von Phasen in der Metamorphose des Schambeines durchlaufen. Trotzdem sind Geschlechtsunterschiede erkennbar. Es gibt nur wenige strukturelle Differenzen, die auch von geringer Konsequenz sind. So ist bei den weiblichen Symphysen das postadolescente Rippen- und -Furchen-System etwas zarter. Allerdings gibt es bei Frauen keinen Unterschied in der Massivität zwischen den unteren und oberen Anteilen der Symphysenfläche. Weiterhin bestehen Geschlechtsunterschiede im zeitlichen Ablauf der Altersveränderungen. Die ventrale Seite des Schambeines konsolidiert sich zwei bis drei Jahre später und damit erst nach der Vervollständigung der Symphysenfläche. So kann die Symphyse bei Frauen im Vergleich zu der der Männer bezüglich des ventralen Walles einige Jahre jünger erscheinen. Der ventrale Wall ist bei der Frau deutlich von der dorsalen Halbfläche durch den Symphyse- rand abgegrenzt, während letzterer beim Mann die gesamte Symphysenfläche einschließt. Bei den Frauen verbleibt eine kammähnliche irreguläre Begrenzung des dorsalen Randes länger bestehen. Dieser ist scharf und sehr früh gelippt. Bezüglich des dorsalen Plateaus kann die Frau einige Jahre älter erscheinen, da der Grad der dorsalen Abflachung, wie sie bei Frauen von 25 - 28 Jahren üblich ist, bei Männern nicht vor dem 35. Lebensjahr gesehen wird. Die Ansatzstellen von Sehnen und Bändern verknöchern fünf Jahre später. Eventuell gibt es bei den Frauen weniger pathologische Läsionen. Die Lippung der Symphyse- ränder ist schwächer als beim Mann. Die Erosion der Oberfläche ist gleichmäßiger. Nicht zuletzt kann die Symphyse durch Geburtstraumen älter erscheinen als sie tatsächlich ist. Eine Vielzahl von Autoren fand Gruben und Rillen an der dorsalen Oberfläche des Schambeines. ANGEL (1969) nimmt als Ursache dafür Blutungen und Brüche an, die durch den Zug der interpubischen Ligamente während Schwangerschaft und Geburt hervorgerufen werden. Immerhin entfernen sich die Schambeine während der letzten Schwangerschafts- wochen um mehr als 10 mm voneinander. GILBERT und MCKERN (1973) bemerkten, daß das dorsale Plateau einer Frau von 35 Jahren wegen der abgelaufenen Geburtstraumata be- reits das letzte Stadium erreicht haben kann. Sie erscheint damit älter, als sie ist. Diese Er- kenntnis führte zur Entwicklung einer Komponentenmethode speziell für Frauen durch diese Autoren. ULLRICH (1975) und BERGFELDER (1978) bestätigten die Grübchenbildung auf dem dorsalen Plateau des Schambeines. Allerdings traten ähnliche Veränderungen auch bei Abortfällen auf, wofür die hormonell bedingte Bandlockerung während der Frühschwanger- schaft verantwortlich gemacht wird. SUCHEY et al. (1979), KELLEY (1979) und FORBERG (1983) fanden übereinstimmend, daß mit zunehmender Zahl der Graviditäten die Grübchenbildung am dorsalen Schambein zu- nimmt. Damit sei es möglich, eine Aussage zur Parität zu treffen.

Dagegen sehen GILBERT und McKERN (1973) nach der Untersuchung von 140 weiblichen Symphysen mit bekannter Zahl von Schwangerschaften keine Möglichkeit, deren Anzahl aus den Veränderungen am Os pubis allein abzuleiten. Ursachen dafür sind die Unterschiede in der Größe des Fetus, Größe und Form des Beckens sowie den angewendeten geburtshilflichen Praktiken.

ANGEL et al. (1986) beobachteten eine unregelmäßige Ossifikation der Symphysis pubica im dritten Dezennium. Schwangerschaften allein taugen nicht als Erklärung dieser Variabilität. Vielmehr ist es denkbar, daß der Gebrauch oraler Kontrazeptiva dazu führt, daß bei einigen Frauen die Entwicklung beschleunigt verläuft. Allerdings ist das eine unbewiesene Hypothese.

Eine weitere Region, die durch Schwangerschaften und Geburten beeinflußt wird, ist das Gebiet des Sulcus präauricularis des Darmbeines. Diesbezügliche Vermutungen von ULLRICH (1975) wurden durch die Untersuchungen von KELLEY (1979; siehe auch oben) bestätigt. Sie fand eine signifikante Korrelation zwischen Geburtenzahl und präauriculärer Grübchenbildung am Os ilium. Diese Gruben haben sogar eine höhere Sensitivität als die an der dorsalen Schambeinregion. Bei der Altersschätzung müssen diese Grübchen beachtet werden (siehe Seite 24).

Bereits TODD (1921) führte Untersuchungen zu Unterschieden zwischen ethnischen Gruppen durch. Er begutachtete 90 Becken von gemischtrassigen Männern, die Merkmale der negriden und europiden Gruppe aufwiesen und als „Negro-White hybrids“ bezeichnet wurden. Sie waren meist zwischen 18 und 45 Jahren alt. TODD stellte fest, daß die generellen Merkmale der Schambeinmetamorphose, die für europide Männer gelten, auch für diese Gemischtrassigen zutreffen. Die Hauptdifferenzen bestehen darin, daß bei den letzteren die zweite Periode (Phasen 4 - 6) mit der Komplettierung der Symphysensilhouette über zwei Jahre eher endet. Dieser Zeitunterschied gleicht sich in Phase 7 wieder aus. Die Bildung eines „Randes“ auf der Symphysenoberfläche beginnt bei den Gemischtrassigen während der siebenten Phase und damit zehn Jahre früher als bei Europiden. Die Randbildung führt jedoch nicht zu einer solch eindeutig abgegrenzten Leiste wie bei den Europiden. Die Lippung des dorsalen Randes tritt bei den Gemischtrassigen etwa fünf Jahre eher auf, führt jedoch nicht so weit wie bei den Europiden. Außerdem ist die Phase neun nicht so eindeutig abgegrenzt wie bei den Europiden. Auch tendieren die sekundären Veränderungen; vor allem die Rarefizierung der Oberfläche und die ventrale Erosion dazu, fünf Jahre eher aufzutreten. Allerdings sind diese nicht so stark ausgeprägt.

Weiterhin treten die folgenden Unterschiede auf: Die horizontale Rippung ist in der ersten Phase bei den Gemischtrassigen massiver als bei den Europiden. Der ventrale Wall ist bei den Gemischtrassigen wesentlich häufiger komplettiert, so daß in der achten Phase der Symphysenrand immer vollständig ist. Die Lippung der Ansatzstelle des Ligamentum sacrotuberale am Sitzbein tritt bei den Gemischtrassigen früher auf.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, daß die Symphysen der Gemischtrassigen niemals die senile Ausprägung der Symphysen Europider erreichen, im übrigen die Zugehörigkeit zu einer ethnischen Gruppe jedoch nur einen geringen Einfluß auf die Schambeinmetamorphose hat.

SINHA und GUPTA (1995) gaben nach der Untersuchung von 82 rezenten männlichen Symphysenpaaren im Alter von 12-75 Jahren mit dem Schwerpunkt in der dritten Dekade (38%) aus Neu Dehli (Indien) folgende altersspezifische Veränderungen an:

1. Die Symphysenoberfläche ist bis zum 19. Lebensjahr konvex und wird nach dem 27. Lebensjahr flach.
2. Die Rippen und Furchen sind bis zum 17. Lebensjahr bei Männern deutlich. Die Furchen werden zwischen 18 und 26 Jahren undeutlich und verschwinden nach dem 27. Lebensjahr.
3. Der dorsale Rand erscheint mit 12 Jahren bei Männern und ist nach dem 18. Lebensjahr komplett.
4. Das dorsale Plateau beginnt sich mit 18 Jahren bei Männern zu formieren und ist nach dem 35. Lebensjahr komplett.
5. Die ventrale Abschrägung beginnt sich nach dem 20. Lebensjahr bei Männern zu formieren.
6. Der ventrale Wall erscheint nach dem 20. Lebensjahr bei Männern und ist nach dem 35. Lebensjahr gut entwickelt.
7. Der untere Ausläufer zeigt seine Abgrenzung nach dem 18. Lebensjahr bei Männern und ist nach dem 30. Lebensjahr gut definiert.
8. Der obere Ausläufer beginnt seine Abgrenzung nach dem 22. Lebensjahr bei Männern und ist nach dem 35. Lebensjahr gut definiert.
9. Der Symphysenrand beginnt sich mit 12 Jahren bei Männern vom unteren dorsalen Anteil aus zu formieren. Er beginnt an der ventralen Hälfte nach dem 20. Lebensjahr bei Männern und ist mit 39 Jahren komplett. Nach dem 30. Lebensjahr beginnt der Rand abzubrechen , wobei 65,5% der 39jährigen Männer dieses Merkmal zeigen.
10. Die Knochenkerne werden bei Männern vom 18. bis 50. Lebensjahr beobachtet.
11. Eine Lippung des dorsalen Randes wird ab 30 Jahren bei Männern beobachtet, wobei 72,7% der 45jährigen dieses Merkmal zeigen.
12. Eine Verunstaltung zeigen 3,5% der Männer ab dem Alter von 40 Jahren.
13. Seitendifferenzen zwischen rechts und links wurden in 34,1% notiert.

Untersuchungen zum Einfluß der ethnischen Zugehörigkeit auf die Altersschätzung wurden auch von HANIHARA (1952), PAL et al. (1983) sowie KATZ und SUCHEY (1989) durchgeführt. Die Ergebnisse können dem Abschnitt 2.2.2.2.1. entnommen werden.

2.2.2.2. Methoden der Altersschätzung

2.2.2.2.1. Morphognostik

Facies auricularis ossis ilii

Methoden der Altersschätzung mit Hilfe der Facies auricularis ossis ilii stammen von KOBAYASHI (1967) und LOVEJOY et al. (1985).

KOBAYASHI (1967) publizierte ein Verfahren zur Altersschätzung an der Facies auricularis, das vier Stadien wie folgt beschreibt:

Stadium 1 (Alter 18 - 21 Jahre): Oberfläche konvex gewölbt und von Rillen zerfurcht; einige der Furchen bilden seichte Mulden oder führen in den Knochen hinein; feinkörnige Struktur; viele kleine Löcher am Übergang zur Tuberositas iliaca, vor allem in deren unterer Hälfte

Stadium 2 (Alter 22 - 30 Jahre): Struktur grobkörniger; sichtbare Wellenbildung der Oberfläche, vor allem im oberen und unteren Bereich; dort bilden sich Grate und tiefere Furchen, die aber nicht in einem geordneten Verbund verlaufen; superior im Grenzbereich Lippenbildung nach anterior möglich; posterior laterale Ausbuchtung, unter der sich ein unauffälliger Sulcus paraglenoidalis bildet

Stadium 3 (Alter 40 - 50 Jahre): Weitere Zunahme der Grobkörnigkeit; an der unebenen Oberfläche unregelmäßige Knötchenbildung möglich; durch osteophytisches Wachstum an der Tuberositas iliaca Verschmelzung des Grenzbereichs der Auricularfläche mit dem Ilium im superior-posterioren Bereich

Stadium 4 (Alter ab 50 Jahre): Vor allem im unteren Teil der Auricularfläche zunehmende Lippenbildung und Grenzflächenverschmelzung

LOVEJOY et al. (1985) entwickelten eine neue Methode zur Altersschätzung aus Veränderungen an der Facies auricularis ossis ilii, ergänzt durch Beobachtungen am posterioren Os ilium. Die verwendete Serie setzte sich aus über 250 Ohio-Indianern und ca. 500 Individuen aus der Hamann-Todd-Sammlung im Alter von 18 bis 80 Jahren sowie 14 forensischen Fällen mit bekanntem Geschlecht und Alter zusammen. Die Altersveränderungen an der Facies auricularis wurden wie folgt angegeben (vgl. auch Abb. 12):

Apex: Abschnitt der Facies auricularis, der den hinteren Teil der Linea arcuata berührt.

Obere Halbfläche: Oberhalb des Apex gelegener Abschnitt der auriculären Fläche.

Untere Halbfläche: Unterhalb des Apex gelegener Abschnitt der auriculären Fläche.

Retroauriculäre Fläche: Region zwischen der Facies auricularis und der Spina iliaca posterior inferior.

Wellung: Transversale Furchung.

Körnung: Erscheinung auf der Facies auricularis. Eine stark granuliert erscheinung, z. B., ähnelt feinem Sandpapier.

Dichte: Kompaktheit. Subchondraler Knochen, der glatt und nicht granulär erscheint.

Porosität: Perforationen, die von kaum sichtbar bis 10 mm im Durchmesser reichen.

Die Abb. 12 illustriert zwei Halbflächen (obere und untere Flächen) der Facies auricularis und die axillaren Areale (retroauriculäre Region und der Apex der Facies auricularis), die beurteilt wurden.

Die Veränderungen der Facies auricularis wurden in 8 Phasen analysiert. Diese und die zugehörigen Altersspannen sind in der Tab. 14 beschrieben.

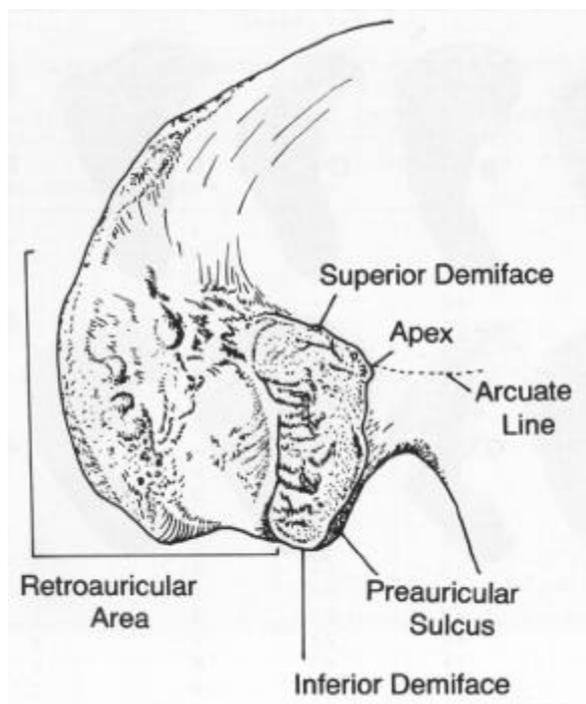


Abb. 12: Facies auricularis ossis ilii nach LOVEJOY et al. (1985)

Tab. 14: Methode der Altersschätzung an der Facies auricularis ossis ilii nach LOVEJOY et al. (1985)

Phase	Alter	Granulation Körnung	Porosität	Wellung	Streifung	Apex	Retroauri- culäre Fläche	Ausrich- tung der Oberfläche
1	20 - 24	sehr feine Granulation	keine	breit, gut definiert	keine	scharf u. deutlich	glatt u.un- differenziert	antero- posterior
2	25 - 29	etwas größer	keine	etwas geringer	begin- nend	scharf u. deutlich	glatt u.un- differenziert	antero- posterior
3	30 - 34	Körnung größer	geringe Mikropo- rosität	starke Reduk- tion	ersetzt Wellung	scharf u. deutlich	porös, Osteophy- ten möglich	Ausrichtung undeutlicher
4	35 - 39	Körnung grob; Granu- lation uniform	leichte Mi- kro-, keine Makrop.	Reduk- tion	Reduk- tion	Lippung/ undeutli- cher Rand	porös, Osteophy- ten möglich	Ausrichtung undeutlicher
5	40 - 44	Oberfläche dicht oder grobkörnig	etwas Mi- kropo-; Ma- krop. mgl.	keine	kann vor- handen sein	leichte Verände- rung	porös, Osteophy- ten möglich	deutlicher Verlust
6	45 - 49	keine Körng., nur dichter Knochen	keine Mi- kroporosi- tät mehr	keine	keine	moderate Verände- rung	moderate Verände- rung	amorphe Oberfläche
7	50 - 59	Irreguläre Oberfläche	Makrop. möglich	keine	keine	deutl. Ver- änderung	deutl. Ver- änderung	amorphe Oberfläche
8	ab 60	Irreguläre Oberfläche	Makropo- rosität in 33%	keine	keine	deutl. Ver- änderung	gut definiert mit Osteo- phyten	amorphe Oberfläche

LOVEJOY et al. (1985) testeten ihre Methode an einer Serie von 206 Hüftbeinen aus der Hamann - Todd - Sammlung, deren Angaben bezüglich Sterbealter und Geschlecht gut dokumentiert waren. Die gefundenen Geschlechtsunterschiede waren geringfügig. In der prä-

auriculären Region befindet sich normalerweise ein Sulcus. Wenn dort Grübchen vorhanden sind, müssen diese bei der Altersschätzung Beachtung finden (vgl. Seite 24f.).

Die Abb. 13 zeigt die Veränderungen der Facies auricularis mit zunehmendem Alter.

Daß die Facies auricularis einen brauchbaren Altersindikator darstellt, zeigte eine von BEDFORD et al. (1989) publizierte Studie an einer Stichprobe von 55 Skeletten der Sammlung der Universität von Toronto, deren Alter durch Sterbeurkunden belegt worden war. Dies gilt besonders dann, wenn sie als Teil einer multifaktoriellen Methode verwendet wird. Hier liegt der Korrelationskoeffizient zwischen ermitteltem und tatsächlichem Alter bei 0,8 bis 0,9. Die Facies auricularis ist bei archäologischen Populationen häufiger erhalten als die Symphysis pubica und zeigt auch dann noch zunehmende Altersveränderungen, wenn die Symphysenoberfläche bereits keine gut erkennbaren und altersrelevanten Veränderungen mehr aufweist. Allerdings ist die Bestimmungstechnik schwieriger, da es kein „verzögertes Epiphysen-“ Stadium wie an der Symphysis pubica gibt und die Altersveränderungen komplexer sind. Problematisch ist mitunter auch die Beschreibung der einzelnen Phasen, die trotz ausführlicher fotografischer Dokumentation Fragen offen läßt, wie KEMKES-GROTTENTHALER (1993) kritisierte. Dieses betrifft vor allem Furchen, Riefen und Körnung. Auch wird von ihr die Beurteilbarkeit der Facies bei archäologischem Material zurückhaltender eingeschätzt, da die Autorin in ihrer Stichprobe erhebliche postmortale Einflüsse beobachten mußte. Weiterhin sind schwangerschafts- und geburtsbedingte Veränderungen zu beachten, die in der späteren Lebensperiode zu einer Überschätzung des Alters älterer weiblicher Individuen führt. Desweiteren weisen viele Auricularflächen die Charaktere mehrerer Phasen auf und es gibt offensichtlich Lateralitätsunterschiede, weswegen beide Seiten getrennt evaluiert werden sollten.

SAUNDERS et al. (1992) testeten die Methode von LOVEJOY et al. (1985) an 49 historischen Darmbeinen aus Belleville, Ontario (Kanada). Sie hatten mitunter Schwierigkeiten, Individuen in eine Kategorie einzuordnen. Im Zweifelsfall haben die Untersucher die jüngere gewählt. Als Begründung gaben sie an, daß solche an der Grenze zwischen zwei Kategorien liegenden Individuen auf Grund von Krankheiten oder mechanischem Streß eher dazu neigen, älter zu erscheinen. Der Vergleich von bekanntem und geschätztem Alter zeigt, daß viele Darmbeine nicht in die vorgegebenen Kategorien eingeordnet wurden. Die Abweichungen sind größer als bei der Schätzung mittels Symphysis pubica (vgl. S. 36). Ab etwa 45 Jahren wird das Alter unterschätzt. Fünf der 24 Symphysen mit der größten Abweichung hatten Schäden an der inferioren Oberfläche. Die statistische Auswertung bestätigte die Tendenz zur Altersunterschätzung.

HUTCHINSON und RUSSELL (2001) verglichen die Altersbestimmung an 29 adulten Individuen aus archäologischem Material anhand der Facies auricularis ossis ilii. Einerseits wurde das Alter makroskopisch anhand des intakten Knochens, andererseits von 35mm-Dias bzw. digitaler Bilder geschätzt. Dabei erwies sich die Bestimmung anhand von Knochen am ge-

nauesten. Auf Grund deren höheren Auflösung war die Altersschätzung anhand von Dias genauer als die digitaler Bilder.

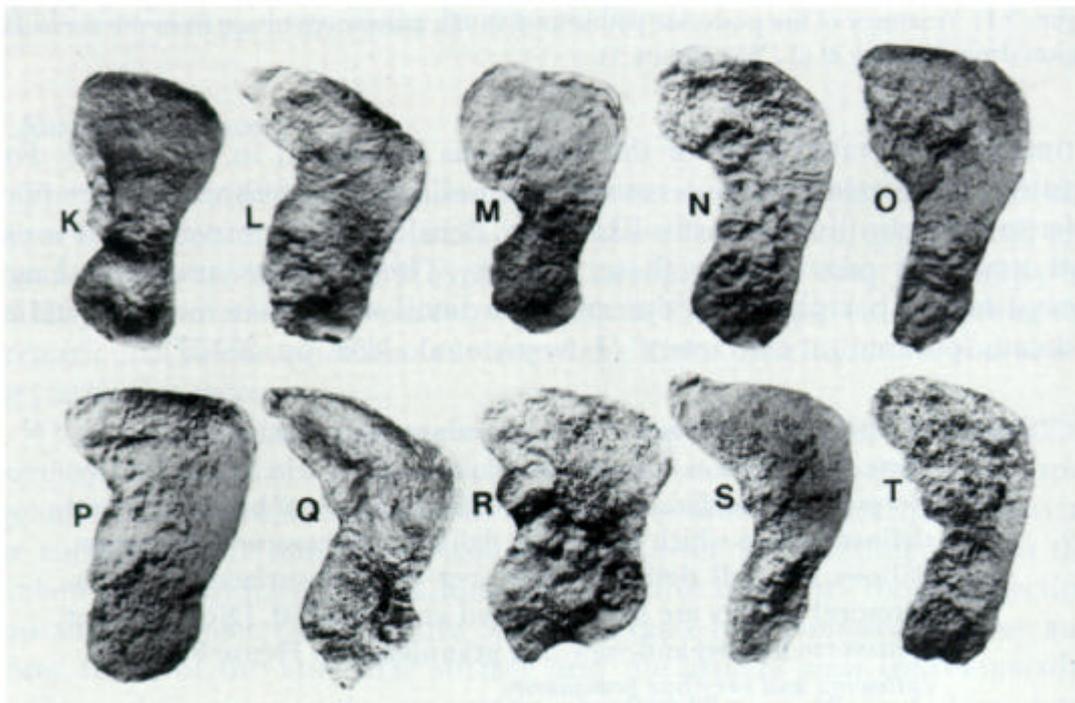
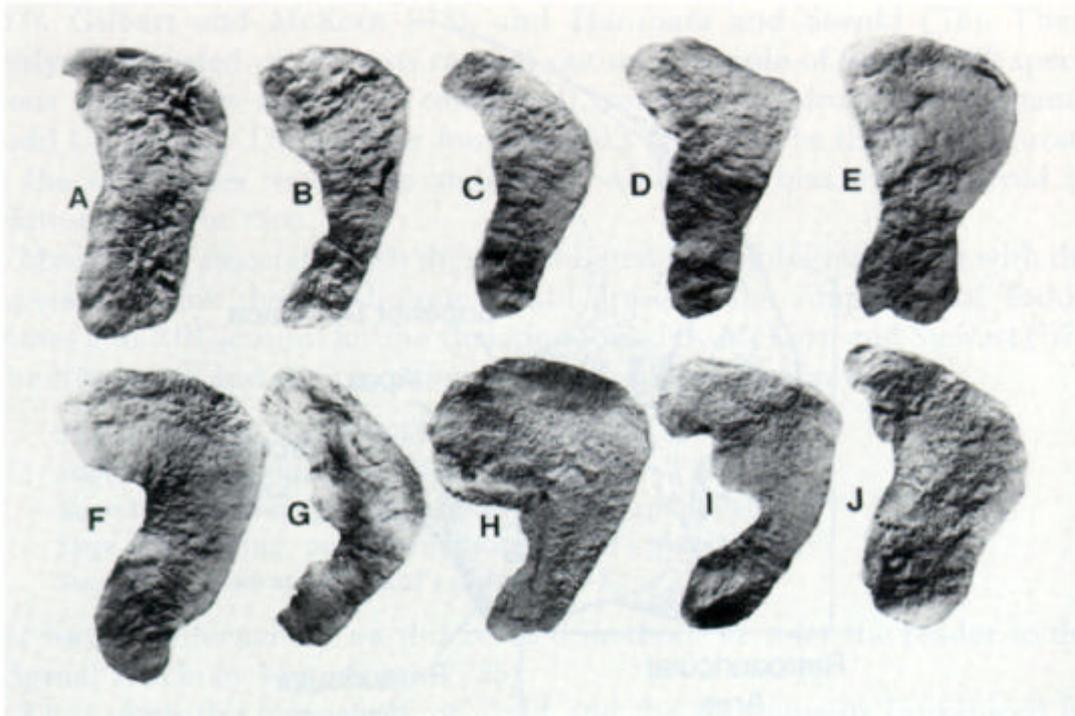


Abb. 13: Altersveränderungen an der Facies auricularis ossis ili
(LOVEJOY et al. 1985)

Individuum	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Geschlecht	F	M	F	M	M	M	F	F	M	M	M	M	M	M	M	M	F	F	M	M
Scheinbares Alter	20	25	28	30	32	34	35	36	38	40	41	42	44	45	47	50	55	55	49	60+
Geschätztes Alter	18	27	26	34	33	29	23	33	44	37	41	42	40	54	54	59	68	68	47	63
Angegebenes Alter	19	33	24	31	31	35	35	36	39	37	42	38	44	49	54	50	54	54	51	63

Symphysis pubica – Mehrphasenmethoden

Die erste fundierte Methode der Altersschätzung bei Erwachsenen anhand der Symphyse des Os pubis stammt von TODD (1920). Er hält die Symphyse für den stabilsten und ergiebigsten Altersindikator. Aber das Os pubis ist ein sehr empfindlicher Knochen, der bei historischem Material oftmals gar nicht oder nur schlecht erhalten ist.

TODD stellt - wie schon im Abschnitt 2.2.2.1. beschrieben - fest, daß die Symphysenoberfläche ein modifiziertes diaphyso-epiphyseales Gebilde darstellt und damit eine Metamorphose erwartet werden kann, die unabhängig vom aktuellen Wachstum als Altersmerkmal genutzt werden kann.

Er differenzierte die Symphyse zur Altersschätzung wie folgt:

<u>Hauptmerkmale:</u>	<u>Nebenmerkmale (auf der Oberfläche):</u>
- Oberfläche	- "Rippung"
- ventrale (äußere) Begrenzung oder „Wall“	- "Furchung"
- dorsale (innere) Begrenzung oder „Rand“	- "Knochenkerne"
- oberer Ausläufer	
- unterer Ausläufer	

TODD führte seine Untersuchungen an rezentem Skelettmaterial der Western-Reserve-Universitäts-Sammlung, heute auch ihm zu Ehren als „Hamann-Todd-Sammlung“ bekannt, durch. Die damit verbundenen Probleme werden im Abschnitt 4 diskutiert.

TODD untersuchte die mazerierten Skelette von 306 europiden Männern mit bekanntem Alter. Deren Altersverteilung ist aus der Abb. 14 zu entnehmen.

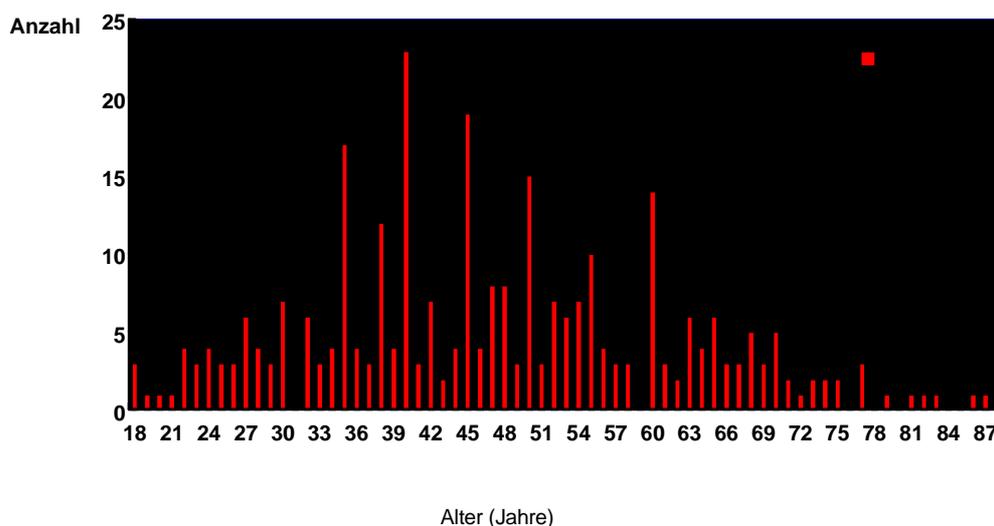


Abb. 14: Altersverteilung der von TODD (1920) zur Altersschätzung verwendeten Symphysen europider Männer

Nach Dekaden zusammengefaßt ergibt sich folgendes Bild:

Alter	bis 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 88	Summe
Anzahl	4	32	61	80	58	49	22	306
Prozent	1,3	10,5	19,9	26,1	19,0	16,0	7,2	100

In der Folge der Untersuchungen beschrieb TODD neun Phasen zwischen dem 18. und 50. Lebensjahr, mit denen er die Altersstadien charakterisierte. Eine zehnte Phase faßt alle Skelettindividuen zusammen, die das 50. Lebensjahr erreicht haben. TODD's Kurzfassung der Phasen lautet wie folgt:

Phase 1 (18 - 19 Jahre): Typische jugendliche Kämme und Furchen ohne Zeichen von Rändern und keine ventrale Abschrägung

Phase 2 (20 - 21 Jahre): Andeutung einer ventralen Abschrägung mit leichtem Hinweis auf einen dorsalen Rand

Phase 3 (22 - 24 Jahre): Zunehmende Obliteration des Kämme- und Furchensystems mit progredienter Abgrenzung des dorsalen Randes und Beginn einer ventralen Abschrägung (Rarefizierung)

Phase 4 (25 - 26 Jahre): Vervollständigung eines definitiven dorsalen Randes, starke Zunahme der ventralen Rarefizierung und beginnende Abgrenzung des unteren Ausläufers

Phase 5 (27 - 30 Jahre): Beginnende Formation des oberen Ausläufers mit zunehmender Abgrenzung des unteren Ausläufers und sporadischen Tendenzen der Bildung des ventralen Walles

Phase 6 (30 - 35 Jahre): Entwicklung und praktisch Fertigstellung des ventralen Walles mit zunehmender Abgrenzung der Ausläufer

Phase 7 (35 - 39 Jahre): Veränderungen von Symphysenoberfläche und ventraler Seite des Schambeines aus verminderter Aktivität resultierend; außerdem Knochenapositionen an den Ansatzstellen von Sehnen und Bändern am Schambein

Phase 8 (39 - 44 Jahre): Ruhe und Inaktivität von Symphysenfläche und ventraler Seite des Schambeines. Die Ausläufer sind klar definiert. Es gibt keine Randformation oder Lippung

Phase 9 (45 - 50 Jahre): Entwicklung einer „Leiste“ auf der Symphysenfläche mit Lippung der ventralen und dorsalen Ränder

Phase 10 (50 Jahre und älter): Erosion der Symphysenfläche und ungleichmäßiges, möglicherweise pathologisches, osteophytisches Wachstum auf der Symphysenfläche mit Abbrechen des ventralen Randes.

Die Abb. 15a und 15b zeigen TODD's Modelle der Symphysenoberfläche.

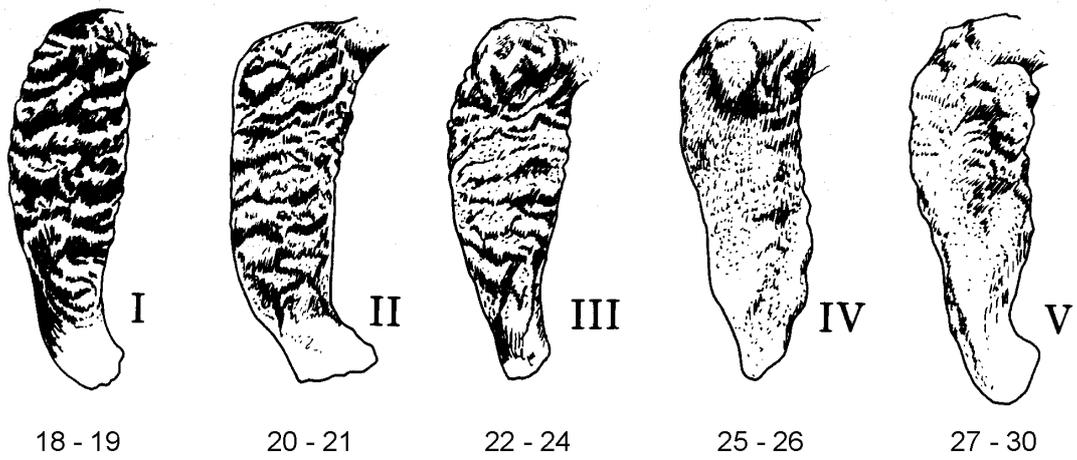


Abb. 15a: Originalmodelle der Symphysenoberfläche (TODD 1920; Phase I bis V)

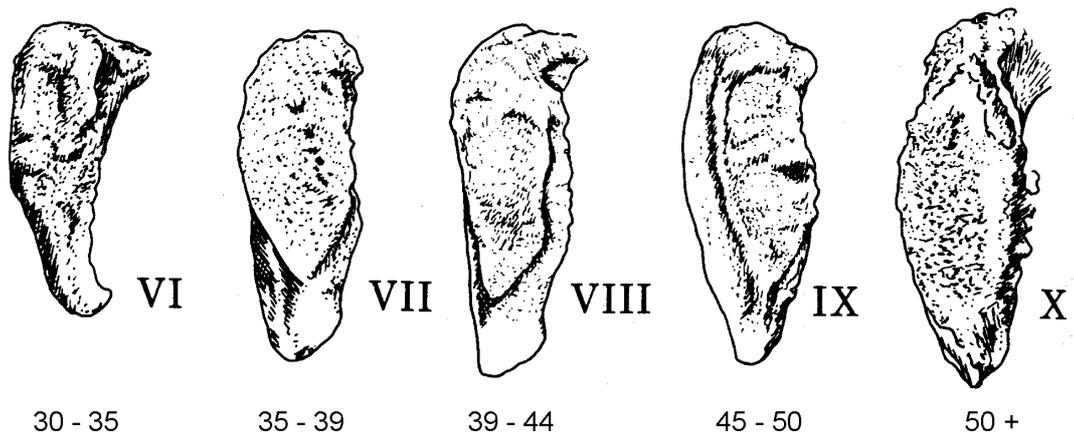


Abb. 15b: Originalmodelle der Symphysenoberfläche (TODD 1920; Phase VI bis X)

KROGMAN (1986) hat die Studien von TODD (1920) anhand der zehn Phasen nachvollzogen. Die Analyse der Hauptmerkmale ist in der Tab. 15 aufgeführt.

Tab. 15: Ausprägung der Hauptmerkmale in den zehn Phasen nach TODD (1920)

Phase	Alter	Symphysenoberfläche	Knochenkerne	Ventraler Rand	Dorsaler Rand	Ausläufer
Eins	18 - 19	zerklüftet, horizontale Rillen, Furchen, Kämme	keine	kein	kein	keine Abgrenzung
Zwei	20 - 21	Rillen füllen sich von dorsal	an d. Oberfläche mgl.	ventr..Abschrägung beginnt	Beginn der Entwicklung	keine Abgrenzung
Drei	22 - 24	Abnahme der Kämme und Furchen	fast immer vorhanden	Abschrägung deutlicher	dors. Plateau deutlicher	keine Abgrenzung
Vier	25 - 26	rapide Abnahme	vorhanden	erhebliche Zunahme d. Abschrägung	dorsales Plateau komplett	beginnende Abgrenzung d. unt. Ausl.
Fünf	27 - 30	geringe Veränderung	können vorhanden sein	sporadischer Anfang eines ventr. Randes	komplett definiert	unt. Ausl. klarer; ob. Ausl. beginnend
Sechs	30 - 35	granuläre Erscheinung bleibt	können vorhanden sein	ventr. Rand ist komplett	definiert	zunehmende Abgrenzung beider Ausl.
Sieben	35 - 39	Textur feiner; verminderte Aktivität	können vorhanden sein	komplett	definiert	Fortsetzung
Acht	39 - 44	glatt und inaktiv; kein „Rand“	können vorhanden sein	keine Lippung	keine Lippung	Ausläufer klar umrissen
Neun	45 - 50	Rand vorhanden	können vorhanden sein	irreguläre Lippung	uniforme Lippung	Fortsetzung
Zehn	ab 50	Erosion u. unregelmäßige Ossifikation	zerstört	zerstört	zerstört	zerstört

Ausgehend von seinen Erfahrungen bei Männern veröffentlichte TODD bereits 1921 eine Arbeit zu den Altersveränderungen am Schambeinknochen von Frauen.

Grundsätzlich ging er vor, wie oben beschrieben. Er untersuchte 47 europide und 22 gemischtrassige (siehe Seite 25) Frauen bekannten Alters zwischen 16 und 74 Jahren aus der Western-Reserve-Sammlung. Auch für das weibliche Geschlecht beschrieb TODD zehn Phasen mit den entsprechenden Altersangaben (Tab. 16).

Die diesbezügliche Ossifikation verläuft bei den Frauen langsamer und endet damit später. So enden die Phasen 3 und 6 zwei Jahre später, da sich der Beginn der Abgrenzung der Ausläufer und der Komplettierung des ventralen Walles etwas verzögert. Am Ende der Phase 7 gibt es keine zeitlich relevanten Unterschiede mehr. Zur Frage des Einflusses von Geburten kann keine Aussage getroffen werden, da bei kaum einer untersuchten Frau diesbezügliche Angaben vorhanden waren. TODD glaubt jedoch nicht, daß Gravidität und Geburt irgendeinen bleibenden Eindruck am Skelett hinterlassen.

Nach der siebenten Phase gibt es kaum Geschlechtsdifferenzen. Lediglich eine geringere Neigung zur Lippung der Symphysensilhouette tritt auf. Überhaupt gibt es mit Ausnahme der Differenzen in der dritten und vierten Dekade keinen Geschlechtssfaktor in den Altersbeziehungen.

Tab. 16: Methode der Altersschätzung am weiblichen Schambein nach TODD (1921)

Phase	Alter	Symphysenoberfläche	Knochen-Kerne	Ventraler Rand	Dorsaler Rand	Ausläufer (Ausl.)
Eins	16 - ?	zerklüftet, horizontale Rillen; Furchen und Kämme	keine	kein	kein	keine Abgrenzung
Zwei	? - 25	Rillen füllen sich von dorsal	an d. Oberfläche mögl.	ventrale Abschrägung beginnt	Beginn der Entwicklung	keine Abgrenzung
Drei	25 - 26	Abnahme der Kämme und Furchen	möglich	Abschrägung deutlicher	dors. Plateau deutlicher; dorsaler Rand gelippt	keine Abgrenzung
Vier	26 - 27	rapide Abnahme	?	erhebliche Zunahme d. Abschrägung	dorsales Plateau mit Rand komplett	beginnende Abgrenzung d. unt. Ausl.
Fünf	27 - 30	geringe Veränderung	?	sporadischer Anfang eines ventralen Walles	Plateau definiert; Rand klarer und deutlich gelippt	unt. Ausl. klarer; ob. Ausl. beginnend
Sechs	30 - 36	granuläre Erscheinung bleibt	?	ventr. Wall komplett; ggf. unterminiert; Rand nicht gelippt	kammartige Silhouette u. Lippung bleiben	zunehmende Abgrenzung beider Ausläufer
Sieben	36 - 40	geringe Veränderg.; keine Ossifikation d. Ansätze v. Sehnen u. Bändern	?	?	?	?
Acht	40 - 45	glatt und inaktiv; kein „Rand“/Ossifikation d. Ansätze v. Sehnen u. Bändern	?	keine Lippung	zunehmende Lippung	beide Ausläufer klar umrissen
Neun	45 - 50	Rand vorhanden	?	keine Lippung	unveränd. Lippung	?
Zehn	ab 50	Erosion und unregelmäßige Ossifikation	?	zerstört	unveränderte Lippung	?

Tab.17: Methode der Altersschätzung am gemischtrassigen Schambein nach TODD (1921)

Phase	Alter	Symphysenoberfläche	Knochen-Kerne	Ventraler Rand	Dorsaler Rand	Ausläufer (Ausl.)
Eins	17 - 19	zerklüftet, horizontale Rillen; Furchen u. Kämme	keine	kein	kein	keine Abgrenzung
Zwei	20 - 22	Rillen füllen sich von dorsal	an d. Oberfläche mögl.	ventrale Abschrägung beginnt	Beginn der Entwicklung	keine Abgrenzung
Drei	22 - 24	Abnahme der Kämme und Furchen	möglich	Abschrägung deutlicher	dorsales Plateau deutlicher; dorsaler Rand gelippt	keine Abgrenzung
Vier	25 - 26	rapide Abnahme	?	erhebliche Zunahme d. Abschrägung	dorsales Plateau mit Rand komplett	beginnende Abgrenzung d. unteren Ausl.
Fünf	27 - 29	geringe Veränderung	?	sporadischer Anfang eines ventr. Walles	Plateau definiert; Rand klarer und deutlicher gelippt	unterer Ausl. klarer; ob. Ausl. beginnend
Sechs	30 - 33	granuläre Erscheinung bleibt/keine Lippung	?	ventraler Wall komplett	?	zunehmende Abgrenzung beider Ausl.
Sieben	33 - 38	abnehmende Aktivität, glatte Fläche/„Leiste“ mgl.; Ossifikation d. Sehnen-/u. Bandansätze	?	ventraler Wall komplett	?	?
Acht	39 - 45	glatt und inaktiv; „Leiste“ bleibt	?	keine Lippung	geringe Lippung	beide Ausl. klar umrissen
Neun		nicht vorhanden				
Zehn	ab 45	Erosion u. unregelmäßige Ossifikation; „Leiste“ bleibt	?	Erosion	zunehmende Lippung	?

TODD (1921) beschrieb nach der Untersuchung von 90 Becken gemischtrassiger Männer die neun Phasen deren Altersentwicklung (siehe Tab. 17).

BROOKS (1955) überprüfte die Methode zur Altersschätzung mit Hilfe der Schambeinsymphyse nach TODD (1920). Sie untersuchte 371 amerikanische Indianerskelette (194 Männer und 177 Frauen) aus der Sammlung der University of California/Museum of Anthropologie (UCMA) und 185 Symphysen (103 Männer, 82 Frauen) aus der „Hamann-Todd-Sammlung“ der Western-Reserve-University (WRU). Die Verteilung der UCMA-Serie über die Altersphasen getrennt nach Männern und Frauen ist der Tab. 18 zu entnehmen.

Die Altersverteilung der WRU-Serie ist nicht bekannt. BROOKS fand bei der Benutzung dieser Serie, daß ihre Ergebnisse bei den Männern mit 0,87 eine hohe Korrelation mit dem bekannten Alter aufwiesen; bei den Frauen lag die Korrelation mit 0,72 etwas niedriger.

Als Resultat ihrer Untersuchungen modifizierte BROOKS die Alterslimits von TODD (1920) für die Symphysis pubica durch Verschiebung der Altersgrenzen der Phasen 5-8 um bis zu drei Jahre abwärts (jünger), da sie das Alter leicht zu hoch einschätzte. Die Altersgrenzen nach BROOKS (1955) sind in der Tab. 19 aufgeführt.

Der damit erreichbare Prozentsatz richtiger Bestimmungen ist in der Tab. 20 aufgeführt.

Tab. 18: Phasen - und Geschlechtsverteilung der UCMA-Serie (BROOKS 1955)

Todd-Phase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
Männlich	9	10	6	21	31	34	38	26	14	5	194
Weiblich	11	9	4	5	10	16	15	31	38	38	177
Total	20	19	10	26	41	50	53	57	52	43	371

Tab. 19: Modifikation der Altersgrenzen in Jahren von TODD (1920) nach BROOKS (1955)

Phase	Altersgrenzen nach TODD	Modifizierte Altersgrenzen
1	17,5 - 19,5	17,5 - 19,5
2	19,5 - 21,5	19,5 - 21,5
3	21,5 - 24,5	21,5 - 24,0
4	24,5 - 26,5	24,0 - 26,0
5	26,5 - 30,5	26,0 - 27,0
6	30,5 - 35,5	27,0 - 33,5
7	35,5 - 39,5	33,5 - 38,0
8	39,5 - 44,5	38,0 - 42,0
9	44,5 - 50,5	42,0 - 50,5
10	50,5	50,5

Tab. 20: Prozentsatz der richtigen Altersbestimmungen mit Hilfe der Symphysis pubica nach BROOKS (1955)

Geschlecht	Grenzen nach TODD	Modifizierte Grenzen
männlich	30	61
weiblich	35	39

HANIHARA (1952) analysierte 135 männliche japanische Symphysen in der Altersspanne von 17 bis über 50 Jahren. Er fand, daß die Phasen nach TODD (1920) anwendbar waren, die Veränderungen traten bei der japanischen Serie jedoch zwei oder drei Jahre eher auf als bei der WRU-Serie. Diese Differenz kann jedoch auch zwischen verschiedenen Untersuchern auftreten.

McKERN und STEWART (1957) prüften die Methode nach TODD (1920) anhand von 349 männlichen Skeletten von im Koreakrieg gefallenen Soldaten. Aufgrund der großen Variabilität der Veränderungen der Symphysenoberfläche hatten sie Schwierigkeiten, die Symphysen in die entsprechenden Phasen einzuordnen. Sie entwickelten daraufhin die nach ihnen benannte Komponentenmethode (siehe Seite 42ff.).

HOPPE (1969) prüfte die Phasen nach TODD (1920) an 160 Symphysen. Er legte die Phasen zwei und drei sowie vier und fünf zu je einer Klasse zusammen, um mit dieser neuen Einteilung in acht Klassen die Genauigkeit der Altersschätzung im Rahmen von Fünfjahresspannen zu ermöglichen. Das Ergebnis ist der Tab. 21 zu entnehmen.

Tab. 21: Vergleich der Altersspannen in Jahren nach HOPPE (1969) und TODD (1920)

HOPPE - Klasse	Altersspanne	TODD - Phase	Altersspanne
1	15 - 19	1	18 - 19
2	20 - 24	2/3	20 - 24
3	25 - 29	4/5	25 - 30
4	30 - 34	6	30 - 35
5	35 - 39	7	35 - 39
6	40 - 44	8	39 - 44
7	45 - 49	9	45 - 50
8	49+	10	50+

DOKLADAL (1972) untersuchte 130 Symphysen von Personen mit bekanntem Alter und Geschlecht mit Hilfe der Methode nach TODD (1920). Als Schlußfolgerung legte der Autor verschiedene Phasen zusammen und gab eigene Altersspannen an. Folgende Aussagen sind möglich:

<u>TODD - Phasen</u>	I - IV:	maximal 25-30 Jahre
	V -VI:	drittes bis viertes Dezennium
	VII - VIII:	25 - 55 Jahre, vor allem um das 40. Lebensjahr
	IX -X:	mindestens 45 - 50 Jahre

NEMESKÉRI et al. (1960) untersuchten Symphysen von insgesamt 105 obduzierten Leichen ungarischer Erwachsener. Die Alters- und Geschlechtsverteilung ist der Tab. 22 zu entnehmen.

Die Ossa pubica wurden im mazerierten und entfetteten Zustand untersucht und die Befunde mit der Beschreibung von TODD (1920) zur Schätzung des jeweiligen Lebensalters verglichen. Dabei lag in 55% der Fälle das chronologische Lebensalter in der vorgegebenen Spanne. Die Abweichungen zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter sind der Tab. 23 zu entnehmen.

Tab. 22: Alters- und Geschlechtsverteilung (NEMESKÉRI et al. 1960)

Geschlecht	21 - 30 J.	31 - 40 J.	41 - 50 J.	51 - 60 J.	61 - 70 J.	71 - 93 J.	gesamt
Männlich	6	3	18	16	9	9	61
Weiblich	1	8	4	8	15		44
Gesamt	7	11	22	24	24	17	105

Tab. 23: Abweichungen zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter bei Verwendung der Methode nach TODD (1920) durch NEMESKÉRI et al. (1960)

Abweichung (Jahre)	21 - 30		31 - 40		41 - 50		51 - 60		61 - 70		71 - 80		Abweichung nach				total	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	oben		unten		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	1		5		12		11		19		10		-	-	-	-	58	55
1 - 5	1	-	2	-	5	2	-	4	-	-	-	-	8	47	6	20	14	13
6 - 10	2	-	2	1	1	2	-	7	-	-	-	-	5	29	10	33	15	14
11 - 20	2	-	1	-	-	-	-	2	-	3	-	-	3	18	5	17	8	8
21 - 30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	1	6	7	23	8	8
ab 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	7	2	2
Total	6	-	5	1	6	4	-	13	-	5	-	7	17	100	30	100	105	100

Die Ergebnisse zeigen die Tendenz zur Überschätzung bei den 21- bis 40-jährigen, zur Unterschätzung bei den über 50-jährigen. Zwischen 40 und 50 Jahren (siehe Tab. 23) waren die Fehlschätzungen am geringsten. Auch bei den 51- bis 70-jährigen war das Ergebnis günstig, während in den Altersklassen bis 30 und über 70 Jahren eine große Fehlschätzung auftrat.

Diese Aussagen widersprechen den Ergebnissen von TODD (1920), der die Symphyse vor allem im Alter zwischen 20 und 40 Jahren als brauchbaren Altersindikator ansah. Allerdings hatten NEMESKÉRI et al. (1960) nur 18 Symphysen in diesem Alter zur Verfügung, TODD (1920) dagegen 93.

Interesse verdient der erstmalige Versuch der Altersdifferenzierung nach dem 50. Lebensjahr. Zumindest bei den 50-bis 70jährigen erscheint eine Aussage zum Sterbealter möglich. Auf die Alters- und Geschlechtsverteilung der 105 Symphysen wurde bereits in diesem Abschnitt eingegangen (siehe oben).

Ähnlich wie TODD (1920) beurteilten NEMESKÉRI et al. (1960) folgende Kriterien:

1. Ausprägungsgrad der Wölbung und Leistenbildung der Symphysenfläche
2. Kantenbildung in ventraler und dorsaler Richtung
3. gegen die Rami auftretende Randbildung

Diese Kriterien wurden in den folgenden fünf Stadien kombiniert (siehe auch Abb. 16).

1. Stadium: Ausgeprägte Rippung und Furchung auf der Oberfläche der Facies symphysialis; vollkommen bogiger Übergang in die Region der Rami.
2. Stadium: Auf der Oberfläche der Facies symphysialis ist die ursprüngliche Struktur im Schwinden begriffen, die Leisten werden flacher, die Furchen seichter; ventral und dorsal sind Kanten im Entstehen; ebenso eine Begrenzung gegen die Rami.
3. Stadium: Auf der Oberfläche der Facies symphysialis ist die ursprüngliche Struktur nur noch in Granulationsspuren vorhanden, am ventralen und dorsalen Rand bildet sich eine zusammenhängende Kante, in Richtung der Rami ein scharfer abgegrenzter Rand.
4. Stadium: Die Facies symphysialis ist glatt geworden; über dem ventralen und dorsalen Rand hat sich eine scharfe Kante ausgebildet; in Richtung des Ramus ossis ischii wird die Oberfläche von einer leistenförmigen, einen spitzen Winkel bilden den Crista begrenzt.
5. Stadium: Die Oberfläche hat sich vollkommen geglättet, ist zum Teil konkav eingesunken, porös und geschrumpft. Die zu voller Entwicklung gelangten ventralen und dorsalen Kanten erheben sich kammartig über die Oberfläche und umrahmen diese gemeinsam mit den scharfen, in Richtung der Rami ausgebildeten Kanten.

Die mit dieser Methode ermittelten Ergebnisse sind in der Tab. 24 dargestellt.

Tab. 24: Altersschätzung nach NEMESKÉRI et al. (1960)

Stadium	Anzahl	M + / - sM	s	Altersspanne	M + / - 3sM (Normgrenzen)
1	4	26,3		18 - 45	
2	38	46,5 +/- 1,76	11,5	23 - 69	41,2 - 51,7
3	45	51,1 +/- 1,62	10,9	25 - 76	45,8 - 56,3
4	35	58,1 +/- 2,16	11,5	24 - 81	51,7 - 64,6
5	22	68,5 +/- 2,53	11,9	41 - 86	61,0 - 76,1

Die in der Tab. 24 dargelegten statistischen Gruppenwerte lassen folgende Schlüsse zu:

1. Die Altersveränderungen an der Schambeinfuge verlaufen bis zum ersten Drittel der Maturusphase recht langsam, erst danach rascher.
2. Die Symphysis pubica bietet einen ersten brauchbaren Anhaltspunkt dafür, ob das Lebensalter wesentlich unter, um oder deutlich über 50 Jahren liegt
3. Die Schätzung des Lebensalters im Senium ist mit der Symphysis pubica zuverlässiger möglich als mit anderen morphologischen Befunden.

Für den Einfluß des Geschlechtes auf den Ablauf der Altersveränderungen fanden NEMESKÉRI et al. (1960) keine verwertbaren Hinweise.

BROOKS und SUCHEY (1990) evaluierten das System von NEMESKÉRI et al. (1960) anhand einer Autopsieserie von 1225 gut dokumentierten Schambeinsymphysen nicht zuletzt deshalb, weil es vom „Workshop Europäischer Anthropologen“ (1980) als Methode der Wahl zur Altersschätzung an der Symphysis pubica empfohlen wurde. Es wurde deutlich, daß die fünf vorgegebenen Phasen nur die frühen und späten morphologischen Veränderungen widerspiegeln. Die intermediären Phasen, während derer der ventrale Wall komplett wird, sind nicht beschrieben. Folge ist, daß 48 % der männlichen und 47 % der weiblichen Symphysen zwischen den Phasen 3 und 4 nach NEMESKÉRI et al. eingeordnet werden müßten.

Außerdem korrespondieren die von NEMESKÉRI et al. vorgegebenen Altersspannen nicht mit denen von BROOKS und SUCHEY ermittelten (Tab. 25). Aufgrund dieser Limitationen favorisieren die Autoren das von ihnen 1986 beschriebene System (vgl. Seiten 57 ff.).



Abb. 16: Stadien der Symphysenentwicklung nach NEMESKÉRI et al. (1960)

Tab. 25: Vergleich zwischen den statischen Angaben von NEMESKÉRI et al. (1960) und den Altersspannen, wie sie im SUCHEY-BROOKS-System (1986) verzeichnet sind

NEMESKÉRI et al. (1960)			SUCHEY-BROOKS (1986)				
Phase	Altersspanne	mittleres Alter u. Standardabweichung	Phase	95%-Bereich Frauen	mittleres Alter u. Standardabw. Frauen	95%-Bereich Männer	mittleres Alter u. Standardabw. Männer
1	18 - 45	26,3	I	15 - 24	19,4 +/- 2,6	15 - 23	18,5 +/- 2,1
2	23 - 69	46,5 +/- 1,76	I	15 - 24	19,4 +/- 2,6	15 - 23	18,5 +/- 2,1
3	25 - 76	51,1 +/- 1,62	II	19 - 47	25,0 +/- 4,9	19 - 34	23,4 +/- 3,6
4	24 - 81	58,1 +/- 2,16	VI	42 - 87	60,0 +/- 12,4	34 - 86	61,2 +/- 12,2
5	41 - 86	68,5 +/- 2,53	VI	42 - 87	60,0 +/- 12,4	34 - 86	61,2 +/- 12,2

Symphysis pubica – Komponentenmethoden

McKERN und STEWART (1957) überprüften die 10-Phasen-Methode nach TODD (1920) anhand von 349 männlichen Skeletten gefallener Koreakrieger im Alter von 17-50 Jahren (siehe Seite 37). Eine hohe Genauigkeit der Geburts- und Sterbedaten kann somit vorausgesetzt werden. Die Altersverteilung ist der Tab. 26 und der Abb. 17 zu entnehmen.

Tab. 26: Altersverteilung der von McKERN und STEWART (1957) verwendeten Serie

Alter	17 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 39	40 - 50	Gesamt
Absolut	84	150	52	56	7	349
%	24	43	15	16	2	100

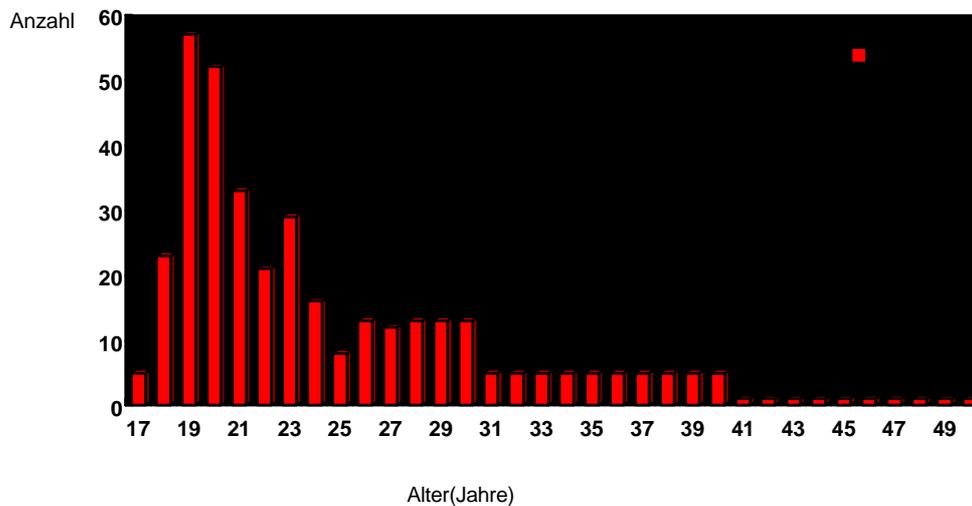


Abb. 17: Altersverteilung der von McKERN und STEWART (1957) verwendeten Serie

McKERN und STEWART (1957) verwendeten die von TODD (1920) beschriebenen neun morphologischen Merkmale der Symphysis pubica:

1. Kämme und Furchen	4. Untere Begrenzung	7. Ventraler Wall
2. Dorsaler Rand	5. Oberflächliche Knochenkerne	8. Dorsales Plateau
3. Ventrale Abschrägung	6. Obere Begrenzung	9. Symphysenrand

McKERN und STEWART (1957) waren von der großen Variabilität der Veränderungen auf der Symphysenoberfläche beeindruckt und hatten Schwierigkeiten bei der Anwendung des Systems von TODD (1920). Deshalb waren sie bestrebt, den gesamten Gestaltwandel des Symphysenreliefs zu beachten, anstatt einzelne morphologische Kriterien herauszugreifen. Außerdem sollte die Altersschätzung einfacher und genauer werden, um subjektive Zweifel bei der Interpretation der Knochenmetamorphose auszuschalten.

McKERN und STEWART (1957) stellten fest, daß das Merkmal 1 (Kämme und Furchen) durch eine longitudinale Rippe oder Furche in dorsale und ventrale Hälften geteilt ist; diese werden dementsprechend „dorsale Halbfäche“ und „ventrale Halbfäche“ genannt. Die Obliteration von Rippen und Furchen wurde nicht als separates Merkmal berücksichtigt.

Die Autoren beobachteten weiterhin, daß die Merkmale 2 und 4, 3 und 6 sowie 5 und 7 gepaart auftreten und daß alle sechs Merkmale gut in die Beschreibung der zwei Halbfächen eingeschlossen werden können. Ähnlich wurden die Merkmale 2 und 8, 3 und 7 als zusammenhängend und Teil des Halbfächenkomplexes berücksichtigt. Diese Rekombination hinterläßt Merkmal 9 als abgegrenzt. Daraus ergibt sich folgende 3-Komponenten-Methode:

1. Dorsale Halbfäche 2. Ventraler Wall 3. Symphysenrand

McKERN und STEWART (1957) teilten jede Komponente in sechs Stadien ein und ordneten diesen je null bis fünf Punkte zu.

I. Dorsales Plateau

0. Kein dorsaler Rand vorhanden.
1. Im mittleren Drittel der dorsalen Kante bildet sich zuerst ein zarter Rand.
2. Der dorsale Rand erstreckt sich entlang der gesamten dorsalen Kante.
3. Im mittleren Drittel der dorsalen Halbfäche beginnt sich durch Ausfüllen der Furchen und Resorption der Käme ein Plateau zu bilden.
4. Wellenreste sind noch vorhanden. Das Plateau breitet sich mehr auf die dorsale Halbfäche aus.
5. Die Wellenreste verschwinden völlig. Die Oberfläche der gesamten Halbfäche wird flach und granuliert in der Struktur.

II. Ventraler Wall

0. Eine ventrale Abschrägung fehlt.
1. Am oberen Ausläufer der ventralen Kante ist die Abschrägung vorhanden.
2. Die Abschrägung breitet sich entlang der ventralen Kante aus.
3. Aufgrund der Knochenausbreitung von einem oder beiden Ausläufern beginnt sich ein ventraler Wall zu bilden.
4. Der Wall ist ausgebildet, aber in den oberen zwei Dritteln sind noch Risse vorhanden.
5. Der Wall ist komplett.

III. Symphysenrand

0. Der Symphysenrand ist nicht vorhanden.
1. Ein Teil des dorsale Randes ist vorhanden, im allgemeinen am oberen Ende. Er ist rund und glatt in der Struktur und erhaben über die Symphysenfläche.
2. Der dorsale Rand ist komplett. Der ventrale Rand beginnt sich auszubilden. Es gibt keine Stelle, die bevorzugt beginnt.
3. Der Symphysenrand ist komplett. Die eingeschlossene Symphysenfläche ist in der Struktur zart granuliert und im Aussehen irregulär und wellenförmig.
4. Der Rand beginnt abzubrechen. Er ist nicht länger rund, sondern scharf abgehoben. Die Fläche wird glatt und flach. An der ventralen Kante kann eine Lippung auftreten.
5. Der Rand bricht ab, besonders oben ventral. Die Symphysenfläche wird rarefiziert. Entlang des ventralen Randes vollzieht sich zersetzende Ossifikation.

Die Abb. 18 zeigt für die einzelnen Punktwerte bzw. Komponenten typische Symphysen. Die Mittelwerte und Altersspannen sind für die Stadien innerhalb der Komponenten in der Tab. 27 aufgeführt.

Tab. 27: Mittelwerte und Altersgrenzen für die Stadien innerhalb der Komponenten nach MCKERN und STEWART (1957)

Stadium	Komponente I		Komponente II		Komponente III	
	Altersspanne	Mittelwert	Altersspanne	Mittelwert	Altersspanne	Mittelwert
0	17 - 18	17	17 - 22	19	17 - 24	19
1	18 - 21	18	19 - 23	20	21 - 28	23
2	18 - 21	19	19 - 24	22	24 - 32	27
3	18 - 24	20	21 - 28	23	24 - 39	28
4	19 - 29	23	22 - 33	26	29+	35
5	23+	31	24+	32	38+	

Es gibt eine Entwicklungsreihenfolge von Komponente I zu Komponente III, das heißt, daß das Stadium in Komponente I unter normalen Umständen nur gleich oder größer dem in Komponente II sein kann. Dasselbe trifft für die Komponenten II und III zu. Daraus ergeben sich in der Praxis folgende 21 verschiedene Formeln:

000 100 200 210 300 310 320 330 410 420 430 431 441 442 541 542 543 552 553 554 555

Addiert man die Stadien miteinander entsteht ein Score, der zwischen 0 und 15 liegen kann. In der Tab. 28 sind die statistischen Angaben zu den Scores aufgelistet.

Tab. 28: Beziehung zwischen Punktsumme und Alter nach der Komponentenmethode von MCKERN und STEWART (1957)

Punktsumme	Altersspanne	Mittleres Alter	Standardabweichung
0	-17	17,2	0,49
1 - 2	17 - 20	19,0	0,79
3	18 - 21	19,7	0,85
4 - 5	18 - 23	20,8	1,10
6 - 7	20 - 24	22,4	0,99
8 - 9	22 - 28	24,1	1,93
10	23 - 28	26,05	1,87
11 - 13	23 - 39	29,1	3,3
14	29+	35,8	3,89
15	36+	41,0	6,20

KROGMAN (1962) führte Untersuchungen von Symphysen der „Hamann-Todd-Sammlung“ nach der Methode von MCKERN und STEWART (1957) durch. Er hält die morphologischen Merkmale der Symphysenfläche des Schambeins für die sichersten Alterskriterien des menschlichen Skeletts während der Lebensmitte.

SNOW (1983) entwickelte auf Grundlage der Daten von MCKERN und STEWART (1957) Regressionsgleichungen zur Ermittlung von mittlerem Alter und Standardabweichungen, die nach seinen Beobachtungen statistisch effizienter waren als die Punktwerte der oben genannten Autoren. Diese Gleichungen lassen sich mittels einfacher Rechner problemlos anwenden.

GILBERT und MCKERN (1973) entwickelten analog zur Komponentenmethode von MCKERN und STEWART (1957) einen Standard zur Anwendung bei der Frau. Dazu wurden 130 weibliche Schambeinsymphysen bekannten Alters zwischen 13 und 97 Jahren, davon 82 mit bekannter Geburtenzahl untersucht. Die Altersverteilung ist aus der Tab. 29 zu entnehmen.

Tab. 29: Altersverteilung der von GILBERT und MCKERN (1973) verwendeten Serie

Alter	-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	>85
Geburten bekannt	10	4	3	6	6	4	10	5	11	6	5	4	4	3	1
Geburten unbekannt	0	0	0	0	1	1	1	2	2	9	3	7	10	6	6
total	10	4	3	6	7	5	11	7	13	15	8	11	14	9	7

Außerdem standen den Autoren weitere 60 Schambeine von Frauen, bei denen Alter und Geburtenzahl bekannt waren, zur Verfügung. Auch GILBERT und MCKERN ordneten je sechs (0-5) Stadien drei Komponenten wie folgt zu (siehe auch Abb. 19):

Komponente I:

0. Wellenkämme und Furchen sind sehr deutlich zu erkennen. Ein dorsaler Rand ist nicht ausgeprägt
1. Die Kämme beginnen sich zu glätten. Die Furchen werden ausgefüllt. Im mittleren Drittel beginnt sich ein flacher dorsaler Rand zu bilden.
2. Die dorsale Halbfläche breitet sich nach ventral aus und wird kontinuierlich flacher. Der dorsale Rand dehnt sich nach oben und unten aus.
3. Die dorsale Halbfläche ist glatt. Der Rand kann schmal sein oder von der Oberfläche nicht zu unterscheiden.
4. Die Halbfläche ist komplett. Sie ist breit, fein granuliert und rudimentär wellenförmig.
5. Durch Rarefizierung wird die Halbfläche irregulär und wabig.

Komponente II:

0. Kämme und Furchen sind sehr deutlich ausgeprägt. Die ganze Halbfläche ist in Richtung dorsale Halbfläche abgescrägt.
1. Die Furchen auf der ventralen Halbfläche beginnen sich im unteren Teil zu füllen, einen abgescrägten Wall formend und expandierend, dessen lateraler Rand eine deutliche, gebogene Linie, die sich auf der Symphysenlänge ausstreckt, ist.
2. Vom oberen und unteren Ende setzt sich das Ausfüllen der Furchen fort. Der Wall breitet sich entlang der ventralen Kante aus.
3. Mindestens ein Drittel der ventralen Halbfläche ist mit fein granuliertem Knochen ausgefüllt
4. Der ventrale Wall zeigt eine komplette, breite und fein granulierte Oberfläche vom Schambeinkamm bis zum unteren Ramus.
5. Der ventrale Wall kann beginnen herunterzubrechen und nimmt eine extrem wabige und möglicherweise rückgebildete Erscheinung aufgrund der Rarefizierung an.

Komponente III:

0. Der Rand fehlt.
1. Randbildung beginnt im mittleren Drittel der dorsalen Halbfläche.
2. Der dorsale Teil des Symphysenrandes ist komplett.
3. Der Rand breitet sich vom oberen und unteren Ende der Symphyse aus. Über ein Drittel des ventralen Teiles ist komplett.
4. Der Symphysenrand ist komplett.
5. Der ventrale Rand kann abbrechen, so daß Lücken auftreten. Er kann aber auch so abgerundet sein, daß keine klare Linie zwischen dorsaler Halbfläche und ventralem Wall mehr vorhanden ist.

GILBERT und MCKERN fanden jenseits des 55. Lebensjahres keine reguläre Metamorphose mehr, so daß sie letztlich nur 103 Individuen zwischen 13 und 57 Jahren analysierten. Die Tab. 30 und 31 zeigen analog zu MCKERN und STEWART (1957) die Mittelwerte und Altersgrenzen innerhalb der Komponenten sowie die Beziehung zwischen Punktsomme und Alter.

Tab. 30: Mittelwerte und Altersspannen für die Stadien innerhalb der Komponenten nach GILBERT und MCKERN (1973)

Stadium	Komponente I		Komponente II		Komponente III	
	Altersspanne	Mittelwert	Altersspanne	Mittelwert	Altersspanne	Mittelwert
0	14 - 24	18,0	13 - 22	18,6	13 - 25	20,2
1	13 - 25	20,0	16 - 40	22,5	18 - 34	25,8
2	18 - 40	29,8	18 - 40	29,6	22 - 40	32,0
3	22 - 40	31,0	27 - 57	38,8	22 - 57	35,6
4	28 - 59	40,8	21 - 58	40,9	21 - 58	39,9
5	33 - 59	48,0	36 - 59	48,5	36 - 59	49,4

Tab. 31: Beziehung zwischen Punktsumme und Alter nach der Komponentenmethode von GILBERT und MCKERN (1973)

Punktsumme	Altersspanne	Mittleres Alter	Standardabweichung
0	14 - 18	16,0	2,00
1	13 - 24	19,8	2,76
2	16 - 25	20,2	4,97
3	18 - 25	21,5	5,36
4 - 5	22 - 29	26,0	5,70
6	25 - 36	29,6	6,86
7 - 8	23 - 39	32,0	5,54
9	22 - 40	33,0	9,00
10 - 11	30 - 47	36,9	7,73
12	32 - 52	39,0	8,54
13	44 - 54	47,8	7,57
14 - 15	52 - 59	55,7	8,07

SUCHEY (1979) prüfte die Brauchbarkeit der Methode von GILBERT und MCKERN (1973), indem sie 23 forensische Anthropologen um die Beurteilung von elf Schambeinen bekannten Alters bat. Die Ergebnisse zeigten eine erhebliche Streubreite, so daß nur in 54% der Bestimmungen Altersspannen resultierten, die das bekannte Alter enthielten (Tab.31).

Tab. 32: Prozentsatz richtiger Bestimmungen bei der Benutzung der Methode von GILBERT und MCKERN (1973) durch 23 Untersucher

Individuum	E	B	J	F	G	D	C	K	A	I	H
Alter	19	23	25	29	60	31	34	44	45	47	51
Richtige Bestimmg.(%)	76,9	38,4	92,3	69,2	0	84,6	69,2	46,1	61,5	61,5	0

Die Fehleranalyse zeigte, daß die Frage, ob der ventrale Wall aufgebaut wird oder abbricht, ein Hauptproblem der geprüften Methode darstellt.

HANIHARA et al. (1978) entwickelten eine Methode zur Altersschätzung anhand der Symphysis pubica mittels statistischer Methoden. Dazu untersuchten sie 70 rezente japanische Schambeinpaare. Die bewerteten Merkmale sind der Tab. 33 zu entnehmen.

Die sieben morphologischen Merkmale wurden mittels multipler Regressionsanalyse statistisch ausgewertet. Zwischen 18 und 38 Jahren war die Methode gut anwendbar, danach zeigten die Veränderungen auf der Symphysenoberfläche zu große Variationen.

Tab. 33: Merkmale zur Altersschätzung nach HANIHARA (1978)

Morphologisches Merkmal	Score	Morphologische Veränderungen
Horizontale Rippen und Furchen	1	deutlich
	2	Furchen werden flacher
	3	in Spuren vorhanden
	4	nicht länger sichtbar
Tuberculum pubicum	1	durch Knorpel befestigt
	2	vereinigt
Unterer Ausläufer	1	undeutlich
	2	schmale Leiste
	3	breite Leiste
Dorsaler Rand	1	keine
	2	unterbrochene schmale Leiste
	3	schmale Leiste über die gesamte Länge
	4	breite Leiste
Oberflächl. Knochenkerne	1	keine vorhanden
	2	vorhanden
	3	nicht länger sichtbar
Ventrale Abschrägung	1	nicht vorhanden
	2	inkomplett
	3	komplett über die volle Länge
	4	oberer Teil nicht länger sichtbar
Symphysenrand	1	inkomplett
	2	die gesamte Symphysenoberfläche ist von einem breiten Rand begrenzt

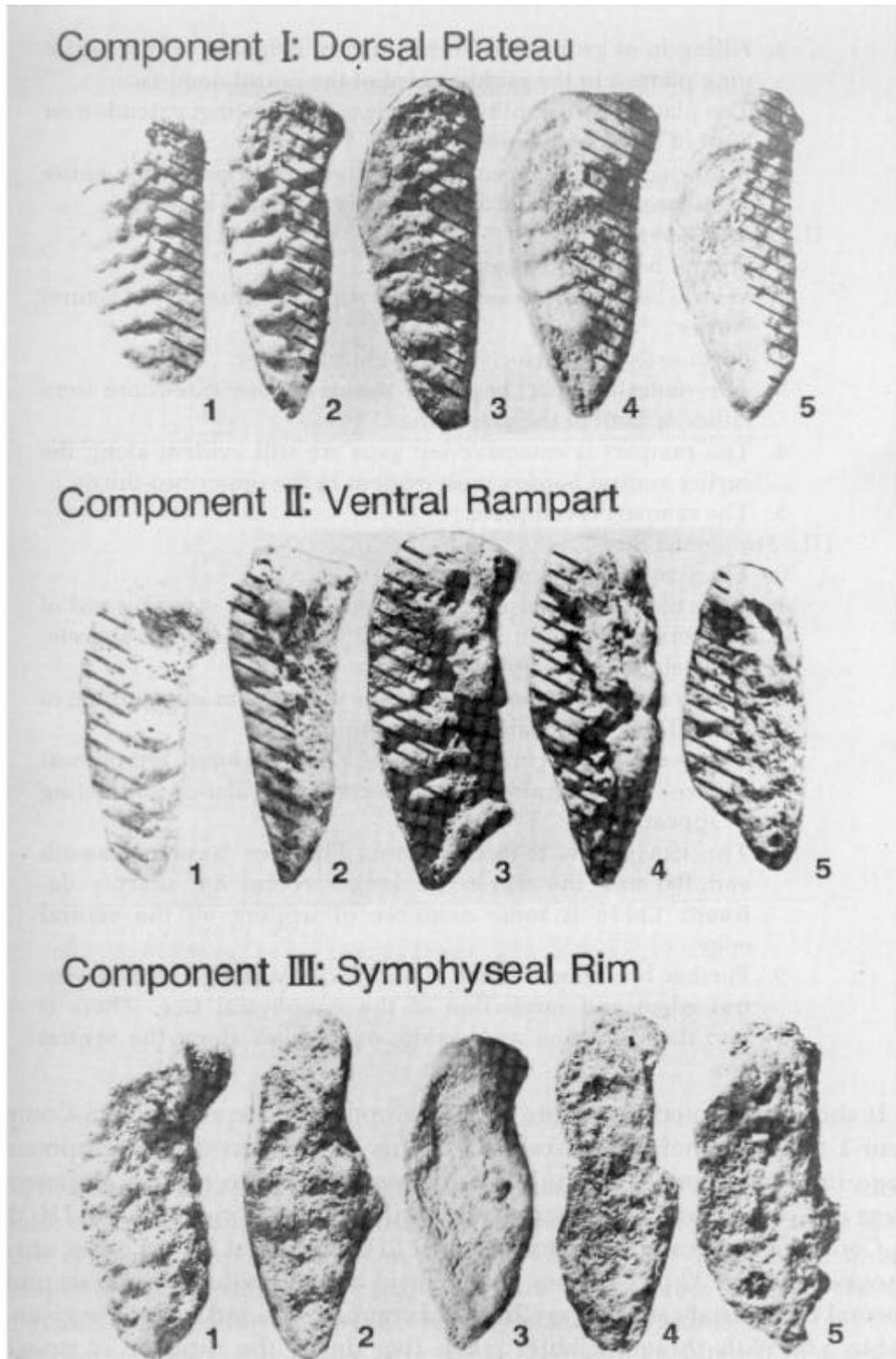


Abb. 18: Die jeweils fünf Stadien der drei Komponenten (McKERN und STEWART 1957)

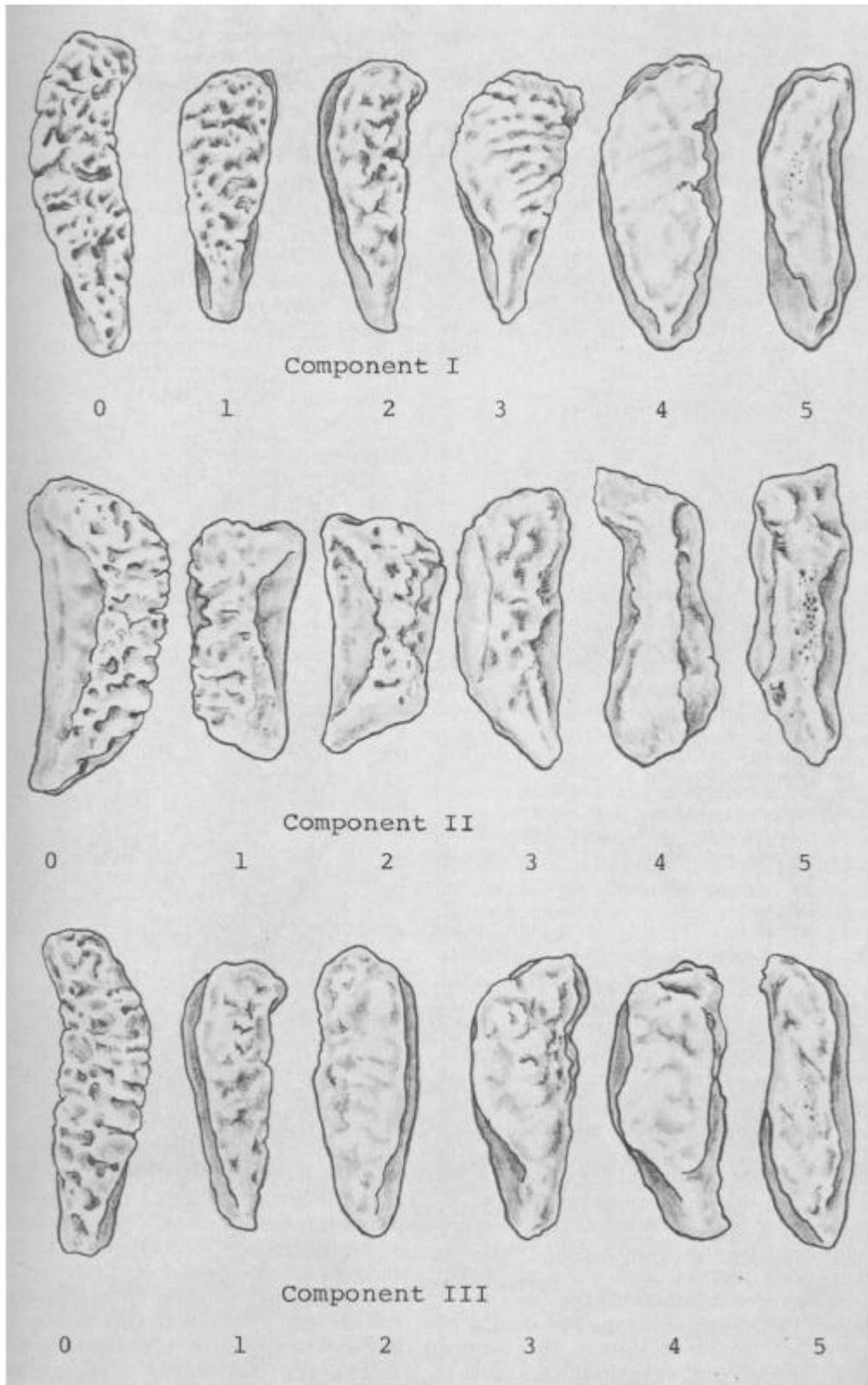


Abb. 19: Die jeweils sechs Stadien der drei Komponenten (GILBERT und McKERN 1973)

Symphysis pubica - Vergleich von Mehrphasen- und Komponentenmethoden und moderne Trends der Altersschätzung

PAL und TAMANKAR (1983) führten eine Studie an Symphysenknochen in Gujarati (Indien) durch. Sie untersuchten die Skelette von 44 Männern und 16 Frauen im Alter von 14 bis 60 Jahren aus dem Sektionsgut des New City Hospital in Surat mit Hilfe der Methoden von TODD (1920) sowie McKERN und STEWART (1957). Die Ergebnisse sind den Tab. 34 und 35 sowie der Abb. 20 zu entnehmen.

Tab. 34: Vergleich der Altersspannen für die einzelnen Phasen der Symphysenentwicklung nach TODD (1920) sowie PAL und TAMANKAR (1983)

Phase	Altersspanne nach TODD (1920)	Altersspanne nach PAL und TAMANKAR (1983)
1	18-19	14
2	20-21	15-22
3	22-24	18-25
4	25-26	-
5	27-30	23-30
6	30-35	25-40
7	35-39	32-40
8	39-44	-
9	45-50	45
10	ab 50	40-60+

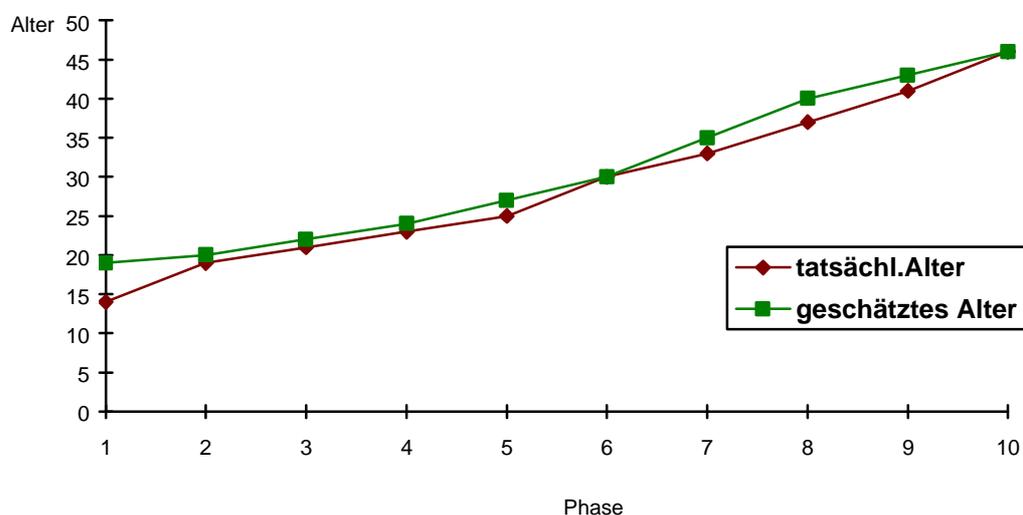


Abb. 20: Vergleich der tatsächlichen mit den von PAL und TAMANKAR (1983) geschätzten Mittelwerten der zehn Phasen der Symphysenentwicklung nach TODD (1920)

Tab. 35: Vergleich der Altersspannen/Punktsummen von Symphysen amerikanischer und indischer Herkunft unter Verwendung der Kriterien von MCKERN und STEWART (1957)

Punktsumme	Zahl der Individuen		Ermittelte Altersspannen		Ermittelte Durchschnitte		Differenz Überschätzg(+)/Unterschätzg(-)
	Amerikaner	Inder	Amerikaner	Inder	Amerikaner	Inder	
0	7	-	17	-	17,29	-	-
1-2	76	4	17-20	14-15	19,04	14,60	+4,44
3	43	15	18-21	15-22	19,79	19,66	+0,23
4-5	51	8	18-23	17-30	20,84	20,87	-0,03
6-7	26	5	20-24	25-30	22,42	25,60	-3,18
8-9	36	7	22-28	23-35	24,14	29,14	-5,00
10	19	6	23-28	30-45	26,05	35,66	-9,61
11-13	56	8	23-29	35-50	29,18	38,12	-8,94
14	31	3	29+	40-50	35,84	45,00	-9,16
15	4	4	36+	40+	41,00	55,00	-14,00

Die ermittelten Altersspannen beinhalten die von TODD (1920) an Symphysen amerikanischer Herkunft beschriebenen Limits. Allerdings traten die Altersmerkmale an den Symphysen indischer Herkunft meist eher auf, was zur in der Regel vorgenommenen Überschätzung von deren Alter führt.

Dagegen führt die Verwendung der Komponentenmethode von MCKERN und STEWART (1957) zur Unterschätzung des Alters von Symphysen indischer Herkunft. Diese Tendenz wird besonders im höheren Alter ab einer Punktsumme von 6-7 deutlich. Dies trifft vor allem auf den Symphysenrand zu, der sich bei der indischen Population wesentlich später bildet als bei der amerikanischen.

MEINDL et al. (1985) überprüften neben der Methode von TODD (1920) auch die Komponentenmethoden von MCKERN und STEWART (1957) sowie GILBERT und MCKERN (1973) anhand von 96 Symphysen der „Hamann-Todd-Sammlung“ (64 Männer und 32 Frauen) mit Hilfe von Korrelationen auf deren Effektivität. Die Alters- und Geschlechtsverteilung ist aus der Tab. 36 zu entnehmen.

Die dabei ermittelten Korrelationen des geschätzten mit dem tatsächlichen Alter sind in der Tab. 37 aufgeführt.

Tab. 36: Alters- u. Geschlechtsverteilung der von MEINDL et al. (1985) verwendeten Serie I

Alter	20-29 J.	30-39 J.	40-49 J.	50-59 J.	60-69 J.	andere	gesamt
männlich	8	15	16	19	6	0	64
weiblich	11	9	5	2	3	2	32
gesamt	19	24	21	21	9	2	96

Tab. 37: Korrelation des geschätzten mit dem tatsächlichen Alter nach MEINDL et al. (1985)

Methode	TODD (1920)	McKERN und STEWART(1957)/GILBERT und McKERN (1973)
männlich	0,57	0,37
weiblich	0,64	0,68
gesamt	0,57	0,36

Die Resultate zeigten, daß die Methode nach TODD (1920) brauchbarer als die neueren Komponentenmethoden ist, und daß alle Systeme zur Unterschätzung des Alters tendieren. Deshalb formulierten MEINDL et al. (1985) fünf biologische Stadien mit der Erwartung, daß deren Technik die Einfachheit der Phasen nach TODD (1920) bewahren und trotzdem die von McKERN und STEWART (1957) gefundenen Abweichungen erklären würde. Die fünf Stadien und deren Relation zu den Phasen nach TODD (1920) sind in der Tab. 38 aufgeführt.

Die Merkmale der einzelnen Stadien sind in der Tab. 39 zusammengestellt.

Die Stadien wurden an einer Stichprobe mit 109 alters- und geschlechtsbekannter Symphyse aus der „Hamann-Todd-Sammlung“ überprüft. Deren Alters- und Geschlechtsverteilung ist der Tab. 40 zu entnehmen.

Tab. 38: Vergleich der Phasen nach TODD (1920) mit den Stadien nach MEINDL et al. (1985)

Stadium n. MEINDL et al. (1985)	Phase nach TODD (1920)	Alter
1 – präepiphyseal	1-5	18-37
Stadium 1a		20-29
Stadium 1b		20-25
Stadium 1c		26-29
2 – aktiv epiphyseal	6	30-35
3 – unmittelbar postepiphyseal	7	36-40
4 – ausgereift prädegenerativ	8	40-49
5 – degenerativ	9-10	45-50

Tab. 39: Zur Altersschätzung von MEINDL et al. (1985) verwendete Merkmale

Stadium	Oberfläche	ventraler Wall	unterer Ausläufer
1a	eindeutige Wellung	nicht vorhanden	
1b	markante Wellung	nicht vorhanden	noch nicht abgegrenzt
1c	wesentlich geringere Wellung	andeutungsweise zu erkennen	teilweise abgegrenzt
2		Aufbau und Fertigstellung	
3	glatt, dicht	Umbauprozesse möglich (longitudinaler Sulcus unterhalb)	
4	glatt, inaktiv; keine degenerativen Veränderungen	-	
5	Degenerative Veränderungen, zuerst am dorsalen Rand (dünne Linie); ventral möglich	-	

Tab. 40: Alters- u. Geschlechtsverteilung der von MEINDL et al. (1985) verwendeten Serie II

Geschlecht	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	andere	gesamt	Korrelation
männlich	9	21	19	7	2	4	62	0.84
weiblich	6	17	15	5	4	0	47	0.69
gesamt	15	38	34	12	6	4	109	0.72

Die Ergebnisse differierten nicht signifikant von der bekannten Altersverteilung. MEINDL et al. (1985) fanden zwar mit ihren biologischen Phasen Geschlechtsunterschiede, diese waren jedoch statistisch nicht signifikant.

LOVEJOY et al. (1985) wendeten die biologischen Stadien von MEINDL et al. (1985) im Rahmen einer kombinierten Methode zur Altersschätzung an. Außerdem wurden die Facies auricularis ossis ilii, das proximale Femur, die Schädelnähte und die Zahnabnutzung beurteilt. Untersucht wurden zwei Stichproben (130 und 131 Skelette) aus der „Hamann-Todd-Sammlung“, deren Zusammensetzung der Tab. 41 zu entnehmen ist.

Tab. 41: Zusammensetzung nach Alter, Geschlecht und ethnischer Gruppe (LOVEJOY et al. 1985)

Alter	18-29		30-39		40-49		50-59		60-69		70-79		gesamt	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Test 1 Europide	8	8	18	4	16	6	24	3	9	2	1	1	76	24
Test 1 Negride	0	11	0	11	0	1	2	1	1	2	0	1	3	27
Test 2 Europide	0	2	1	7	9	9	4	5	1	3	0	0	5	26
Test 2 Negride	17	8	24	11	11	9	6	2	1	1	0	0	59	31

Deren Alter wurde zunächst mittels des Zehn-Phasen-Systems nach TODD (1920) in der Modifikation nach BROOKS (1955) bestimmt, im zweiten Teil des Testes fanden die Stadien nach MEINDL et al. (1985) Anwendung. Bewertet wurden die folgenden Parameter:

-Ungenauigkeit (Jahre) = $\frac{\text{Summe } | \text{ermitteltes} - \text{tatsächliches Alter} |}{\text{Anzahl}}$

-Tendenz (Jahre) = $\frac{\text{Summe} (\text{ermitteltes} - \text{tatsächliches Alter})}{\text{Anzahl}}$

Die Ergebnisse sind in der Tab. 42 zusammengefaßt.

Die Tab. 43 zeigt die Korrelation der Altersindikatoren mit dem wirklichen Alter. Dabei fällt eine erhebliche Zunahme der Korrelation im Test 2 auf.

Tab. 42: Altersschätzung - Ungenauigkeit und Tendenz der Testergebnisse

Tatsächliches Alter	18-29		30-39		40-49		50-59		ab 60		Gesamt	
	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T
Test 1	4,2	2,2	5,8	-1,8	10,0	-5,6	16,9	-16,9	16,0	-15,6	10,3	-7,9
Test 2	3,1	1,9	5,5	3,5	6,1	0,2	7,5	1,7	10,5	-9,2	5,8	1,3

U = Ungenauigkeit T = Tendenz

Tab. 43: Vergleich der Korrelationen der Altersindikatoren (LOVEJOY et al. 1985)

Methode	Test 1	Test 2
TODD (1920)	0,57	-
MEINDL (1985)	-	0,78
McKERN und STEWART (1957)	0,36	0,42

ANGEL et al. (1986) untersuchten 739 gut dokumentierte rezente männliche Schambeine europäischer, negroider und mexikanischer Herkunft des „Departments of the Chief Medical Examiner-Coroner, Los Angeles“. Deren Altersverteilung ist der Tab. 44 zu entnehmen.

Tab. 44: Altersverteilung männlicher Symphysen (ANGEL et al. 1986)

Alter	14-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-92	Gesamt
Anzahl	81	192	120	117	101	72	45	11	739

Die Sammlung ist die größte ihrer Art. Die Mehrheit der Individuen starb in einem Alter unter 60 Jahren. Die Altersangaben sind präzise, da sie auf Totenscheinen basieren. Es sind Homizide, Suizide, Unfälle und natürliche Todesfälle inbegriffen. Die Benutzung der Beschreibungen und Illustrationen von TODD (1920) ermöglichte eine leichte Klassifizierung. Die Ergebnisse sind in der Tab. 45 wiedergegeben.

Im Ergebnis der Untersuchung erfolgte eine Modifikation der Methode nach TODD (1920) durch eine Reduktion auf fünf Phasen (siehe Tab. 46).

Weiterhin untersuchten ANGEL et al. (1986) die oben genannten männlichen Schambeine nach der Komponentenmethode von McKERN und STEWART (1957). Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in der Tab. 47 zusammengestellt.

Sie fanden, daß die Beurteilung der ganzen Symphysenfläche besser zur Altersschätzung geeignet ist als die der Halbfächen. Damit wird die Komponentenmethode von McKERN und STEWART (1957) der Mehrphasenmethode nach TODD (1920) sehr ähnlich.

In der Tab. 48 wird diese Tatsache dargestellt und es erfolgt eine Einteilung in sechs Phasen ähnlich wie bei TODD (siehe Seite 31ff). Die Tab. 48 ermöglicht den direkten Vergleich von Mehrphasen- und Komponentenmethoden (siehe unten). Vor allem in der dritten Lebensdekade schneidet die Komponentenmethode wesentlich schlechter ab als die Mehrphasenmethode.

Weiterhin wurden an 369 weiblichen Symphysen aus der oben genannten Sammlung nach den beiden oben genannten Methoden unter dem Blickwinkel der Geschlechtsdifferenzen Altersschätzungen durchgeführt. Die Altersverteilung ist der Tab. 49 zu entnehmen.

Tab. 45: Vergleich der Altersangaben von TODD (1920) und ANGEL et al. (1986)

TODD (1920)		ANGEL et al. (1986)			
Phase	Altersspanne	Symphysenzahl	Altersspanne	Mittelwert	Standardabw.
1	18-19	19	14-19	16,68	1,46
2	20-21	50	14-23	18,12	1,74
3	22-24	52	17-24	20,38	1,90
4	25-26	30	20-36	24,83	3,72
5	27-30	51	19-45	24,57	4,58
6	30-35	43	22-51	28,81	5,89
7	35-39	56	20-64	34,04	9,47
8	39-44	97	23-71	38,33	9,43
9	45-50	241	21-87	51,00	13,64
10	50+	100	26-92	62,74	12,40

Tab. 46: Vergleich der Phasen nach TODD (1920) sowie ANGEL et al. (1986)

Phasen nach ANGEL et al. (1986)	Phasen nach TODD (1920)	Altersspanne
ANGEL A	I,II,III	bis 24 Jahre
ANGEL B	IV,V	19-30 Jahre
ANGEL C	VI,VII	22-50 Jahre
ANGEL D	IX	über 30 Jahre
ANGEL E	X	über 45 Jahre

Tab. 47: Altersangaben von MCKERN und STEWART (1957) im Vergleich mit den Angaben von ANGEL et al. (1986)

MCKERN und STEWART (1957)					ANGEL et al. (1986)				
Punktsumme	Anzahl	Altersspanne	Altersdurchschnitt	Standardabweichung	Punktsumme	Anzahl	Altersspanne	Altersdurchschnitt	Standardabweichung
0	7	-17	17,2	0,49	0	2	14-19	16,5	3,54
1-2	76	17-20	19,0	0,79	1	14	14-23	17,5	2,14
					2	3	16-17	16,3	0,58
3	43	18-21	19,7	0,85	3	26	15-23	18,1	1,98
4-5	51	18-23	20,8	1,10	4	7	16-18	17,0	0,82
					5	23	16-23	18,8	1,95
6-7	26	20-24	22,4	0,99	6	35	17-25	20,5	2,13
					7	5	21-26	22,6	2,30
8-9	36	22-28	24,1	1,93	8	48	18-37	23,7	4,56
					9	0	-	-	-
10	19	23-28	26,05	1,87	10	54	19-49	27,3	6,52
11-13	56	23-39	29,1	3,3	11	45	20-78	35,9	12,48
					12	26	20-59	33,3	9,94
					13	93	21-71	36,3	9,96
14	31	29+	35,8	3,89	14	201	24-80	47,0	12,16
15	4	36+	41,0	6,20	15	157	25-92	61,3	13,89

Tab. 48: Einteilung der Komponentenformeln nach MCKERN und STEWART (1957) in sechs Phasen

Phase	Komponentenformel nach MCKERN und STEWART (1957)	Altersspanne	%Einschluß
A	000,100,200,210,300,310,320,330,410,420	<24	99
B	430,431,441,442	19-30	84
C	541,542,543	22-50	85
D	552,553	>25	94
E	554	>30	92
F	555	>40	93

Tab. 49: Altersverteilung weiblicher Symphysen (ANGEL et al. 1986)

Alter	10-19 J.	20-29 J.	30-39 J.	40-49 J.	50-59 J.	60-99 J.	Gesamt
Anzahl	48	130	69	44	41	37	369

Es wurden nur Frauen mit bekannter Geburtenzahl eingeschlossen. Aufgrund der Variabilität in der Morphologie der Symphyse sahen die Autoren keine Möglichkeit, ein System zur Altersschätzung zu formulieren. Trotzdem konnten die Autoren folgende Merkmale eindeutig einer bestimmten Altersspanne zuordnen (siehe auch Abb. 21):

1. Tiefe, deutliche Rippen auf beiden Halbfächchen ohne Formation eines ventralen Walles - weniger als 24 Jahre (A)
2. Der ventrale Wall beginnt sich zu entwickeln, aber er ist nicht komplett. Dasselbe gilt für den Symphysenrand - 20 bis 49 Jahre (B)
3. Knochenkerne sind vorhanden - mehr als 28 Jahre (C)

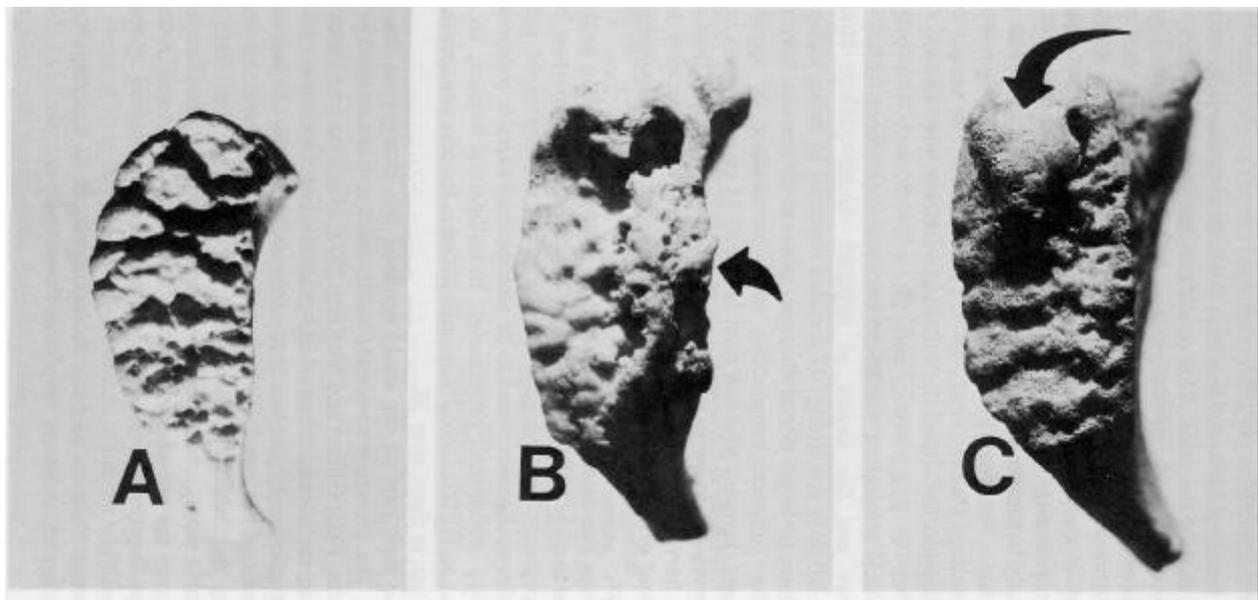


Abb. 21: Weibliche Ossa pubica, die die hauptsächlichsten Altersveränderungen illustrieren (ZIMMERMANN und ANGEL 1986)

KATZ und SUCHEY (1986) führten an derselben Population wie ANGEL et al. (1986) Untersuchungen durch. Sie überprüften die Methode nach TODD (1920) sowie MCKERN und STEWART (1957) mittels linearer Regressionsanalyse. KATZ und SUCHEY (1986) bestätigten die prinzipielle Überlegenheit der Methode nach TODD (1920). Sie entwickelten daraufhin ihre eigene Mehrphasenmethode, indem sie die zehn Phasen nach TODD in sechs Phasen zusammenfaßten. Die Art der Zusammenfassung und die damit erzielten Ergebnisse sind der Tab. 50 zu entnehmen.

Die Abb. 22 zeigt die Altersverteilung in den einzelnen Phasen.

Tab. 50: Zusammenfassung der Phasen nach TODD (1920) durch KATZ u. SUCHEY (1986)

TODD (1920)	KATZ und SUCHEY (1986)			
Phase	Zahl der Symphysen	Durchschnitt	Standardabweichung	95%-Bereich
1,2,3	121	18,9	2,3	15-23
4,5	81	24,7	4,3	19-35
6	43	28,8	5,9	22-43
7,8	153	36,8	9,6	23-59
9	241	51,0	13,6	28-78
10	100	62,7	12,4	36-87

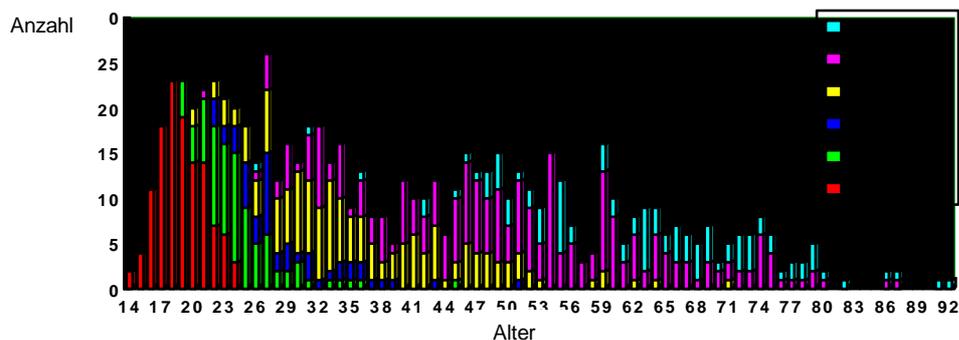


Abb. 22: Verteilung der 739 männlichen Symphysen auf die 6 Phasen nach KATZ und SUCHEY (1986)

KATZ und SUCHEY (1986) formulierten die Beschreibungen der sechs Phasen und publizierten diese als „SUCHEY-BROOKS-System“:

Suchey-Brooks Phase 1: Die Symphysenoberfläche hat ein gewelltes Relief (Kämme und Furchen), das sich auf das Tuberculum pubicum ausdehnt. Die horizontalen Kämme können gut erhalten oder in Obliteration begriffen sein. Das dorsale Plateau kann beginnen sich zu formieren; eine ventrale Kante ist noch nicht ausgebildet. Ein Kennzeichen dieser Phase ist das Fehlen einer Abgrenzung der Rami (superior und inferior). Knochenkerne können vorkommen.

Suchey-Brooks Phase 2: Die Symphysenoberfläche zeigt eine beginnende Abgrenzung des Ramus inferior und/oder superior. Einige Knochen zeigen noch eine Entwicklung der Knochenkämme. Der dorsale Rand ist komplett. Die ventrale Kante, Ramus superior und inferior können sich im Prozeß der Abgrenzung durch die Präsenz sich entwickelnder Knochenkerne befinden.

Suchey-Brooks Phase 3: Die Symphysenoberfläche zeigt den Ramus inferior und den ventralen Wall im Prozeß der Komplettierung. Fortbestehende verschmelzende Knochenkerne bilden den Ramus inferior und den ventralen Wall. Die Symphysenoberfläche ist glatt oder kann weiterhin deutliche Wellenkämme aufweisen. Eine Lippung des Symphysenrandes fehlt; Knochenapositionen im Bereich der Bandansätze gibt es nicht.

Suchey-Brooks Phase 4: Die Symphysenoberfläche ist generell fein granuliert, obwohl Reste des alten Kämme-und-Furchen-Systems noch erkennbar sein können. Im allgemeinen ist die ovale Begrenzungslinie in diesem Stadium komplett, aber mitunter kann eine Öffnung im ventralen Rand vorhanden sein. Das Tuberculum pubicum ist voll abgegrenzt von der Symphysenoberfläche durch die Ausformung des Ramus superior. Die Symphysenoberfläche kann einen deutlichen Rand haben. Beginnende Knochenapositionen können in der unteren Hälfte der Symphysis pubica vorhanden sein. Eine deutliche Lippung des Symphysenrandes gibt es in keinem Fall.

Suchey-Brooks Phase 5: Die Symphysenoberfläche ist komplett umrandet mit leichter Vertiefung der Oberfläche im Verhältnis zum Rand. Am dorsalen Rand ist die Umrahmung mehr ausgeprägt, während der ventrale Rand moderat gelippt ist.

Suchey-Brooks Phase 6: Die Symphysenoberfläche zeigt eine zunehmende Vertiefung während der Rand abbröckelt. Ventral sind die Sehnenansätze sichtbar. Bei vielen Individuen erscheint das Tuberculum pubicum als ein separater Knochenast. Die Oberfläche kann voll Grübchen oder porös sein und erscheint deshalb verunstaltet mit dem fortschreitenden Prozeß ungleichmäßiger Ossifikation.

Die Autoren haben zwölf Modelle von Schambeinen ausgewählt, die die sechs Phasen zeigen. Jede Phase wird von zwei Knochen illustriert - einer repräsentiert ein früheres, der andere ein fortgeschritteneres Stadium (Abb. 23).

KATZ und SUCHEY (1986) bemerkten, daß die für Männer entwickelten Standards wegen der Geschlechtsdifferenzen nicht auf Frauen angewendet werden sollten. Deshalb entwickelten sie ihre Methode von vornherein für beide Geschlechter getrennt. Diese Trennung betrifft allerdings weniger die Ausprägung der zu bewertenden Merkmale, als deren Alterszugehörigkeit (siehe Tab. 51). Es standen dieselben Skelette wie bei ANGEL et al. (1986) zur Verfügung.

KATZ und SUCHEY (1989) beobachteten, daß Europide anhand der Ausprägung der Symphysenfläche immer älter als Negride und Mexikaner wirken. Als mögliche Ursachen vermuteten sie genetische Faktoren und/oder Lebensumstände wie zum Beispiel Diät, Alkoholismus oder Drogenabusus. Sie zogen ihre Schlüsse aus der Untersuchung von 704 Schambeinknochen männlicher Individuen (siehe Seite 56). Davon waren 486 Europide, 140 Negride und 78 Mexikaner. Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in der Tab. 52 und der Abb. 24 dargestellt.

Tab. 51: Vergleich der Altersspannen für männliche und weibliche Symphysen bei Bestimmung mit dem „SUCHEY-BROOKS-System“

Phase	1	2	3	4	5	6
Altersspanne männlich	15-23	19-35	22-43	23-59	28-78	36-87
Altersspanne weiblich	15-24	19-40	21-53	26-70	25-83	42-87

Tab. 52: Resultate der Varianzanalysen: Einfluß der ethnische Gruppe auf das Alter für jede Phase nach TODD (1920)

Linearer TODD – Score	Entsprechende Phase nach KATZ und SUCHEY	Durchschnittsalter +/- einfache Standardabweichung		
		Europide	Negride	Mexikaner
1	I	18,8+/-2,1 (70)	19,4+/-2,3 (23)	18,4+/-2,5(17)
2	II	24,8+/-4,3 (45)	26,1+/-5,0 (16)	23,8+/-3,3(16)
2,7	III	27,7+/-4,1 (23)	28,7+/-5,6 (12)	33,7+/-9,2(7)
4	IV	38,4+/-9,4 (88)	34,8+/-9,1 (41)	32,6+/-7,3(19)
6,4	V	52,9+/-13,7(183)	43,2+/-10,9(33)	40,4+/-8,5(14)
8,4	VI	64,0+/-11,1(77)	60,5+/-14,9(15)	46,6+/-7,8(5)

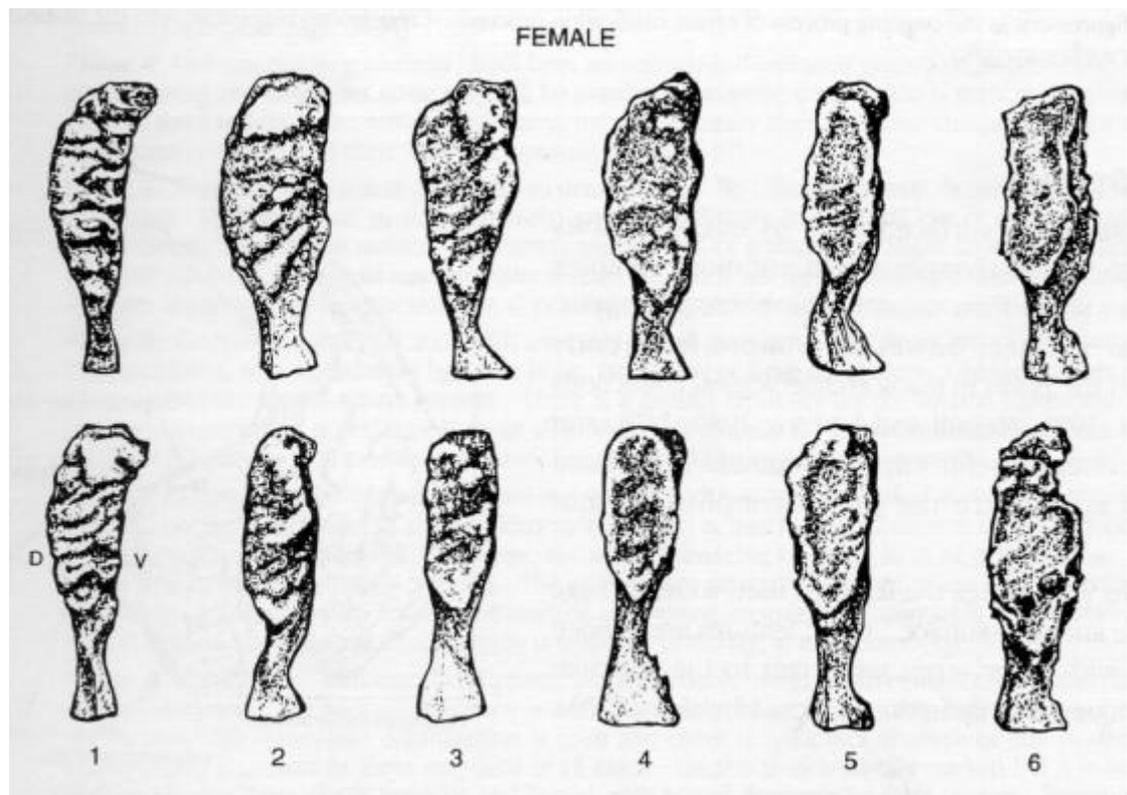
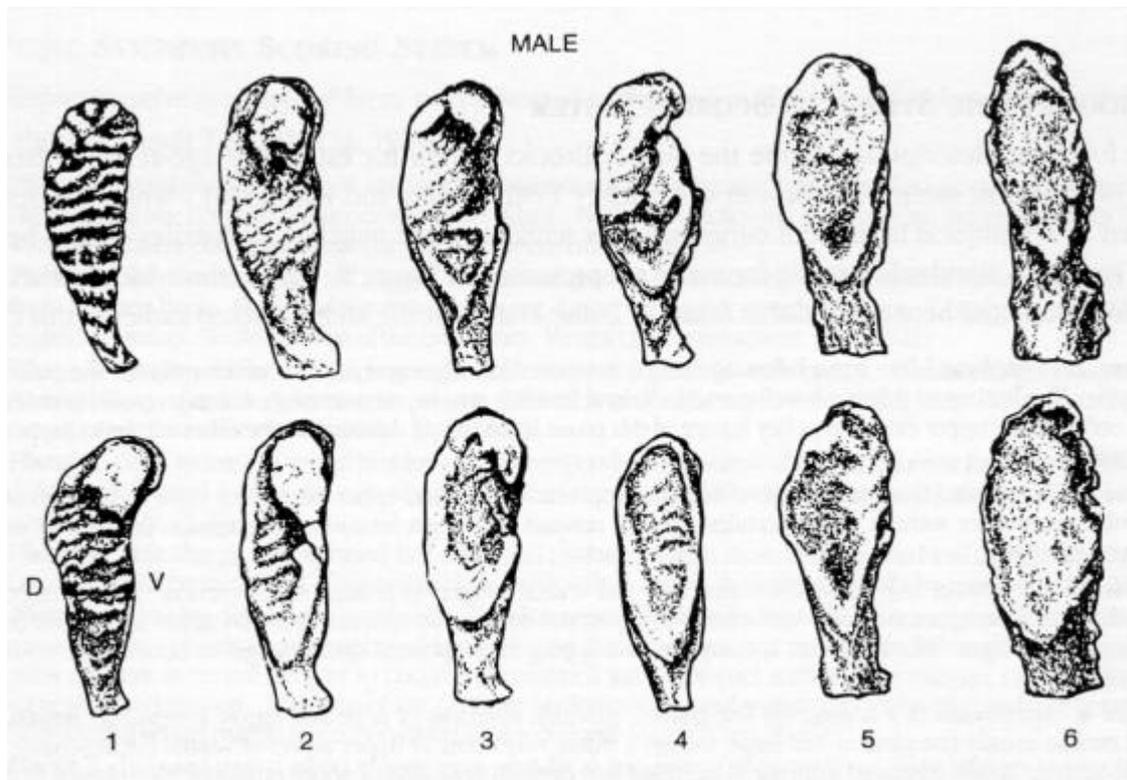


Abb. 23: SUCHEY-BROOKS-Standards für die Veränderung der Symphysenoberfläche (Gezeichnet v. Zbigniew Jastrzebski; nach BROOKS und SUCHEY 1990 aus BUIKSTRA und UBELACKER 1994)
 D = dorsal; V = ventral; oben: Männer; unten: Frauen

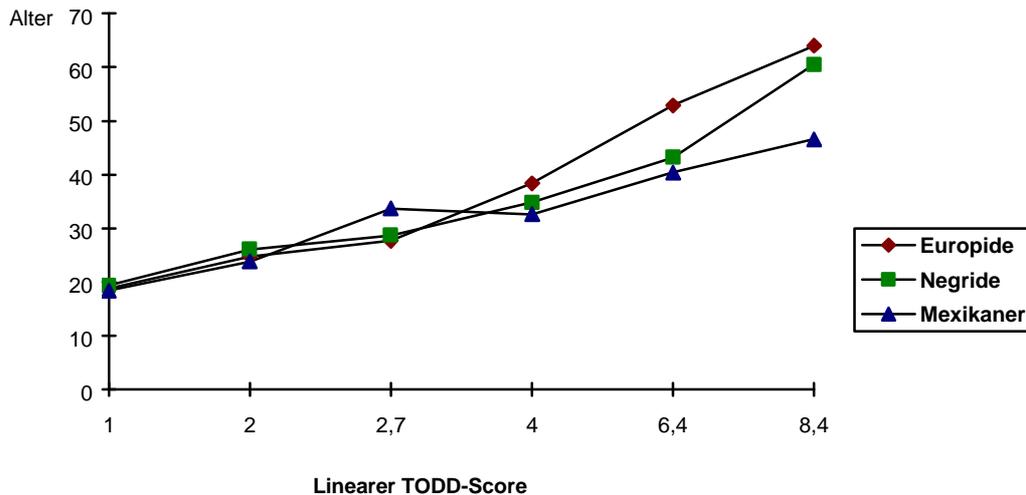


Abb. 24: Mittleres Alter für ausgewählte Populationen als Funktion der durch KATZ und SUCHEY (1989) modifizierten Phasen nach TODD (1920)

KLEPINGER et al. (1992) überprüften die Methode von KATZ und SUCHEY (1986) sowie im Vergleich dazu die Komponentenmethode von GILBERT und MCKERN (1973) anhand von 202 Symphysenpaaren weiblicher Individuen im Alter von 15 bis 95 Jahren, die aus dem „Office of the Chief Medical Examiner-Coroner/County of Los Angeles“ stammten und für die Geburts- und Sterbeurkunden vorhanden waren. Diese Individuen stammten nicht aus der von KATZ und SUCHEY (1986) für die Entwicklung ihrer Methode verwendeten Stichprobe. Gleichzeitig untersuchten sie 116 Symphysen männlicher Individuen, die aus dem „Office of the Dade County Medical Examiner/Miami (Florida)“ stammten und zwischen 16 und 89 Jahren alt waren (vgl. Abb. 25). Dabei wurden zur Ermittlung der Unterschiede zwischen den ethnischen Gruppen die 59 europiden und 57 negriden Individuen getrennt ausgewertet. Zum Vergleich diente die Methode von MCKERN und STEWART (1957).

Es fällt auf, daß die Altersverteilung zwischen den beiden ethnischen Gruppen differiert: das Durchschnittsalter beträgt bei den Europiden 50, bei den Negriden 41 Jahre.

Die Resultate der Auswertung sind in der Tab. 53 dargestellt.

Wie die Ergebnisse zeigen, kommt das „SUCHEY-BROOKS-System“ mit seinen relativ großen Spannen der Praxis recht nahe und erwies sich im Vergleich zu den Drei-Komponenten-Methoden als überlegen.

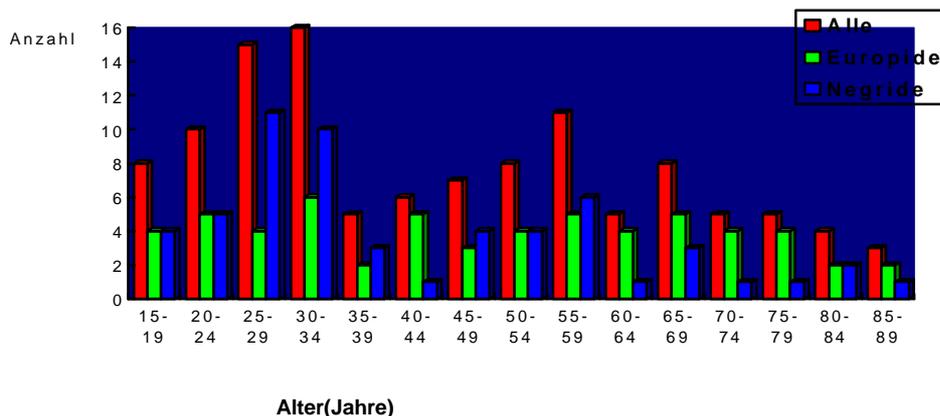


Abb. 25: Verteilung der von KLEPINGER et al. (1992) verwendeten Symphysen nach Alter und ethnischen Gruppen

Tab. 53: Ergebnisse der Überprüfung der Methoden nach McKERN und STEWART (1957), GILBERT und McKERN (1973) sowie KATZ und SUCHEY (1986) durch KLEPINGER et al. (1992)

Methode	Anzahl der Symphysen	Standardabweichung (Jahre)	Prozentsatz der Stichprobe in		
			+/- 1 Standardabw.	+/- 2 Standardabw.	Angegebene Altersspanne
Frauen					
GILBERT und McKERN	202	14,6	26	39	46
KATZ und SUCHEY	202	16,1	43	70	81
Männer					
McKERN und STEWART	116	15,6	27	44	68
KATZ und SUCHEY	116	11,1	58	75	79

SAUNDERS et al. (1992) testeten die Methode von SUCHEY, BROOKS und KATZ (1986) an 12 weiblichen und 32 männlichen historischen Schambeinen aus Belleville/Ontario (Kanada). Diese stammten überwiegend von britischen Immigranten, die im 19. Jahrhundert dort begraben worden waren. SAUNDERS et al. (1992) fanden eine hohe Übereinstimmung zwischen ihren Ergebnissen und den Vorgaben der Autoren. Allerdings sind die vorgegebenen Altersspannen so groß, daß nur bei sehr jungen und bei sehr alten Individuen keine Überschneidung der Phasen auftritt. Die statistische Auswertung zeigte außer in Phase 1 eine Tendenz zur Unterschätzung des Sterbelters, wobei ab 60 Jahren dafür eine Signifikanz vorliegt. Die Wiederholung der Altersschätzung erbrachte einen intraindividuellen Fehler von 34,2%, bei den weiblichen Symphysen sogar von 56%.

BACCINO et al. (1999) untersuchten Skelettmaterial von 19 Erwachsenen europäischer Abstammung (4 Frauen und 15 Männer) im Alter von 19 bis 54 Jahren, das sie von Autopsien der Jahre 1996 und 1997 in Brest (F) erhielten. Unter anderem wurde die Symphysis pubica von zwei Untersuchern nach SUCHEY-BROOKS (1986) altersgeschätzt. Zwischen den Ergebnissen der Untersucher bestand trotz teils erheblicher Differenzen eine signifikante Kor-

relation; es gab keine signifikante Differenz zwischen ermitteltem und wahren Symphysenalter. Allerdings empfehlen die Autoren eine kombinierte Methode zur Altersschätzung (zusätzlich Zähne, sternale Rippenenden und Femurhistologie).

HOPPA (2000) beschäftigte sich mit der Frage, ob die morphologischen Veränderungen rezenter Referenzpopulationen mit denen historischer Populationen übereinstimmen. Dazu verwendete er die Methode nach SUCHEY und BROOKS (1986). Verglichen wurde eine rezente Referenzpopulation von 273 weiblichen und 737 männlichen Symphysen, wie sie von SUCHEY et al. (1988) verwendet wurde mit zwei sog. Zielpopulationen: zum einen mit dem von KLEPINGER et al. (1992) verwendeten Material (229 weibliche und 117 männliche Symphysen), zum anderen mit einer historischen Population aus dem 18./19. Jahrhundert. Hierbei handelt es sich um 68 männliche und 69 weibliche Symphysen bekannten Alters von den sog. „Spitalfields“, die von MOLLESON et al. (1993) sowie COX (1993) untersucht worden waren. Zwischen 1729 und 1859 sind hier etwa 68.000 Individuen begraben worden. Davon wurden 1984 bis 1986 968 Skelette ausgegraben, von denen 387 lesbaren Grabsteinen zugeordnet werden konnten. HOPPA (2000) fand Differenzen im zeitlichen Ablauf der Altersveränderungen zwischen der Referenz- und den Zielserien. Darüber hinaus zeigten sich bei den weiblichen Symphysen auch grundlegende Unterschiede. Da relativ geringe Abweichungen bei der Entwicklung des einzelnen Individuums potentiell große Bedeutung für die Gesamtpopulation haben können, warnt der Autor vor der unkritischen Verwendung von „rezenten“ Standards an historischem Material.

2.2.2.2. Röntgen

Das Röntgen stellt nicht nur eine Ergänzung der Morphognostik dar, sondern dient in den Fällen, in denen die Symphyse am intakten Körper untersucht werden muß, als einziger Zugangsweg zur Altersschätzung.

TODD (1930) veröffentlichte seine Untersuchungen an 232 Symphysenpaaren folgender Verteilung:

	männlich	weiblich
europid	125	10
verschiedener Herkunft	68	29

Er bewertete folgende Merkmale: Oberflächensilhouette, Kompakta, unterer Ausläufer und Textur.

Die Altersverteilungen sowie die Zuordnung zu den Stadien der Merkmale enthalten die Tab. 54 und 55.

Tab. 54: Absolute Verteilung der Ausprägungsgrade von Röntgenmerkmalen nach TODD (1930) innerhalb der Altersklassen (männlich)

Alter	Serie	Anzahl	Oberflächenkontur			Kompakta		unterer Ausläufer			Textur		
			undulierend	gerade	irregulär	nein	ja	nicht formiert	gerundet	winklig	fein	Durchschnitt	offen
0-19	M.E.												
	M.V.	4	4	-	-	4	-	4	-	-	4	-	-
20-24	M.E.	1	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-
	M.V.	12	12	-	-	11	1	12	-	-	12	-	-
25-29	M.E.	6	5	1	-	4	2	2	2	2	3	3	-
	M.V.	8	7	-	1	8	-	4	2	2	6	2	-
30-34	M.E.	3	1	2	-	1	2	1	1	1	3	-	-
	M.V.	9	5	4	-	6	3	5	4	-	6	3	-
35-39	M.E.	12	5	7	-	8	4	1	8	3	3	9	-
	M.V.	12	3	7	2	8	4	2	7	3	6	4	2
40-44	M.E.	10	-	8	2	3	7	-	8	2	2	2	6
	M.V.	6	-	5	1	2	4	-	3	3	3	3	-
45-49	M.E.	17	2	10	5	4	13	-	9	8	1	9	7
	M.V.	5	-	3	2	3	2	-	4	1	1	1	3
50-54	M.E.	17	-	11	6	5	12	1	8	8	1	7	9
	M.V.	6	-	2	4	-	6	-	4	2	4	2	-
55-59	M.E.	17	2	8	7	4	13	-	9	8	3	5	9
	M.V.	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-
60-64	M.E.	15	-	7	8	3	12	-	6	9	1	3	11
	M.V.	2	-	2	-	-	2	-	2	-	-	1	1
65-69	M.E.	12	-	4	8	-	12	-	5	7	-	3	9
	M.V.												
70-74	M.E.	8	-	5	3	1	7	-	3	5	1	-	7
	M.V.	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	1
75-79	M.E.	3	-	1	2	2	1	-	1	2	1	1	1
	M.V.												
80-84	M.E.	4	-	1	3	1	3	-	-	4	1	1	2
	M.V.	2	-	2	-	1	1	-	1	1	1	-	1

M.E.: männlich (europid) M.V.: männlich (verschiedener Herkunft)

Tab. 55: Prozentuale Verteilung der Ausprägungsgrade von Röntgenmerkmalen nach TODD (1930) innerhalb der Altersklassen (männlich und weiblich)

Alter	Anzahl	Oberflächenkontur			Kompakta		unterer Ausläufer		Textur		
		undulie- rend	gerade	irregu- lär	nein	ja	unzu- länglich	komplett	fein	Durch- schnitt	offen
0-19	9	100			100		100		100		
20-24	19	100			100		100		100		
25-29	14	86	7	7	86	14	44	56	65	35	
30-34	20	50	45	5	60	40	35	65	80	20	
35-39	28	29	61	10	64	36	11	89	39	50	11
40-44	18		78	22	28	72		100	33	34	33
45-49	24	8	63	29	29	71		100	17	41	42
50-54	25		56	44	20	80	4	96	24	36	40
55-59	18	11	50	39	22	78		100	16	23	51
60-64	18		55	45	11	89		100	11	28	61
65-69	13		33	62		100		100		23	77
70-74	11		64	36	10	90		100	10	10	80
75-79	6		33	67	33	67		100	17	17	66
80-89	9		56	44	33	67		100	34	22	44

Die Auswertung der Daten führte zu folgender Stadieneinteilung (KROGMAN 1986):

bis 25 Jahre – fein texturierter Körper, wellige Oberflächensilhouette, kein Streifen von Kompakta
 26-39 Jahre – durchschnittlich texturierter Körper, gerade oder schwach irreguläre Oberflächensilhouette, inkomplett entwickelter unterer Ausläufer, kleiner oder kein Streifen von Kompakta
 40-55 Jahre – durchschnittlich texturierter Körper, eine gerade oder irreguläre ventrale Silhouette, ein gut entwickelter unterer Ausläufer und ein ziemlich dichter grauer Streifen von Kompakta
 ab 55 Jahre – offen texturierter Körper, ein winkliger unterer Ausläufer und ein dichter grauer Streifen von Kompakta, der in Teile gebrochen ist, markieren den ventralen Rand

Folglich kann eine wellige Silhouette ohne Abgrenzung der Ausläufer und ohne grauen Streifen von Kompakta, mit einem fein texturierten Körper nicht später auftreten als mit 25 Jahren. Eine gerade oder schwach markierte irreguläre Silhouette mit einem inkomplett entwickelten unteren Ausläufer, geringem oder keinem grauen Streifen und fein oder durchschnittlich texturiertem Knochen definiert das Alter zwischen 25 und 39 Jahren. Ein gut entwickelter unterer Ausläufer mit einer geraden oder irregulären Silhouette der ventralen Oberfläche, ein ziemlich dichter grauer Streifen und ein durchschnittlich texturierter Körper legen 40 bis 45 Jahre nahe. Ein dichter grauer Streifen der Silhouette, der in Teile gebrochen ist mit einem winkligen unteren Ausläufer und einem offen texturierten Körper charakterisieren das Alter von 45 Jahren oder mehr.

Die Abb. 26 zeigt Röntgenbilder von Symphysen in der Jugend, dem mittleren Alter und dem Senium (nur europide Männer).

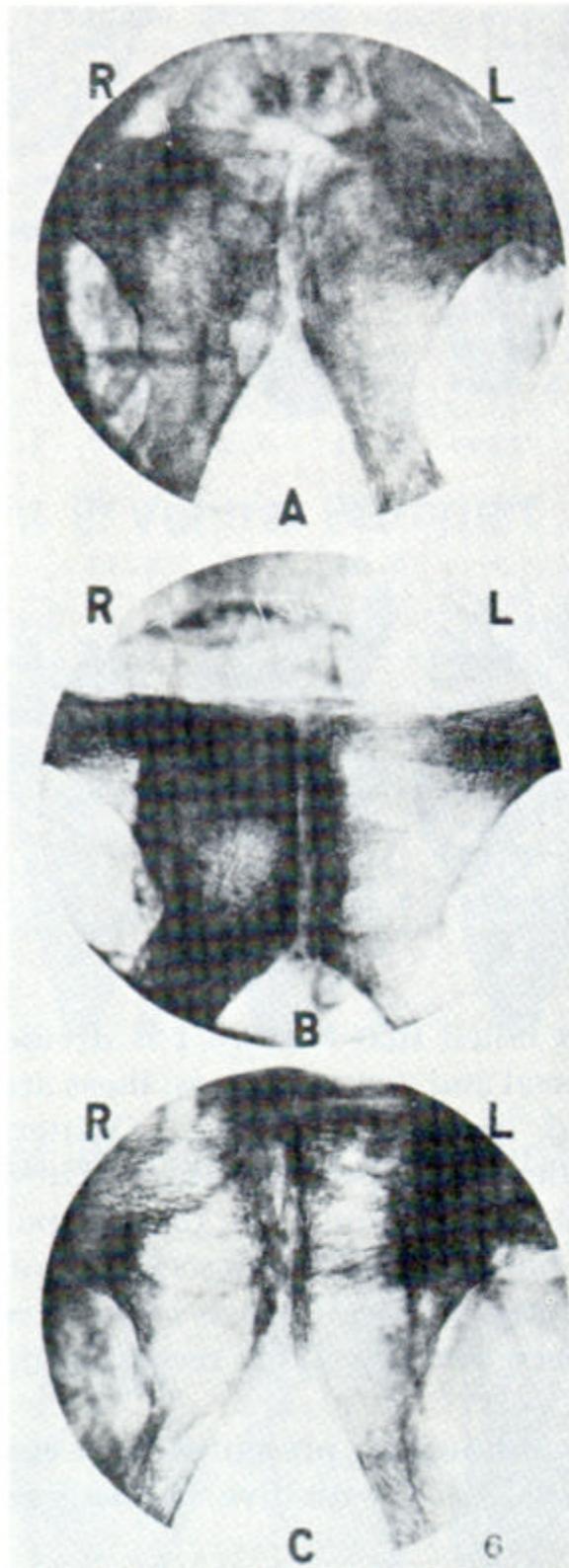


Abb. 26: Für die verschiedenen Altersklassen typische Röntgenaufnahmen von männlichen Symphysen (KROGMAN 1986)

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1 - verschiedener Herkunft - 21 Jahre | 5 - europid - 70 Jahre |
| 2 - verschiedener Herkunft - 32 Jahre | 6A - europid - 26 Jahre |
| 3 - europid - 45 Jahre | 6B - europid - 37 Jahre |
| 4 - europid - 48 Jahre | 6C - europid - 81 Jahre |

FORBERG (1983) bestimmte bei 79 Röntgenaufnahmen von Becken Erwachsener beiderlei Geschlechts jeweils 11 Strecken. Die zweifache Varianzanalyse zeigte, daß lediglich der Symphysenabstand eine Altersabhängigkeit zeigte. Jedoch ist die Streuung für eine Altersschätzung zu groß.

SUGIYAMA et al. (1995) führten eine Altersbestimmung anhand von Röntgenbildern der Symphysis pubica in Weichstrahltechnik durch, die sie per elektronischer Bildanalyse untersuchten. Dazu wurden 5mm dicke Knochenschnitte von 533 Symphysen angefertigt. Vor der elektronischen Bildbearbeitung wurde eine grobe makroskopische Beurteilung vorgenommen. Anhand der gemessenen durchschnittlichen Dichte wurde mittels Regressionsanalyse eine Gleichung zur Altersbestimmung ermittelt. Mit dieser Gleichung ließ sich das Alter mit 70%iger Wahrscheinlichkeit für eine Altersspanne von +/- 5 Jahren ermitteln, für eine Altersspanne von +/- 8 Jahren sogar mit 100%iger Sicherheit.

PASQUIER et al. (1999) schlugen ein System zur Altersschätzung vor, das Daten von der Symphysis pubica verwendet, die durch Quantifizierung von altersbezogenen Parametern aus CT-Bildern erhalten werden. Ihr System soll gleichzeitig die Genauigkeit der Altersbestimmung erhöhen und die Unversehrtheit des Materials erhalten.

Dazu wurden 74 männliche Schambeine untersucht, die im gerichtsmedizinischen Institut von Brest (F) zwischen 1990 und 1994 gesammelt wurden. Es wurden 30 longitudinale CT-Schnitte im Abstand von einem Millimeter angefertigt. Gleichzeitig wurden die Symphysen nach SUCHEY-BROOKS bestimmt.

Zur radiologischen Quantifizierung wurden der Winkel der Lippung des dorsalen Randes, den Umfang und die Häufigkeit der Furchung der Oberfläche sowie die Entwicklung des ventrales Walles beurteilt. Weiterhin war es auf Grund der dreidimensionalen Datenbasis möglich, die Graustufenverteilung in der Textur der Knochen trabekel zu ermitteln. Anschließend erfolgte die statistische Auswertung der je 74 rechten und linken Symphysen mittels linearer Regression. Damit ließ sich eine Standardabweichung von 7,4 Jahren erreichen, die geringer war als nach SUCHEY-BROOKS (10,18 Jahre).

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material

Für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen standen 280 rezente, alters- und geschlechtsbekannte rechte Ossa pubica mit Symphysen (jeweils 140 männlich und weiblich) zur Verfügung. Pro Altersklasse wurden jeweils 20 rechte Ossa pubica beider Geschlechter untersucht.

Altersklassen:	20 - 29 Jahre	30 -39 Jahre	40 -49 Jahre
	50 -59 Jahre	60 -69 Jahre	70 -79 Jahre
	ab 80 Jahre		

Die Altersverteilung der Symphysen ist in der Abb. 27a und 27b dargestellt. Es ist gut zu erkennen, daß alle Altersklassen homogen besetzt sind.

Das rezente Skelettmaterial für die vergleichenden Untersuchungen von Alter und Geschlecht ist Bestandteil der osteologischen Sammlung des Institutes für Humangenetik und Anthropologie der Friedrich - Schiller - Universität Jena.

Weiterhin wurden 71 Individuen aus historischen Skelettfunden (42 Männer und 29 Frauen) vom mittelalterlichen Reihengräberfriedhof in Briesnitz bei Dresden anhand der altersspezifischen Veränderungen, die an deren Symphysen zu erkennen waren, altersgeschätzt.

Auf dem Friedhof wurde nach WAGNER (1994) im 10. bis 13. Jahrhundert eine eher ländliche Population bestattet. Die Ausgrabungen des Skelettmaterials erfolgten in den Jahren 1991 bis 1993.

3.2. Methoden

Das oben beschriebene, datierte Skelettmaterial wurde mit den auf den Seiten 31ff. aufgeführten Bestimmungsmethoden von GILBERT und McKERN (1973), KATZ und SUCHEY (1986), McKERN und STEWART (1957), NEMESKÉRI et al. (1960) sowie TODD (1920) untersucht. Dazu dienten, die von diesen Autoren gegebenen, Beschreibungen sowie deren zeichnerischen und fotografischen Darstellungen. Nach diesen wurden die nummerierten rechten Ossa pubica, deren Alter und Geschlecht dem Untersucher zunächst unbekannt waren, bewertet. Die dadurch erhaltenen Punktwerte bzw. Phasen wurden in Tabellen erfaßt und nach Abschluß der Materialaufnahme an Hand der Katalognummer das Alter und Geschlecht ergänzt.

Im Zentrum der statistischen Auswertung stand die Berechnung der prozentualen Häufigkeiten der einzelnen Entwicklungsstadien in den Altersklassen. Darüber hinaus wurden für jedes der Stadien der Median und die Altersspannen angegeben sowie der Mittelwert errechnet.

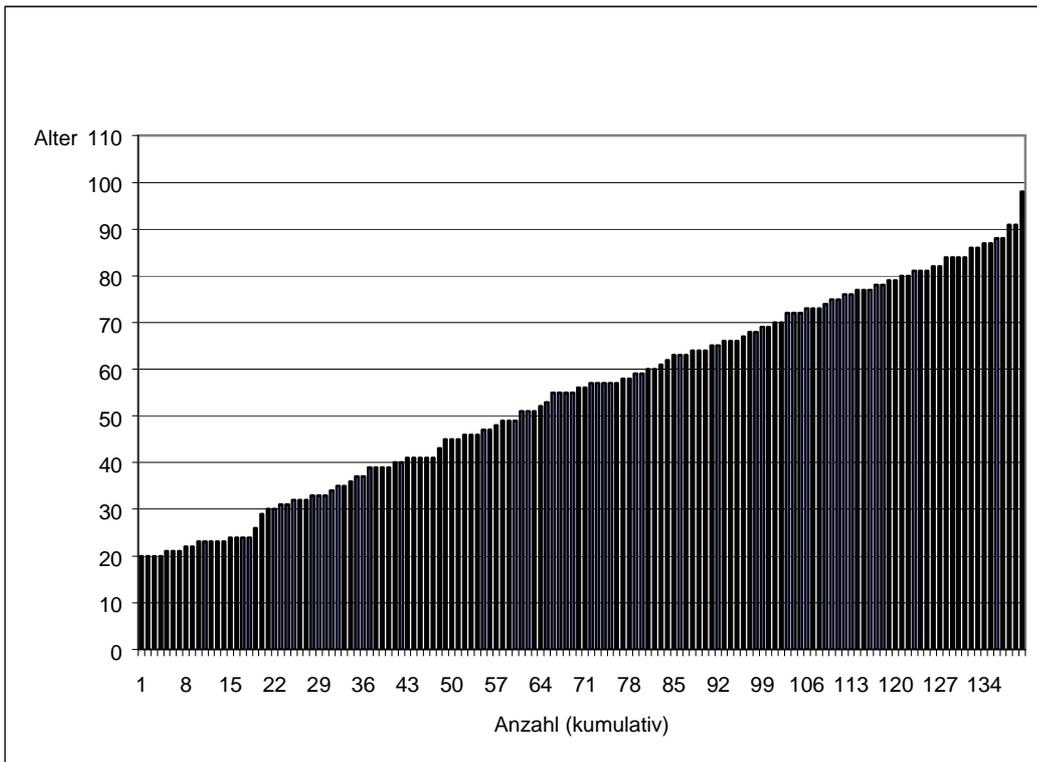


Abb. 27a: Altersverteilung weiblicher Ossa pubica

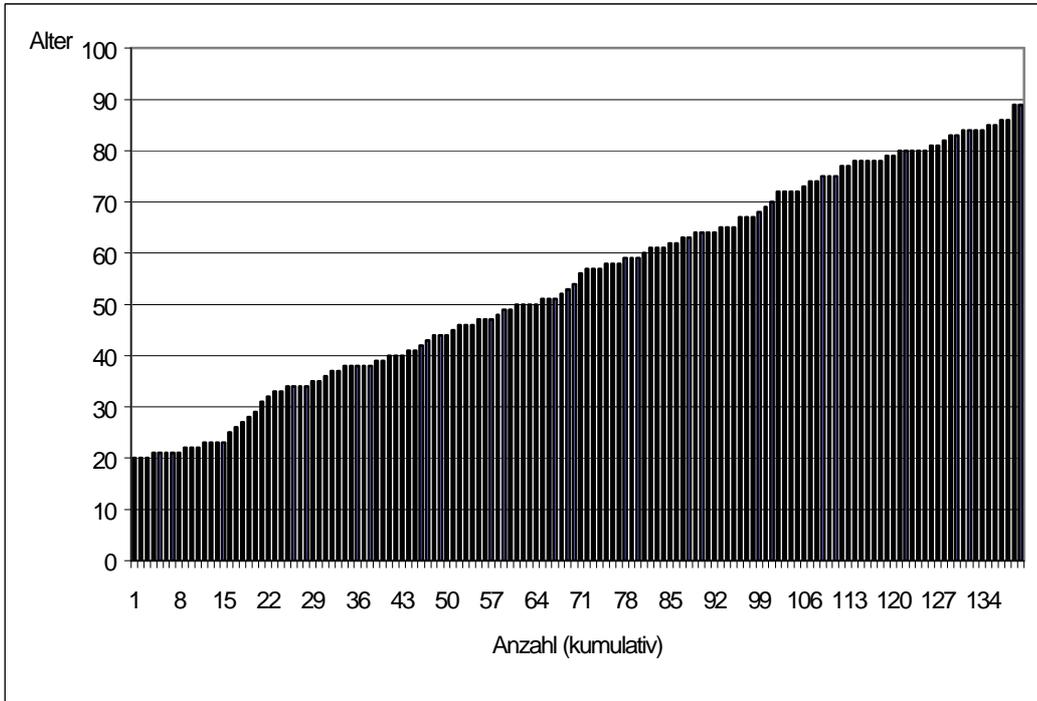


Abb. 27b: Altersverteilung männlicher Ossa pubica

Die Ergebnisse sind in Tabellen zunächst für die Gesamtpopulation und anschließend für die Geschlechter getrennt zusammengefaßt (vgl. Tab. 56 bis 61).

Abschließend wurden die Ergebnisse der Untersuchungen innerhalb jeder einzelnen Methode mit dem Exakten Test nach FISHER auf signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen und den altersspezifischen Merkmalen geprüft.

Analog zum rezenten Material wurden die Ossa pubica von Briesnitz mit Hilfe der oben genannten Methoden altersgeschätzt (vgl. Tab. 62 bis 66).

3.3. Ergebnisse

Die Einordnung der untersuchten Ossa pubica in die einzelnen Phasen (= Stadien) bzw. Punktskizzen der verschiedenen Autoren (TODD 1920, NEMESKÉRI et al. 1960, MCKERN und STEWART 1957, GILBERT und MCKERN 1973 sowie KATZ und SUCHEY 1986) sind in den Tab. 56 bis 61 zusammenfassend dargestellt.

Methode nach TODD (1920)

Das gesamte verwendete Material konnte in eine der zehn Phasen nach TODD (1920) eingeordnet werden (siehe Tab. 56a-c).

In die Phase 1 wurde nur eine Symphyse eingeordnet, so daß hier keine weiteren Aussagen möglich sind. In der Phase 2 ist eine hohe Übereinstimmung vorhanden, da 6 von 8 eingeordneten Symphysen (75%) zwischen 20 und 21 Jahren alt waren. Zwei der weiblichen Symphysen wurden älter eingeschätzt. Das älteste dieser Phase zugeordnete Individuum war 24 Jahre alt. In der Phase 3 liegt eine gute Übereinstimmung der Mittelwerte vor, jedoch ist die Streuung schon verhältnismäßig groß. 18 von 21 Symphysen waren maximal 25 Jahre alt. In allen drei Phasen gemeinsam liegt, wie von TODD (1920) beschrieben, die Mehrzahl der Symphysen im postadoleszenten Alter.

In den Phasen 4 bis 7 liegen die Medianwerte zwei bis vier Jahre über den Obergrenzen der TODDschen Stadien bei erheblicher Streuung. Den Phasen 4 und 5 ist gemeinsam, daß 80 bzw. 90% der Individuen im dritten bzw. vierten Dezennium gestorben sind. Ab Phase 6 kann man ein Mindestalter von 26 Jahren voraussetzen. In dieser Phase sind 90% der Individuen maximal 53 Jahre alt, in der Phase 7 gilt dieser Prozentsatz für maximal 54 Jahre alte Individuen.

In dem von TODD (1920) „Periode der allmählichen Ruhe und sekundären Veränderungen“ genannten Zeitraum (ab 35 Jahre) sind die folgenden Aussagen möglich: In die Phasen 8 und 9 wurden ca. 50% aller Symphysen eingeordnet. Hier liegen zwischen den vorgegebenen Obergrenzen bei TODD und den Medianwerten 15 (Phase 8) bzw. 22 Jahre (Phase 9). In der Phase 8 waren in unserer Serie 90% der Symphysen mindestens 46 Jahre alt, in der Phase 9 gilt ein gleicher Prozentsatz für die mindestens 55jährigen. Eine obere Begrenzung

ist in beiden Phasen nicht mehr möglich. In der Phase 10 lagen zwischen dem niedrigsten Wert bei TODD und unserem untersten Wert 27 Jahre. Hier lag das minimale Alter bei 77 Jahren, obwohl laut TODD alle über 50 Jahre alten Individuen in diese Phase eingeordnet werden sollten. Demgegenüber kommen bei unseren Bestimmungen bereits ab der Phase 3 Symphysen vor, deren Sterbealter über 50 Jahren lag.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) beim Vergleich von je zwei Altersklassen konnten zwischen den Altersklassen 20 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre ($p = 0,000$), 30 bis 39 Jahre und 40 bis 49 Jahre ($p = 0,000$), 40 bis 49 Jahre und 50 bis 59 Jahre ($p = 0,034$), 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahre ($p = 0,023$), sowie 70 bis 79 Jahre und 80 Jahre und älter ($p = 0,004$) nachgewiesen werden.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) waren nur zwischen den Altersstadien 7 und 8 ($p = 0,000$), 8 und 9 ($p = 0,000$), sowie den Stadien 9 und 10 ($p = 0,005$) nachzuweisen.

Die geschlechtsgetrennte Auswertung bestätigt die oben genannten Ergebnisse. Die Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Symphysen sind gering und werden im Kapitel 4 diskutiert.

Methode von NEMESKÉRI et al. (1960)

Als Ergebnis der Altersschätzung der Ossa pubica nach NEMESKÉRI (1960), erhält man folgende Ergebnisse (siehe Tab. 57a-c):

In Phase 1 finden sich nur wenige Individuen, die sich allerdings alle in der Altersspanne von 20 - 23 Jahren bewegen.

Von den in die Phase 2 eingeordneten Individuen sind zwei Drittel im dritten Dezennium gestorben, keines war älter als 49 Jahre. Damit wurden hier auch jüngere Symphysen eingeordnet als bei NEMESKÉRI et al. (1960), das heißt, dessen Methode würde zur Überschätzung des Alters führen. Allerdings waren bei NEMESKÉRI et al. (1960) nur 18 Individuen jünger als 40 Jahre.

Die Phasen 3 und 4 umfassen ca. 75% aller Symphysen. Hier findet sich eine fast vollständige Übereinstimmung bezüglich Mittelwerten und Altersspanne. Allerdings läßt die große Streubreite in der Phase 3 keine für die Altersschätzung relevante Aussage zu. Demgegenüber sind fast alle Symphysen in der Phase 4 älter als 30, 90% älter als 38 Jahre.

Die in die Phase 5 eingeordneten Symphysen sind dagegen im Durchschnitt mehr als zehn Jahre älter als bei NEMESKÉRI et al. (1960) und fast ausschließlich über 70 Jahre alt.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) beim Vergleich von je zwei Altersklassen konnten nur zwischen den Altersklassen 20 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre ($p = 0,000$), 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahre ($p = 0,006$), sowie 70 bis 79 Jahre und 80 Jahre und älter ($p = 0,003$) nachgewiesen werden.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) waren zwischen den Stadien 2 und 3 ($p = 0,000$), 3 und 4 ($p = 0,000$), sowie den Stadien 4 und 5 ($p = 0,000$) nachzuweisen.

Tab. 56: Statistische Parameter der nach der Methode von TODD (1920) untersuchten *Ossa pubica*

Tab. 56a: *Ossa pubica* von männlichen und weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	n	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	18	19	1	0,4	100,0							(23)			(23)
2	20	21	8	2,9	100,0							21	20	24	21,2
3	22	24	21	7,5	85,7		9,5		4,8			22	20	56	24,8
4	25	26	15	5,4	60,0	20,0		6,7			6,7	28	20	80	33,6
5	27	30	13	4,6	23,1	69,2					7,7	34	23	86	36,3
6	30	35	29	10,4	3,4	55,2	27,6	6,9	3,4		3,4	39	26	80	41,8
7	35	39	27	9,6		25,9	44,4	22,2	3,7		3,7	43	32	72	45,0
8	39	44	81	28,9		2,5	19,8	29,6	27,2	17,3	3,7	59	37	89	59,9
9	45	50	64	22,9		1,6	4,7	10,9	23,4	29,7	29,7	72	38	87	70,9
10	50+		21	7,5						28,6	71,4	84	77	98	84,2

Tab. 56b: *Ossa pubica* von männlichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	n	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	18	19	0	0											
2	20	21	2	1,4	100,0							20	20	20	20,0
3	22	24	11	7,9	100,0							22	20	25	21,9
4	25	26	6	4,3	66,7			16,7		16,7		28	21	60	34,2
5	27	30	10	7,1	20,0	70,0					10,0	34	21	86	37,7
6	30	35	13	9,3	7,7	53,8	7,7	15,4	7,7		7,7	38	26	80	45,4
7	35	39	18	12,8		16,7	44,4	27,8	5,6	5,6		46	32	72	47,2
8	39	44	43	30,7		4,6	16,3	23,3	32,6	18,6	4,6	63	37	89	60,9
9	45	50	34	24,3		2,9	8,8	8,8	8,8	29,4	41,2	78	38	86	71,5
10	50+		3	2,1						33,3	66,7	84	77	89	83,3

Tab. 56c: *Ossa pubica* von weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	n	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	18	19	1	0,7	100,0							(23)			(23)
2	20	21	6	4,3	100,0							21	20	24	21,7
3	22	24	10	7,1	70,0	20,0		10,0				23	20	56	27,9
4	25	26	9	6,4	55,6	33,3					11,1	26	20	80	32,1
5	27	30	3	2,1	33,3	66,7						32	29	34	31,7
6	30	35	16	11,4		56,2	43,8					39	32	49	38,8
7	35	39	9	6,4		44,4	44,4	11,1				40	35	51	40,7
8	39	44	38	27,1			23,7	36,8	21,0	15,8	2,6	57	41	80	58,7
9	45	50	30	21,4				13,3	40,0	30,0	16,7	68	55	87	69,3
10	50+		18	12,9						27,8	72,2	84	77	98	84,3

¹ Normgrenzen:

von TODD (1920) angegebene Altersspannen

² Altersspannen:

Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)

³ Individuen

Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien

⁴

Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien

Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten *Ossa pubica* in einer der jeweiligen Altersklassen

Tab. 57: Statistische Parameter der nach der Methode von NEMESKÉRI et al. (1960) untersuchten *Ossa pubica*

Tab. 57a: *Ossa pubica* von männlichen und weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	18	45	9	3,2	100,0							21	20	23	20,9
2	23	69	32	11,4	68,8	15,6	15,6					23	20	49	28,0
3	25	76	68	24,3	11,8	27,9	17,6	23,6	11,8	2,9	4,4	46	20	86	47,1
4	24	81	139	49,6	0,7	11,5	16,5	17,3	22,3	20,9	10,8	62	26	87	60,1
5	41	86	32	11,4					3,1	28,1	68,8	84	65	98	82,6

Tab. 57b: *Ossa pubica* von männlichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	18	45	3	2,1	100,0							20	20	21	20,3
2	23	69	20	14,3	65,0	15,0	20,0					23	20	49	29,0
3	25	76	20	14,3	15,0	30,0	5,0	20,0	15,0	5,0	10,0	48	21	86	50,1
4	24	81	87	62,1	1,2	12,6	17,2	18,4	18,4	20,7	11,5	61	26	85	59,6
5	41	86	10	7,1					10,0	10,0	80,0	84	65	89	82,5

Tab. 57c: *Ossa pubica* von weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	18	45	6	4,3	100,0							21	20	23	21,2
2	23	69	12	8,6	75,0	16,7	8,3					28	20	40	26,4
3	25	76	48	34,3	10,4	27,1	22,9	25,0	10,4	2,1	2,1	46	20	80	45,8
4	24	81	52	37,1		9,6	15,4	15,4	28,8	21,2	9,6	64	32	87	60,9
5	41	86	22	15,7						36,4	63,6	83	70	98	82,6

¹ Normgrenzen:

von NEMESKÉRI et al. (1960) angegebene Altersspannen

² Altersspannen:

Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)

³ Individuen

Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien

⁴

Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien

Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten *Ossa pubica* in einer der jeweiligen Altersklassen

Die geschlechtsgetrennte Untersuchung ergibt nur geringe Unterschiede. So ist die Tendenz zur Altersüberschätzung in der Phase 2 bei weiblichen Symphysen ausgeprägter, da diese durchschnittlich zwei bis drei Jahre jünger sind als die männlichen. In der Phase 3 ist die Streubreite bei den weiblichen Symphysen geringer, ohne daß sich daraus jedoch Vorteile bei der Altersschätzung ergäben.

Methode von MCKERN und STEWART (1957)

Entsprechend der Vorgaben von MCKERN und STEWART (vgl. Seite 42ff.) wurden die Punktschichten in sieben Altersstadien zusammengefaßt (vgl. Tab. 58a-c).

Dabei konnte in die Punktschichten 0 bis 2 (17 bis 20 Jahre) keine der Symphysen eingeordnet werden. Bei den Punktschichten drei bis sieben beträgt die Übereinstimmung zwischen unseren Ergebnissen und denen von MCKERN und STEWART über 80%. Im betreffenden Alter (20 bis 24 Jahre) sind fast die Hälfte der von den Autoren untersuchten Individuen verstorben. Die Punktzahl drei läßt auf ein maximal 22 Jahre altes Individuum schließen. Beim Erhalt von vier und fünf Punkten waren bei den für die Untersuchung zur Verfügung stehenden Symphysen 80% der Individuen maximal 23 Jahre alt; bei sechs und sieben Punkten 75% maximal 24 Jahre.

Ab einer Punktschicht von acht war die Mehrzahl unserer Individuen älter als mit der verwendeten Methode zu erwarten. Damit käme es zu einer Unterschätzung des wahren Sterbealters, die bis zu 30 Jahren betragen kann. Erhält man acht Punkte, so starben fast 90% der Individuen im dritten oder vierten Dezennium. Die große Streuung in den Punktgruppen neun und zehn läßt keine verlässliche Aussage zu. Erhält man elf bis dreizehn Punkte, kann man ein Mindestalter von 31 Jahren voraussetzen, bei vierzehn Punkten sind es mindestens 41 Jahre. Schließlich kann bei fünfzehn Punkten ein Alter von mindestens 70 Jahren vorausgesetzt werden. Auch hier ist also eine Aussage im höheren Alter durchaus möglich.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) beim Vergleich von je zwei Altersklassen konnten zwischen den Altersklassen 20 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre ($p = 0,000$), 30 bis 39 Jahre und 40 bis 49 Jahre ($p = 0,003$), 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahre ($p = 0,027$), sowie 70 bis 79 Jahre und 80 Jahre und älter ($p = 0,002$) nachgewiesen werden.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) waren nur zwischen den Punktschichten 3 und 4 ($p = 0,048$), 10 und 11 ($p = 0,019$), sowie 14 und 15 ($p = 0,000$) nachzuweisen.

Die geschlechtsgetrennte Auswertung führte zu keinen sicheren Unterschieden. Lediglich kann bei den Punktschichten neun und zehn (weiblich) wegen der hier geringeren Streubreite in 90% der Fälle ein maximales Alter von 48 Jahren angenommen werden.

Es erfolgte weiterhin die getrennte Auswertung der für die einzelnen Komponenten nach MCKERN und STEWART (1957) erhaltenen Punktzahlen (männliche und weibliche Symphysen, siehe Tab.59a-c).

Die Bewertung der Komponente I (Dorsales Plateau) läßt folgende Aussagen zu:

Beim Erhalt von null bis zwei Punkten ist wegen der geringen Anzahl der hier eingeordneten Symphysen keine Altersschätzung möglich. Mit einem Ergebnis von drei Punkten sind 90% der Symphysen maximal 53 Jahre alt. Werden vier Punkte ermittelt, ist eine Aussage zum Alter aufgrund der großen Streubreite nicht möglich. Erhält man fünf Punkte, kann in 90% der Fälle ein Mindestalter von 38 Jahren angenommen werden. Für alle Punktzahlen gilt die Tendenz zur Unterschätzung des Alters bei Anwendung der Kriterien von MCKERN und STEWART (1957).

Die Bewertung der Komponente II (Ventraler Wall) läßt folgende Aussagen zu:

Von null bis einem Punkt ist wegen der geringen Anzahl der hier eingeordneten Symphysen keine Altersschätzung möglich. Beim Erhalt von zwei Punkten kann in 90% der Fälle ein maximales Alter von 60 Jahren angenommen werden. Erhält man drei Punkte liegt der Anteil der maximal 60jährigen Symphysen bei 85%. Das Resultat vier und fünf Punkte erlaubt keine obere Altersbegrenzung mehr, allerdings sind bei vier Punkten 90% der Symphysen minimal 33, bei fünf Punkten ein gleicher Prozentsatz minimal 47 Jahre alt. Auch hier gilt für alle Punktzahlen die Tendenz zur Unterschätzung des Alters bei Anwendung der Kriterien von MCKERN und STEWART (1957).

Die Bewertung der Komponente III (Symphysenrand) läßt folgende Aussagen zu:

Null Punkte lassen auf ein maximal 23 Jahre altes Individuum schließen. 90% aller Individuen, die mit einem Punkt bewertet wurden, sind maximal 27 Jahre alt. Ab zwei Punkten ist eine obere Altersbegrenzung nicht mehr möglich. Beim Erhalt von zwei Punkten kann in 90 Prozent der Fälle ein minimales Alter von 31 Jahren vorausgesetzt werden, bei der Punktzahl drei gilt dieser Prozentsatz für mindestens 38, bei vier Punkten für mindestens 47 Jahre. Erhält man schließlich fünf Punkte sind 85% der Symphysen wenigstens 78 Jahre alt. Während für null und einen Punkt eine Übereinstimmung unserer Werte mit denen von MCKERN und STEWART (1957) vorliegt, gilt ab zwei Punkte die Tendenz zur Unterschätzung des Alters bei Anwendung der Kriterien von MCKERN und STEWART (1957).

Methode von GILBERT und MCKERN (1973)

Entsprechend der Vorgaben von GILBERT und MCKERN (vgl. Seite 44ff.) wurden die Punktsommen in neun Altersstadien zusammengefaßt (vgl. Tab. 60a-c).

Sinngemäß gelten die Aussagen aus dem vorigen Abschnitt bezüglich der Reproduzierbarkeit auch für die von GILBERT und MCKERN (1973) entwickelten Komponentenmethode.

Auch hier wurden null bis zwei Punkte nicht ermittelt, da unsere Symphysen mindestens 20 Jahre alt waren. Drei Punkte lassen auf ein maximal 23 Jahre altes Individuum schließen. Der Erhalt von vier bis sechs Punkten läßt in 85 bis 100% (siehe Tabelle 60a-c) auf ein maximal 25 Jahre altes Individuum schließen. In der Punktgruppe sieben und acht ist keine der

Tab. 58: Statistische Parameter der nach der Methode von MCKERN und STEWART (1957) untersuchten Ossa publica

Tab. 58a: Ossa publica von männlichen und weiblichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	(3)	18	21	4	1,4	100,0							21	20	22	21,0
2	(4-5)	18	23	14	5,0	85,7	7,1	7,1					22	20	44	24,2
3	(6-7)	20	24	13	4,4	76,9		7,7	7,7	7,7			23	20	60	29,8
4	(8-10)	22	28	39	14,0	35,9	28,2	12,8	7,7	5,1	2,6	7,7	33	21	86	39,6
5	(11-13)	23	39	111	39,6		25,2	20,7	20,7	18,0	9,9	5,4	51	31	85	52,9
6	(14)	29+		70	25,0			14,3	18,6	24,3	30,0	12,9	65	41	87	65,5
7	(15)	39+		29	10,4						24,1	75,9	84	72	98	83,4

Tab. 58b: Ossa publica von männlichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1-2	(3-5)	18	23	10	7,1	90,0		10,0					22	20	44	23,5
3	(6-7)	20	24	4	2,9	75,0		25,0					23	21	49	29,0
4	(8-10)	22	28	22	15,7	36,4	22,7	9,1	9,1	9,1	4,5	9,1	36	21	86	42,6
5	(11-13)	23	39	63	45,0		23,8	17,5	19,0	17,5	14,3	7,9	54	31	85	55,2
6	(14)	29+		31	22,1			16,1	19,4	22,6	29,0	12,9	64	44	84	64,7
7	(15)	39+		10	7,1						10,0	90,0	83	78	89	83,3

Tab. 58c: Ossa publica von weiblichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1-2	(3-5)	18	23	8	5,7	87,5	12,5						21	20	39	23,5
3	(6-7)	20	24	9	6,4	77,8			11,1	11,1			23	20	60	30,1
4	(8-10)	22	28	17	12,1	35,3	35,3	17,6	5,9			5,9	33	23	80	35,6
5	(11-13)	23	39	48	34,3		27,1	25,0	22,9	18,8	4,2	2,1	48	31	81	50,5
6	(14)	29+		39	27,9			12,8	17,9	25,6	30,8	12,8	67	41	87	66,2
7	(15)	39+		19	13,6						31,6	68,4	84	72	91	83,5

¹ Normgrenzen: von MCKERN und STEWART (1957) angegebene Altersspannen
² Altersspannen: Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)
³ Individuen: Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien
⁴ Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien
⁵ (PS): Punktschätzung nach MCKERN und STEWART (1957)
 Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten Ossa publica in einer der jeweiligen Altersklassen

Tab. 59: Statistische Parameter der nach der Methode von McKERN und STEWART (1957) untersuchten Ossa pubica

Tab. 59a: Ossa pubica von männlichen Individuen; Komponente 1

Punkte ¹	Normgrenzen ² (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁵							Median (Jahre)	Altersspanne ⁴ (Jahre)		Mittelwert
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
0	17	18													
1	18	21	1	0,7			(100,0)					(44)			
2	18	21	2	1,4	100,0							20	21	20,5	
3	18	24	14	10,0	64,3	7,1	14,3	7,1		7,1		22	20	75	32,4
4	19	29	26	19,0	26,9	23,1	7,7	7,7	15,4	3,8	15,4	40	21	86	48,1
5	23+		97	69,0	2,1	13,4	15,5	17,5	16,5	18,6	16,5	61	23	89	60,0

Tab. 59b: Ossa pubica von männlichen Individuen; Komponente 2

Punkte ¹	Normgrenzen ² (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁵							Median (Jahre)	Altersspanne ⁴ (Jahre)		Mittelwert
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
0	17	22	2	1,4	100,0							21,5	21	22	21,5
1	19	23	3	2,1	100,0							22	22	23	22,3
2	19	24	13	9,3	53,8	7,7	15,4	7,7	7,7		7,7	25	20	86	36,5
3	21	28	14	10,0	35,7	14,3	14,3	21,4		7,1	7,1	41	21	80	43,4
4	22	33	62	44,0	4,8	24,2	17,7	16,1	17,7	12,9	6,5	50	23	85	52,7
5	24+		46	33,0		4,3	10,9	13,0	17,4	23,9	30,4	72	38	89	68,3

Tab. 59c: Ossa pubica von männlichen Individuen; Komponente 3

Punkte ¹	Normgrenzen ² (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁵							Median (Jahre)	Altersspanne ⁴ (Jahre)		Mittelwert
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
0	17	24	7	5	100,0							22	20	23	21,4
1	21	28	10	7,1	90,0		10,0					23	20	49	25,3
2	24	32	43	31,0	9,3	32,6	20,9	11,6	14,0	7,0	4,7	42	21	85	47,3
3	24	39	17	12,0		17,6	17,6	17,6	11,8	23,5	11,8	59	34	86	58,8
4	29+		50	36,0		4,0	14,0	22,0	24,0	24,0	12,0	63	32	85	63,2
5	39+		13	9,3		7,7		7,7		7,7	76,9	81	39	89	77,5

¹ Punkte: Punkteanzahl nach McKERN und STEWART (1957)

² Normgrenzen: von McKERN und STEWART (1957) angegebene Altersspannen

³ Individuen: Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien

⁴ Altersspannen: Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)

⁵ Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien

Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten Ossa pubica in einer der jeweiligen Altersklassen

Symphysen jünger als 23 Jahre alt. Bis auf eine Symphyse lag das maximale Alter bei 58 Jahren. Bei neun Punkten läßt sich auch hier wegen der großen Streuung keine signifikante Aussage treffen. Zehn bis zwölf Punkte lassen auf ein mindestens 31 Jahre altes Individuum schließen, bei dreizehn Punkten sind es mindestens 46, bei vierzehn Punkten 47 Jahre. Erhält man fünfzehn Punkte, kann in 95% der Fälle auf ein mindestens 72 Jahre altes Individuum geschlossen werden. Auch hier ist eine Differenzierung jenseits des 50. Lebensjahres möglich.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) beim Vergleich von je zwei Altersklassen konnten nur zwischen den Altersklassen 20 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre ($p = 0,000$), sowie 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahre ($p = 0,004$) nachgewiesen werden.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) waren nur zwischen den Punktsummen 6 und 7 ($p = 0,027$), sowie den Punktsummen 14 und 15 ($p = 0,018$) nachzuweisen.

Es erfolgte die geschlechtsgetrennte Auswertung. Sie führte zu keinen sicheren Unterschieden. Lediglich kann bei der Punktsumme neun (weiblich) wegen der hier geringeren Streubreite in 90% der Fälle ein maximales Alter von 57 Jahren angenommen werden. Bei den Punktsummen zehn und elf war keines der weiblichen Individuen älter als 69 Jahre.

Methode von KATZ und SUCHEY (1986) - „SUCHEY-BROOKS-System“

Die Anwendung der Methode von KATZ und SUCHEY (1986) zeigte zwar auch eine Tendenz zur Unterschätzung des Alters der über 30 Jahre alten Symphysen, jedoch konnten ca. 92% der Symphysen in die vorgegebenen Altersspannen eingeordnet werden (siehe Tab. 61a-c). In den Phasen eins bis vier betrug dieser Anteil sogar 96%, in den Phasen fünf und sechs immerhin noch 86%. Damit sind die folgenden Aussagen möglich:

Die Phase eins steht für Individuen, die maximal 23 Jahre alt sind. In der Phase zwei sind es maximal 34, in der Phase drei 44 Jahre. Erhält man die Phase vier, so kann man ein Alter von 26 bis 63 Jahre annehmen. In der Phase fünf sind 98% der Symphysen älter als 45 Jahre, in der Phase sechs 96% älter als 70 Jahre. Auch hier ist also eine Differenzierung im höheren Alter durchaus möglich.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) beim Vergleich von je zwei Altersklassen konnten zwischen den Altersklassen 20 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre ($p = 0,000$), 30 bis 39 Jahre und 40 bis 49 Jahre ($p = 0,045$), 40 bis 49 Jahre und 50 bis 59 Jahre ($p = 0,000$), 50 bis 59 und 60 bis 69 Jahre ($p = 0,014$), 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahre ($p = 0,000$), sowie 70 bis 79 Jahre und 80 Jahre und älter ($p = 0,022$) nachgewiesen werden.

Signifikante Unterschiede ($\alpha = 0,05$) waren zwischen den Phasen 2 und 3 ($p = 0,001$), sowie den Phasen 3 und 4, den Phasen 4 und 5 und 5 und 6 ($p = 0,000$) nachzuweisen.

Die Altersschätzung des für die Untersuchungen zur Verfügung stehenden Skelettmaterials nach KATZ und SUCHEY (1986) erbrachte keine altersrelevanten Geschlechtsunterschiede.

Tab. 60: Statistische Parameter der nach der Methode von GILBERT und McKERN (1973) untersuchten Ossa pubica

Tab. 60a: Ossa pubica von männlichen und weiblichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	(3)	18	25	8	2,9	100,0							22	20	23	21,6
2	(4-5)	22	29	14	5,0	85,7	7,1	7,1					21	20	44	24,1
3	(6)	25	36	6	2,1	100,0							22	20	24	22,5
4	(7-8)	23	39	27	9,6	18,5	48,1	14,8	14,8			3,7	36	23	80	37,2
5	(9)	22	40	38	13,6	23,6	21,1	21,1	5,3	18,4	5,3	5,3	40	21	86	47,9
6	(10-11)	30	47	52	18,6		23,1	32,7	21,2	15,4	5,8	1,9	40	31	80	49,4
7	(12)	32	52	59	21,1		10,2	13,6	27,1	16,9	20,3	11,9	59	32	85	72,3
8	(13)	44	54	34	12,1			2,9	17,6	35,3	23,5	20,6	66	46	87	68,3
9	(14-15)	52	59	42	15,0			2,4	2,4	7,1	35,7	52,4	83	47	98	78,9

Tab. 60b: Ossa pubica von männlichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	(3)	18	25	3	2,1	100,0							22	21	22	21,7
2	(4-5)	22	29	10	7,1	90,0		10,0					21	20	44	23,7
3-4	(6-8)	23	39	16	11,4	12,5	50,0	18,8	18,8				38	23	58	39,5
5	(9)	22	40	20	14,3	30,0	15,0	10,0		25,0	10,0	10,0	43	21	86	49,0
6	(10-11)	30	47	29	20,7		20,7	34,5	20,7	10,3	10,3	3,4	47	33	80	51,0
7	(12)	32	52	33	22,9		9,1	6,1	27,3	15,1	27,3	15,1	64	32	85	65,9
8	(13)	44	54	13	9,3			7,7	15,4	46,1	7,7	23,1	64	46	81	66,1
9	(14-15)	52	59	16	11,4			6,3		6,3	31,2	56,2	80	47	89	77,7

Tab. 60c: Ossa pubica von weiblichen Individuen

Altersstadien	(PS) ⁵	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴						Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)	
		min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79		ab 80	Vmin		Vmax
1	(3)	18	25	5	3,6	100,0							21	20	23	21,6
2	(4-5)	22	29	4	2,9	75,0	25,0						20	20	39	25,0
3	(6)	25	36	6	4,3	100,0							22	20	24	22,5
4	(7-8)	23	39	11	7,9	27,2	45,5	9,1	9,1			9,1	32	24	80	38,6
5	(9)	22	40	18	12,9	16,7	27,8	33,3	11,1	11,1			40	23	68	41,4
6	(10-11)	30	47	23	16,4		26,1	30,4	21,7	21,7			46	31	69	47,6
7	(12)	32	52	26	18,6		11,5	23,1	26,9	19,2	11,5	7,7	56	35	81	57,6
8	(13)	44	54	21	15				19,0	28,6	33,3	19,0	70	55	87	69,7
9	(14-15)	52	59	26	18,6				3,8	7,7	38,4	50,0	80	57	98	79,5

¹ Normgrenzen: von GILBERT und McKERN (1973) angegebene Altersspannen
² Altersspannen: Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)
³ Individuen: Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien
⁴ Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien
⁵ (PS): Punktschätzung nach GILBERT und McKERN (1973)
 Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten Ossa pubica in einer der jeweiligen Altersklassen

Tab. 61: Statistische Parameter der nach der Methode von SUCHEY und BROOKS (1986) untersuchten Ossa pubica

Tab. 61a: Ossa pubica von männlichen und weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	15	24	8	2,9	100,0							20	20	23	20,9
2	19	40	24	8,6	91,7	8,3						22	20	34	23,1
3	21	53	19	6,8	42,1	42,1	15,8					31	21	44	29,4
4	26	70	79	28,2	1,3	36,7	39,2	17,7	5,1			41	26	63	43,9
5	25	83	101	36,1	1,0	1,0	5,9	24,7	34,7	21,8	10,9	64	24	86	64,4
6	36	87	49	17,5				2,0	2,0	36,7	59,2	81	58	98	80,6

Tab. 61b: Ossa pubica von männlichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	15	23	4	2,9	100,0							20	20	22	20,8
2	19	35	12	8,6	91,7	8,3						22	20	34	23,6
3	22	43	10	7,1	50,0	30,0	20,0					30	21	44	31,0
4	23	59	35	25,0		45,7	37,1	14,3	2,9			40	32	60	42,7
5	28	78	61	43,6			8,2	23,0	31,2	24,6	13,1	65	46	86	65,5
6	36	87	18	12,9				5,6		27,8	66,7	83	58	89	80,0

Tab. 61c: Ossa pubica von weiblichen Individuen

Altersstadien	Normgrenzen ¹ (Jahre)		Individuen ³ (Anzahl)		Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen ⁴							Median (Jahre)	Altersspanne ² (Jahre)		Mittelwert (Jahre)
	min.	max.	abs.	%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	ab 80		Vmin	Vmax	
1	15	24	4	2,9	100,0							20	20	23	21,0
2	19	40	12	8,6	91,7	8,3						22	20	30	22,7
3	21	53	9	6,4	33,3	55,6	11,1					31	24	40	31,1
4	26	70	44	31,4	2,3	29,6	40,9	20,4	6,8			45	26	63	44,9
5	25	83	40	28,6	2,5	2,5	2,5	27,5	40,0	17,5	7,5	64	24	84	62,9
6	42	87	31	22,1					3,2	41,9	54,9	81	66	98	80,9

¹ Normgrenzen: von SUCHEY und BROOKS (1986) angegebene Altersspannen
² Altersspannen: Grundlage der Berechnung sind rechte Schambeinfragmente (erreichtes Lebensalter: 20 Jahre und älter; vgl. Material und Methode)
³ Individuen: Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die einzelnen Altersstadien
⁴ Prozentuale Verteilung der untersuchten Individuen über die Altersklassen innerhalb der einzelnen Altersstadien
 Graue Felder enthalten mindestens 10% der untersuchten Ossa pubica in einer der jeweiligen Altersklassen

Altersschätzung von historischem Material aus Briesnitz bei Dresden

Nach der Altersschätzung einer rezenten Serie erfolgte die Bearbeitung von historischem Material mit Hilfe der o.g. Methoden (vgl. Abschnitte 3.1. und 3.2.) nach vorheriger Geschlechtsbestimmung. Dabei fällt auf, daß fast alle Stadien/Punktsummen der Autoren mit Symphysen entsprechenden scheinbaren Alters besetzt wurden (vgl. Tab. 62 bis 66). Das spricht für eine breite Altersstreuung des bearbeiteten Materials. Allerdings wurden mehr als die Hälfte der Symphysen in Stadien/Punktsummen eingeordnet, die einem Alter von mindestens 45 Jahren entsprechen. Das überrascht insofern, als das die vermeintliche durchschnittliche Lebenserwartung im 10.-13. Jahrhundert wesentlich niedriger gewesen sein soll. Auf die einzelnen Methoden bezogen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Altersverteilung nach TODD (1920)

Alle Stadien wurden besetzt. In die Stadien 1 bis 8 (=Altersspanne von 18-44 Jahren) wurden insgesamt 30 Symphysen (=42,3%) mit einer Häufigkeit von 1 bis 7 pro Stadium eingeordnet. Die restlichen 41 Symphysen (=57,7%) entsprachen den Stadien 9 und 10 (=Alter ab 45 Jahren). Damit besteht eine deutliche Verschiebung zugunsten höherer Jahrgänge. Eindeutige Geschlechtsdifferenzen zeigen sich nicht.

Altersverteilung nach NEMESKÉRI (1960)

Alle Stadien wurden besetzt. In die Stadien 1 bis 4 (=Altersspanne von 18-81 Jahren) wurden insgesamt 32 Symphysen (=45,1%) mit einer Häufigkeit von 5 bis 10 pro Stadium eingeordnet. Die restlichen 39 Symphysen (=54,9%) entsprachen dem Stadium 5 (=Alter ab 41 Jahren). Damit besteht eine deutliche Verschiebung zugunsten höherer Jahrgänge. Eindeutige Geschlechtsdifferenzen zeigen sich nicht.

Altersverteilung nach SUCHEY und BROOKS (1986)

Alle Stadien wurden besetzt. In die Stadien 1 bis 4 (=Altersspanne von 15-59 Jahren) wurden insgesamt 27 Symphysen (=38%) mit einer Häufigkeit von 4 bis 13 pro Stadium eingeordnet. Die restlichen 44 Symphysen (=62%) entsprachen den Stadien 5 und 6 (=Alter ab 28 Jahren). Damit besteht eine deutliche Verschiebung zugunsten höherer Jahrgänge. Eindeutige Geschlechtsdifferenzen zeigen sich nicht.

Tab. 62: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz
nach TODD (1920); n = 71

Stadium	M	s	Altersspannen ¹	Individuen (n)	männlich (n)	weiblich (n)
1			18 - 19	3	2	1
2			20 - 21	3	2	1
3			22 - 24	4	2	2
4			25 - 26	2	0	2
5			27 - 30	6	4	2
6			30 - 35	4	3	1
7			35 - 39	1	1	0
8			39 - 44	7	6	1
9			45 - 50	13	7	6
10			50 +	28	15	13

¹ Die Altersspannen entsprechen der Literaturangabe, da bei TODD (1920) keine mittleren Alter sowie Standardabweichungen gefunden wurden.

Tab. 63: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz
nach NEMESKÉRI (1960); n = 71

Stadium	M	s	Altersbereich (+/- s)	Individuen (n)	männlich (n)	weiblich (n)
1	26,3			5	2	3
2	46,5	11,5	35,0 - 58,0	8	5	3
3	51,1	10,9	40,2 - 62,0	9	6	3
4	58,1	11,5	46,6 - 69,6	10	9	1
5	68,5	11,9	66,6 - 80,4	39	20	19

Tab. 64: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz
nach SUCHEY und BROOKS (1986); n = 71

Phase	M	s	Altersbereich (+/- s)	Indiv. ges. (n)	männlich (n)	weiblich (n)
1	18,8	2,1	16,7 - 20,9	6	3	3
2	24,8	4,3	20,5 - 29,1	10	7	3
3	27,7	4,1	23,6 - 31,8	4	2	2
4	38,4	9,4	29,0 - 47,8	7	6	1
5	52,9	13,7	39,2 - 66,6	13	7	6
6	64,0	11,1	52,9 - 75,1	31	17	14

Altersverteilung nach McKERN und STEWART (1957)

Alle Punktsummen wurden besetzt. In die Summen 0 bis 10 (=Alter bis 28 Jahren) wurden insgesamt 19 Symphysen (=26,8%) mit einer Häufigkeit von 1 bis 5 pro Punktsumme eingeordnet. Die restlichen 52 Symphysen (=73,2%) entsprachen den Summen 11 bis 15 (=Alter ab 23 Jahren). Damit besteht eine geringe Verschiebung zugunsten höherer Jahrgänge. Eindeutige Geschlechtsdifferenzen zeigen sich nicht.

Altersverteilung nach GILBERT und McKERN (1973)

Alle Punktsummen bis auf 1 und 3 wurden besetzt. In die Summen 0 bis 9 (=Alter bis 40 Jahren) wurden insgesamt 17 Symphysen (=23,9%) mit einer Häufigkeit von 1 bis 5 pro Punktsumme eingeordnet. Die restlichen 54 Symphysen (=76,1%) entsprachen den Summen 10 bis 15 (=Alter ab 30 Jahren). Damit besteht eine geringe Verschiebung zugunsten höherer Jahrgänge. Eindeutige Geschlechtsdifferenzen zeigen sich nicht.

Zur Erhöhung der Sicherheit bei der Altersschätzung und unter der Frage der Vergleichbarkeit wurden für ausgewählte Symphysen die nach den verschiedenen Autoren ermittelten Altersspannen gegenübergestellt (vgl. Tab. 68 und 69). Die dabei gefundenen Altersbereiche, vom niedrigsten bzw. höchsten Alter, das bei den Autoren gefunden wurde, begrenzt, sind recht groß, aber in ihrer Aussage sehr sicher. Eine Eingrenzung ist durch die Anwendung von Mittelwerten und Standardabweichungen möglich. Auf die differenzierte Benutzung der einzelnen Methoden bei der Altersschätzung historischen Materials wird im Abschnitt 4 eingegangen.

Tab. 65: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz
nach McKERN und STEWART (1957); n = 71

Punkte ¹	M	s	Altersbereich (+/- s)	Individuen (n)	männlich (n)	weiblich (n)
0	17,20	0,49	16,71 - 17,69	3	2	1
1 - 2	19,00	0,79	18,21 - 19,79	3	2	1
3	19,70	0,85	18,85 - 20,55	1	0	1
4 - 5	20,80	1,10	19,70 - 21,90	2	2	0
6 - 7	22,40	0,99	21,41 - 23,39	2	0	2
8 - 9	24,10	1,93	22,17 - 26,03	5	3	2
10	26,05	1,87	24,18 - 27,92	3	2	1
11 - 13	29,10	3,30	25,80 - 32,40	10	8	2
14	35,80	3,89	31,91 - 39,69	11	7	4
15	41,00	6,20	34,80 - 47,20	31	16	15

¹ Entspricht der Summe der Punkte, welche innerhalb der einzelnen Komponenten vergeben wurden.

Tab. 66: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz
nach GILBERT und McKERN (1973); n = 71

Punkte ¹	M	s	Altersbereich (+/- s)	Individuen (n)	männlich (n)	weiblich (n)
0	16,0	2,00	14,00 - 18,00	3	2	1
1	19,8	2,76	17,40 - 22,56	0	0	0
2	20,2	4,97	15,23 - 25,17	2	1	1
3	21,5	5,36	16,14 - 26,86	0	0	0
4 - 5	26,0	5,70	20,30 - 31,70	5	3	2
6	29,6	6,86	22,74 - 36,46	2	1	1
7 - 8	32,0	5,54	26,46 - 37,54	1	1	0
9	33,0	9,00	24,00 - 42,00	4	3	1
10 - 11	36,9	7,73	29,17 - 44,63	8	4	4
12	39,0	8,54	30,46 - 47,54	8	6	2
13	47,8	7,57	40,23 - 55,37	5	3	2
14 - 15	55,7	8,07	47,63 - 63,77	33	18	15

¹ Entspricht der Summe der Punkte, welche innerhalb der einzelnen Komponenten vergeben wurden.

4. Diskussion

Allgemeines

Wie die Ergebnisse zeigen (vgl. Abschnitt 3.3.), ist die von einigen Autoren angegebene Bestimmungsgenauigkeit mit dem in dieser Arbeit verwendeten Material nicht erreichbar ist. Bei den Methoden von TODD (1920), McKERN und STEWART (1957) sowie GILBERT und McKERN (1973) sind die für die einzelnen Phasen bzw. Punktsummen angegebenen Altersspannen recht eng gefaßt. KROGMAN (1986) sieht in der Symphyse sogar das beste Einzelkriterium zur Ermittlung des Skeletalters und glaubt, Fünfjahresspannen angeben zu können. Im Gegensatz zu den vorgenannten Autoren geben KATZ und SUCHEY (1986) sowie mit Einschränkungen NEMESKÉRI et al. (1960) größere Altersspannen an. Folge sind geringere Abweichungen zwischen dem von diesen Autoren vorgegebenem und dem von uns ermitteltem Alter (vgl. Tab. 56 bis 61).

Zum vorgenannten Problem kommt, daß bei unseren Untersuchungen die Abweichungen von den vorgegebenen Altersspannen mit zunehmendem Alter größer werden. Das bestätigen z. B. auch ANGEL et al. (1986), die die Symphysis pubica als einen guten Altersindikator bei Männern zwischen 17 und 30 Jahren befanden; ab dem 30. Lebensjahr sei sie für diesen Zweck weniger gut brauchbar. MEINDL et al. (2000) bemerkten nach ihren vergleichenden Untersuchungen mit den altersspezifischen Veränderungen bei höheren Primaten, daß die Symphysis pubica auch beim Menschen nur in der Phase ihrer Entwicklung für die Altersschätzung von Wert sei. Sie meinen damit den Prozeß des Auftretens und der Verschmelzung der Schambeinepiphysen, der in der Regel mit 35 Jahren endet.

Zur Ungenauigkeit bei der Altersschätzung können folgende Ursachen führen:

- ungenaue Beschreibung der einzelnen Phasen
- subjektive Auffassungen bei der Beurteilung durch verschiedene Untersucher
- ungenügende Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Einflüsse incl. der Geburtstraumen
- Einflüsse von Krankheiten, Unfällen und Lebensweise
- zu eng gefaßte bzw. falsch angegebene Altersspannen
- inhomogen zusammengesetzte Serien mit unexakten Altersangaben

Zur Zehnphasenmethode nach TODD (1920)

Unsere Untersuchungen mit Hilfe der Zehnphasenmethode nach TODD (1920) zeigen ab dem 25. Lebensjahr eine zunehmende Tendenz zur Unterschätzung des Alters. In den Phasen 4 bis 7 beträgt die Differenz zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter ca. sechs Jahre, danach, d. h. nach dem 40. Lebensjahr, können es 20 Jahre und mehr sein (vgl. Tab. 56a-c). Insgesamt würden mit der Methode nach TODD fast drei Viertel der Symphysen in ihrem Alter unterschätzt.

Da die Zehnphasenmethode nach TODD (1920) grundlegende Bedeutung bei der Altersschätzung anhand der Symphyse besitzt und alle anderen Methoden auf ihr aufbauen, werden alle allgemein gültigen Probleme hier diskutiert.

Zu den gleichen Ergebnissen wie wir, d. h. einer Unterschätzung des Alters, kamen MEINDL et al. (1985) und LOVEJOY et al. (1985). Nach NEMESKÉRI et al. (1960) trat eine Unterschätzung erst ab dem 50. Lebensjahr auf.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen und zu den vorgenannten Autoren überschätzten HANIHARA (1952), BROOKS (1955) und ANGEL et al. (1986) das Alter grundsätzlich. Bei NEMESKÉRI et al. (1960) trat eine Überschätzung nur bis zum Alter von 40 Jahren auf, bei KATZ und SUCHEY (1986) in den Phasen 1-8 nach TODD (1920). KROGMAN (1986) überschätzte das Alter vor allem in den höheren Altersklassen.

BROOKS (1955) bemängelte die Beschreibung der einzelnen Phasen bei TODD (1920). Die Unterschiede zwischen den Phasen seien nicht eindeutig genug herausgearbeitet. Weiterhin kritisierte sie, daß sich die Phasen 5 bis 8 um jeweils ein Jahr überlappen. Wir dagegen halten eine Angabe von sich ausschließenden Altersspannen für unrealistisch. TODD's teils mangelhafte Beschreibung der aufeinanderfolgenden Phasen der Symphysenentwicklung veranlaßte STEWART (1979) zu ergänzenden Anmerkungen:

zu Phase 1: trotz des Fehlens eines abgrenzenden Randes ist die Symphysenfläche deutlich von den ventralen und dorsalen Seiten des Schambeines durch eine plötzliche Veränderung der Erscheinung der Oberfläche und der Knochentextur abgegrenzt

zu Phase 2: von diesem Stadium an wird ein poröser, abgeschrägter Streifen auffälliger, bis er schließlich vom definitiven ventralen Rand überdeckt wird

zu Phase 5: der ventrale Wall ist oft inkomplett. Wenn eine Lücke verbleibt, liegt diese fast immer im oberen Drittel des Randes, als ob das vom oberen Ausläufer ausgehende Wachstum zu schwach ist, um eine Vereinigung mit dem von unten aufwärts wachsenden Wall zu erreichen.

zu Phase 7: es handelt sich um den Ansatz des Musculus gracilis

zu Phase 8: ein schmaler Vorsprung, der vergleichbar mit der knöchernen Leiste ist, die sich um die Fossa glenoidalis an der Scapula bildet, jedoch deutlicher ausgeprägt ist, kann vorhanden sein.

Aufgrund der großen Variabilität der Altersveränderungen spielen die subjektiven Auffassungen bei der Beurteilung durch verschiedene Untersucher eine erhebliche Rolle und können zur unterschiedlichen Bewertung ein und derselben Symphyse führen. Da bei der Verwendung der Beschreibungen und Abbildungen mitunter Zweifel auftraten, wäre es wünschenswert, wenn zumindest für alle in der Literatur beschriebenen und für den praktischen Einsatz empfohlenen Methoden Modelle zur Verfügung stehen würden. Auf diesen Mangel hatte bereits DOKLADAL (1972) hingewiesen.

Mehrere Besonderheiten der Symphysenentwicklung erschweren die Beurteilung zusätzlich. So muß zwischen dem normalen Entwicklungsablauf des Skelettes und dem Einfluß von exogenen Faktoren wie Geburtstraumen, Unfällen und Lebensweise (z. B. starke Belastung) differenziert werden, um sicher pathologische Formen vor der Durchführung der Altersschät-

zung zu erkennen. Weiterhin hinterließen Krankheiten, vor allem die Osteoporose, ihre Spuren an den Knochen (vgl. Abschnitt 2.2.2.1./ Seite 23).

TODD (1920) selbst hat Symphysen ausgeklammert, die er in keine der zehn Phasen einordnen konnte. Diese Tatsache betraf immerhin 27% der Symphysen und dürfte eine Ursache für die mit dem Alter zunehmende Abweichung zwischen dem von TODD vorgegebenen und dem geschätzten Alter bei unseren Bestimmungen sein. Schließlich wird auf die im Abschnitt 2.2.2.1./ Seite 23 beschriebenen alternativen morphologischen Muster in den Phasen 4 bis 6 verwiesen. Diese führen zu einer Verbreiterung der entsprechenden Altersspannen und geben Anlaß für weitere Unsicherheiten.

Die geschlechtsgetrennte Auswertung des von uns untersuchten Materials zeigte nur geringe Unterschiede in den Altersveränderungen zwischen männlichen und weiblichen Symphysen. Es traten lediglich Differenzen in den Phasen 3 bis 7 auf. So war ein höheres Alter der weiblichen Symphysen in der Phase 3, das heißt in der ersten Hälfte des dritten Dezenniums auffällig. Hier könnten sich die im Abschnitt 2.2.2.1./ Seite 24f. genannten Einflüsse von Schwangerschaft und Geburt auswirken. Während in der Phase 4 keine relevanten Geschlechtsunterschiede nachweisbar gewesen sind, waren die in die Phasen 5 bis 7 eingeordneten männlichen Symphysen älter als die weiblichen. Dies ist am ehesten Ausdruck der größeren Variabilität beim Aufbau der Symphysensilhouette. Ab der Phase 8 waren dann keine sicheren Unterschiede mehr nachweisbar.

Wie unsere Untersuchungen zeigen, sind die Altersspannen bei TODD (1920) zu eng gefaßt. Deshalb führten verschiedene Autoren im Ergebnis ihrer Untersuchungen Modifikationen der Phasen nach TODD durch.

BROOKS (1955) verschob die Grenzen der Phasen 5 bis 8 um drei Jahre nach unten, was zu einer Verdoppelung der richtigen Bestimmungen auf 60% führte.

McKERN und STEWART (1957) nahmen ihre Probleme bei der Anwendung der Phasen nach TODD (1920) zum Anlaß für die Erarbeitung einer Komponentenmethode mit der Angabe von Altersspannen entsprechend der ermittelten Punktskizzen (vgl. Tab. 27 und 28).

NEMESKÉRI et al. (1960) bildeten in der Folge ihrer Altersschätzungen mit der Methode nach TODD (1920) fünf eigenständige Phasen und machten dazu statistische Angaben (vgl. Tab. 24).

DOKLADAL (1972) legte verschiedene Phasen zusammen und gab eigene Altersspannen an (vgl. Seite 38).

MEINDL et al. (1985) bildeten fünf sogenannte "biologische Stadien" (vgl. Tab. 38 und 39), indem sie die Phasen von TODD (1920) zusammenfaßten und eigene Altersspannen angaben. Dabei liegt die Obergrenze im Stadium 1 (entspricht den Phasen 1 bis 5 nach TODD) um sieben Jahre höher als bei letzteren. Diese Ergebnisse konnten LOVEJOY et al. (1985) bestätigen.

ANGEL et al. (1986) faßten ebenfalls die Phasen nach TODD (1920) zu fünf Stadien zusammen (vgl. Tab. 46).

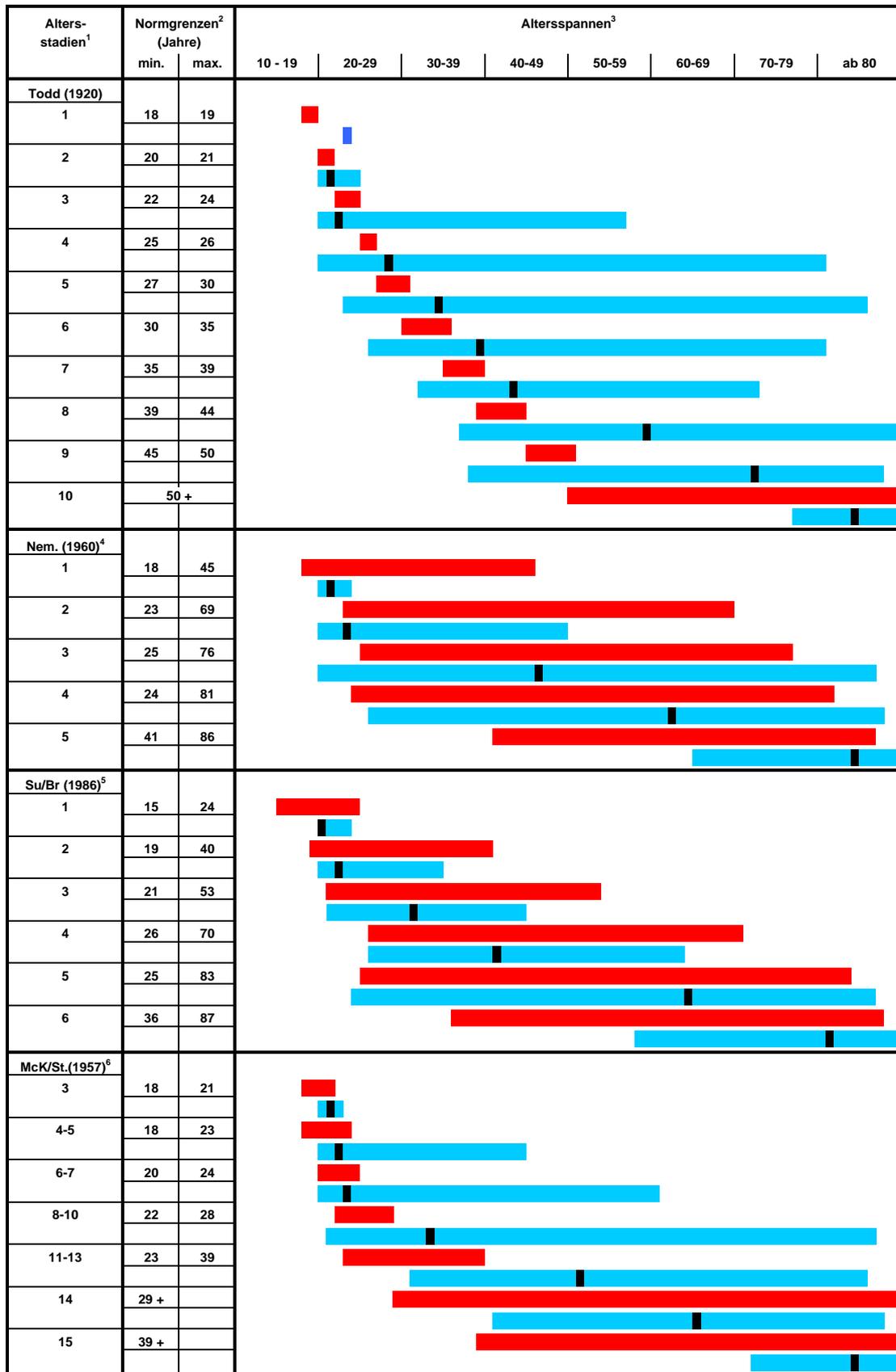
KATZ und SUCHEY (1986) führten lineare Regressionsanalysen zur Zehnphasenmethode nach TODD (1920) durch. Diese erbrachten erst nach dem Ausschluß von über 40 Jahre alten Individuen brauchbare Korrelationen. Dies und die Tatsache, daß verschiedene der Phasen nach TODD mit Hilfe von dessen morphologischen Kriterien nicht eindeutig differenziert werden konnten, veranlaßten KATZ und SUCHEY (1986), aufbauend auf ANGEL et al. (1986), mehrere Phasen zusammenzufassen und neu zu beschreiben (vgl. Tab. 46). Diese Modifikation wurde als „SUCHEY-BROOKS-System“ veröffentlicht.

In der Abb. 28 sind die Phasen bzw. Punktsummen der bedeutendsten Autoren zusammengefaßt und werden den von uns ermittelten statistischen Angaben gegenübergestellt. Wie diese Abbildung zeigt, ist daß von TODD (1920) begründete Mehrphasensystem für die Altersschätzung am Schambein, vor allem in der Modifikation als "SUCHEY-BROOKS-System" eine geeignete Methode.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß eine Altersschätzung jenseits des 50. Lebensjahres durchaus möglich ist. Voraussetzung dafür ist unsere bis ins hohe Alter homogene Serie (s. u.). Von allen Autoren sehen nur NEMESKÉRI et al.(1960) die Möglichkeit einer Altersschätzung jenseits des 50. Lebensjahres mit Hilfe des Schambeines. Dagegen negieren TODD (1920), BROOKS (1955) und KROGMAN (1986) eine derartige Möglichkeit. HOPPE (1969) bezweifelt die Möglichkeit einer Altersschätzung am Symphysenrelief ab einem Alter von 50 Jahren wegen der dann uncharakteristischen Veränderungen. Die oft in diesem Alter beginnende Osteoporose sei infolge vielfältiger und unregelmäßiger Veränderungen als Merkmal nicht verwendbar. Wir dagegen halten die senile Osteoporose insbesondere in Verbindung mit anderen Merkmalen, wie zum Beispiel Osteophyten, für ein brauchbares Altersmerkmal. In unseren eigenen Untersuchungen ergab sich im Gegensatz zu den meisten Autoren stets die Möglichkeit einer Altersaussage jenseits des 50. Lebensjahres (vgl. Tab. 56 bis 61).

Eine der Ursachen für die Differenzen in der Altersschätzung stellen die teils kleinen und inhomogenen Serien, die von den einzelnen Autoren verwendet wurden, dar (vgl. Tab. 67). Wir dagegen konnten eine ausreichend große (je 140 männliche und weibliche Symphysen) und homogen besetzte Serie (je 20 Symphysen pro Geschlecht und Dekade) verwenden (vgl. Abb. 27a u. b).

In diesem Zusammenhang weist TODD (1920) auf das Problem der ungleichen, zu höheren Altersklassen verschobenen Verteilung seiner Serie hin. Nur etwa 18% der Individuen waren bei TODD jünger als 35 Jahre, bei 40% der Symphysen lag das Sterbealter zwischen 35 und 50 Jahren, bei 42% über 50 Jahren. Darüber hinaus waren die Altersangaben 35, 40, 45, 50 und 65 Jahre überproportional häufig vertreten. Möglicherweise wurden Individuen eingeschlossen, deren Alter gerundet angegeben worden ist.



¹ Altersstadien welche die einzelnen Autoren angegeben haben (bei NEMESKÉRI, SUCHEY und BROOKS als Phasen und bei McKERN und STEWART als Punktschritten)

² Normgrenzen der einzelnen Autoren

³ Altersspannen der einzelnen Autoren (rot) bzw. des von uns untersuchten Materiales (blau) mit Angabe des Medianwertes (schwarz); siehe auch Tab. 56 bis 61

⁴ NEMESKÉRI et al. (1960)

⁵ SUCHEY und BROOKS (1986)

⁶ McKERN und STEWART (1957)

Abb. 28: Vergleich der von den bedeutendsten Autoren angegebenen Phasen bzw Punktschritten mit den Ergebnissen unserer Untersuchungen

Wie unsere Untersuchungen zeigen, birgt die ungleiche Altersverteilung mit einem hohen Anteil von Symphysen, an denen die hauptsächlichen Altersveränderungen bereits abgelaufen waren, die Gefahr der Unterschätzung des Sterbealters in sich.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, das TODD aufgrund der Entstehungsgeschichte seiner Sammlung selbstkritisch Fehler bei der Alterszuordnung in einigen Fällen einräumt. So haben am Anfang der Untersuchungen Angaben zum Sterbealter gefehlt. Die offiziellen Angaben aus der städtischen Verwaltung erwiesen sich oft als unvollständig oder falsch. Erst nach der Einsicht der Krankenhausakten konnten diese Lücken teilweise geschlossen werden.

Die Tab. 67 gibt einen Überblick über die Größe und Herkunft der von den einzelnen Autoren verwendeten Serien.

Tab. 67: Anzahl und Herkunft der von den verschiedenen Autoren verwendeten Symphysen

Autor	Jahr	Anzahl der Symphysen	Herkunft der Symphysen
TODD	1920	306	WRU
BROOKS	1955	185	WRU
BROOKS		371	UCMA
NEMESKÉRI et al.	1960	105	Ungarn
KROGMAN	1962	?	WRU
HOPPE	1969	160	Deutschland
DOKLADAL	1972	130	CSSR
McKERN und STEWART	1957	349	MDOQG
GILBERT und McKERN	1973	103	Tennessee und Kansas
MEINDL et al.	1985	96+109	WRU
LOVEJOY et. al.	1985	130+131	WRU
ANGEL et al.	1986	739	DCMEC
KATZ und SUCHEY	1986	739	DCMEC
KLEPINGER et al.	1992	202	DCMEC

WRU = Western - Reserve - University Cleveland (Ohio), heute Hamann - Todd - Sammlung

UCMA = University of California / Museum of Anthropology

MDOQG = Memorial Division of the Office of the Quartermaster General

DCMEC = Department of the Chief Medical Examiner Coroner Los Angeles

Zur Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960)

Unter der Verwendung der Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960) kommt es bei unseren Untersuchungen, wie im Abschnitt 3.3./Seite 69 gezeigt, in der Phase 2 (drittes und viertes Dezennium) zu einer Überschätzung des Sterbealters. Diese Tatsache erklärt sich teilweise aus der geringen Anzahl und inhomogenen Altersverteilung der von NEMESKÉRI et al. verwendeten Skelette. So ist die Altersgruppe von 21 bis 40 Jahren mit einem Anteil von 17% unterrepräsentiert. Der Verteilungsgipfel liegt bei den Männern mit 56% zwischen 41 und 60, bei den Frauen mit 52% sogar jenseits von 60 Jahren. Dies wurde bereits von BROOKS und SUCHEY (1990) bemängelt.

Weiterhin spielt auch bei dieser Methode wegen der teils ungenauen Beschreibung der einzelnen Phasen der subjektive Faktor eine wesentliche Rolle. So sind die Stadien 4 und 5 von ihrer verbalen Beschreibung her nur schwer zu unterscheiden. Auch hier kann die Entscheidung mitunter nur mit der Hilfe der von NEMESKÉRI et al. für die einzelnen Phasen ty-

pischen Abbildungen gefällt werden. Im übrigen erweist sich diese Methode nach unseren Erfahrungen in der Summe von Text, Abbildungen und Altersangaben zu den Phasen als brauchbar. Allerdings sind die den einzelnen Phasen zugeordneten Altersspannen recht groß.

Wir stimmen mit NEMESKÉRI et al. darin überein, daß eine Aussage zum Alter auch jenseits des 50. Lebensjahres möglich und die Symphyse zur Klärung der Frage, ob das Lebensalter wesentlich unter, um oder deutlich über 50 Jahren liegt, brauchbar ist. Darüber hinaus betonen die Autoren, daß eine Aussage zum Sterbealter bei den 50- bis 70jährigen mit der Symphysis pubica zuverlässiger möglich ist, als mit anderen morphologischen Befunden.

Bei unserer Auswertung sind die Geschlechtsdifferenzen so gering, daß sie ohne praktische Bedeutung bei der Altersschätzung bleiben. Auch NEMESKÉRI et al. selbst geben für die Anwendung ihrer Methode - obwohl sie Symphysen beiderlei Geschlechts untersuchten - keine geschlechtsspezifischen Unterschiede an.

Der Workshop europäischer Anthropologen (1980) hat die Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960) zur Altersschätzung an der Symphysis pubica favorisiert. Dies veranlaßte BROOKS und SUCHEY (1990) zu deren Prüfung. Sie bemängelten, daß die fünf Stadien nach NEMESKÉRI et al. (1960) lediglich die frühen und späten morphologischen Veränderungen an der Symphyse beschreiben. Die dazwischen liegenden Stadien mit der Bildung des ventralen Walles sind nicht beschrieben; weshalb es für die Phasen 3 bis 5 der SUCHEY-BROOKS-Methode bei NEMESKÉRI et al. keine Entsprechung gibt. Deshalb konnten BROOKS und SUCHEY (1990) 48% der männlichen und 47% der weiblichen Symphysen in keine der Phasen einordnen.

Zur Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957)

Bei der Altersschätzung mit Hilfe der Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) zeigen sich deutliche Abweichungen zwischen unseren Ergebnissen und den vorgegebenen Altersspannen. Während bei den Punktskummen drei bis sieben nur wenige Symphysen über den von den Autoren vorgegebenen Altersspannen lagen, war ab einer Punktskumme von acht die Mehrzahl unserer Individuen älter als von den Autoren vorgegeben. Die mit steigender Punktskumme zunehmende Unterschätzung des Alters kann in Einzelfällen bis zu 50 Jahren betragen. Eine Ursache für die teils erheblichen Differenzen dürfte die inhomogene Zusammensetzung, d.h. das Fehlen von älteren Symphysen in der Serie von MCKERN und STEWART sein. So sind 24% der Individuen jünger als 20 Jahre, wofür es in unserer Serie keine Vergleichssymphysen gibt. 58% der Individuen waren 20 bis 29 Jahre alt, nur 18% 30 Jahre oder älter. Deshalb sollten unserer Meinung nach die Altersangaben von MCKERN und STEWART ab einem Alter von 30 Jahren (entsprechend einer Punktskumme ab elf) nur noch mit Vorsicht Verwendung finden.

Die einseitige Altersverteilung dieser Serie wurde auch von MEINDL et al. (1985) kritisiert. Weiterhin sind die Entwicklungsstadien der einzelnen Komponenten mitunter unzurei-

chend oder nicht eindeutig beschrieben bzw. es liegen zwei Stadien an einem Knochen vor, was zu subjektiven Auslegungen führt. Das wurde auch von HOPPE (1969) kritisiert.

Die Altersschätzung mit Hilfe der Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) ist nach unseren Erfahrungen wesentlich aufwendiger als die mit den vorher genannten Mehrphasenmethoden und wegen ihrer Kompliziertheit erst nach längerer Eingewöhnung gut zu handhaben.

KROGMAN (1962) dagegen schätzte die Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) als Verbesserung der Methode nach TODD (1920) ein. Mit ihr soll die Schätzung des Sterbealters mit einer Genauigkeit von zwei Jahren möglich sein, was wir auf Grund unserer Untersuchungen bezweifeln. HOPPE (1969) hält die Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) zwischen 17 und 24 Jahren sowie nach dem 40. Lebensjahr für genauer als die Methode nach TODD (1920). Dazwischen ergäben sich wegen der großen Variationsbreite der altersspezifischen Veränderungen Schwierigkeiten bei der Altersschätzung. Allerdings hat HOPPE (1969) auf eigene eingehende Untersuchungen verzichtet.

SINHA und GUPTA (1995) fanden bei ihren vergleichenden Untersuchungen, daß die Entwicklung des dorsalen Randes bei indischen Symphysen eher stattfindet. Dagegen sind die Komplettierung des dorsalen Plateaus, der ventralen Abschrägung und des ventralen Walles verzögert. Der Symphysenrand beginnt sich eher zu bilden, ist jedoch später fertig. Die Anwendung der Methode nach MCKERN und STEWART (1957) bei indischen Symphysen führt deshalb zur Unterschätzung von deren Alter, wobei ab 30 Jahren deutliche Abweichungen auftreten.

Fassen wir unsere eigenen Erfahrungen mit der Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) und die kritischen Anmerkungen in der Literatur zusammen, so muß festgestellt werden, daß sich mit dieser kein Vorteil gegenüber den Mehrphasenmethoden bezüglich der Genauigkeit ergibt, wenn komplette Symphysen zur Verfügung stehen. Der Variabilität der Altersveränderungen an der Symphyse wird auch ein Drei - Komponenten - System nicht immer gerecht. Auch ANGEL et al. (1986), KATZ und SUCHEY (1986) sowie KLEPINGER et al. (1992) sehen in der Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) keine Vorteile und halten die Mehrphasenmethode nach TODD (1920) für überlegen.

Bei unseren Untersuchungen zeigte die getrennte Auswertung der drei Komponenten (vgl. Tab. 58), daß die Beurteilung des Symphysenrandes und einzelner Aspekte der Symphysenfläche (Komponente 3) wesentlich mehr zur Altersschätzung beiträgt als die Betrachtung der Halbflächen (Komponenten 1 und 2). Dieses war bereits von ANGEL et al. (1986) so befunden worden, die als Schlußfolgerung daraus sechs Stadien bildeten (vgl. Tab. 47). Auf Grund deren Einteilung lassen diese Stadien einen Vergleich mit der Mehrphasenmethode nach TODD (1920) zu.

Wie unsere Ergebnisse weiterhin zeigen (vgl. Tab. 57f), ist auch mit der Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957) eine Aussage im Alter von über 50 Jahren zu erzielen. Ein Vorteil dieser Methode besteht zweifellos in der Möglichkeit einer Altersaussage anhand von Knochenfragmenten.

Bei der getrennten Auswertung männlicher und weiblicher Symphysen war eine wesentliche Geschlechtsdifferenz nicht feststellbar. Auf die Komponentenmethode nach GILBERT und MCKERN (1973), die auf der Basis weiblicher Symphysen entstanden ist, wird nunmehr eingegangen.

Zur Komponentenmethode nach GILBERT und MCKERN (1973)

Während die beim Mann typischen altersspezifischen Veränderungen auch bei der Frau stattfinden, unterscheidet sich die morphologische Entwicklung beider Geschlechter v. a. in ihrem zeitlichen Ablauf. Eine wesentliche Ursache dafür ist die unterschiedliche Funktion des Beckens bei beiden Geschlechtern. So kann die weibliche Symphyse durch das Geburtstrauma älter erscheinen (vgl. Abschnitt 2.2.2.1./Seite 24f.).

Auf Grund dieser Unterschiede haben GILBERT und MCKERN (1973) als einzige Autoren speziell für Frauen eine Methode zur Altersschätzung entwickelt (vgl. Abschnitt 2.2.2.2.1./Seite 45ff.). Grundlage dafür bildet die Komponentenmethode nach MCKERN und STEWART (1957). Allerdings zeigen unsere Ergebnisse keine Verbesserung der Altersschätzung bei weiblichen Individuen mit Hilfe dieser Methode. Vielmehr gelten prinzipiell die gleichen Vor- und Nachteile wie bei der Methode nach MCKERN und STEWART. Auch bei der Anwendung der Methode nach GILBERT und MCKERN (1973) treten, wie bei den anderen Methoden der Altersschätzung, nur geringe Geschlechtsdifferenzen auf. Diese spielen in der Praxis keine Rolle. Während GILBERT und MCKERN nach dem 55. Lebensjahr keine regulären Altersveränderungen sahen und deshalb für ihre statistische Auswertung nur Symphysen bis zu einem Alter von 57 Jahre analysierten, ließen sich bei den Untersuchungen mit unserer Serie auf Grund deren homogenen Besetzung auch im höheren Lebensalter noch Aussagen treffen (vgl. Tab. 59).

Die Literaturangaben zur Genauigkeit der Methode sind sehr unterschiedlich. So testete GILBERT (1973) die von ihm mitentwickelte Methode, indem er fünf Untersucher das Alter von je 15 weiblichen Symphysen zwischen 20 und 50 Jahren (fünf in jeder Dekade) beurteilen lies. Das Alter konnte mit einer Genauigkeit von drei Jahren ermittelt werden. Dagegen prüfte SUCHEY (1979) die Methode mit der Hilfe von 23 forensischen Anthropologen. Nur 54% der ermittelten Altersspannen enthielten das wirkliche Alter. Dieses schlechte Ergebnis war ein Grund für die Autorin, zusammen mit KATZ 1986 eine eigene Methode mit speziellen Altersangaben für weibliche Symphysen zu entwickeln (vgl. Abschnitt 2.2.2.2.1./Seite 55ff.).

Zur Mehrphasenmethode nach KATZ und SUCHEY (1986)

Die Mehrphasenmethode nach KATZ und SUCHEY (1986), auch "SUCHEY - BROOKS - System" genannt, erwies sich bei unserer Prüfung als sehr gut anwendbar. Obwohl nach unseren Ergebnissen (vgl. Tab. 61) eine Tendenz zur Unterschätzung des Alters der über 30 Jahre alten Symphysen besteht, konnten doch in über 90% der untersuchten Fälle die von den Autoren vorgegebenen Altersspannen ermittelt werden.

KLEPINGER et al. (1992) bestätigen diese Erfahrung grundsätzlich und empfehlen, das bei der Verwendung dieser Methode ermittelte Alter mit einer Spanne von zwei Standardabweichungen anzugeben.

SAUNDERS et al. (1992) konnten fast alle ihrer untersuchten Individuen mit Hilfe des SUCHEY-BROOKS-Systems korrekt altersschätzen. Sie bemängeln jedoch, daß die vorgegebenen Altersspannen so groß und so überlappend sind, daß nur sehr junge und sehr alte Individuen ausschließlich in einer Phase vertreten sind.

Auch bei der Anwendung des "SUCHEY - BROOKS - Systems" waren die Geschlechtsunterschiede so gering, daß sie in der Praxis keine Rolle spielen. Auch die Autoren selbst geben lediglich eine um fünf bis zehn Jahre höhere obere Altersbegrenzung für Frauen in den Phasen 2 bis 5 bei sonst für beide Geschlechter identischen Beschreibungen an.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das "SUCHEY - BROOKS - System" die genaueste Altersschätzung erlaubt. Hier wurde das von TODD (1920) entwickelte Grundprinzip der Mehrphasenmethode unter Berücksichtigung der eingangs genannten Probleme vervollkommenet.

BROOKS und SUCHEY (1990) halten ihre Methode für besonders geeignet bei der Bestimmung von historischem Material, was auf Seite 61 näher diskutiert wird. Sie verweisen darauf, daß hier, im Gegensatz zu forensischen Bestimmungen das Hauptaugenmerk auf den Mittelwerten liegen kann. Da letztere für Männer und Frauen ähnlich sind, wird die Anwendung des Systems in der Altersschätzung historischer Kollektive erleichtert.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß es nach übereinstimmender Meinung von TODD (1920), NEMESKÉRI et al. (1960), KATZ und SUCHEY (1986) sowie BACCINO (1999) immer besser ist, mehrere Skelettmerkmale zur Altersschätzung heranzuziehen. Auch vom Workshop Europäischer Anthropologen (1972) wurde deshalb eine kombinierte Methode empfohlen, die neben der Symphysis pubica auch Veränderungen an den Schädelnähten sowie den proximalen Epiphysen von Humerus und Femur bewertet. Im Vordergrund dieser Arbeit stand jedoch die Symphysis pubica, da sie im Erwachsenenalter nach unserer Meinung und in Übereinstimmung mit TODD (1920), HOPPE (1969) und KROGMAN (1986) eine der zuverlässigsten Altersindikatoren darstellt.

Zur Altersschätzung (Morphognostik) ausgewählter historischer Symphysen aus Briesnitz bei Dresden

Die Tab. 68 und 69 geben Altersspannen an, wie sie sich ergeben, wenn das jeweils niedrigste bzw. höchste Alter, das von verschiedenen Autoren ermittelt wurde, Verwendung findet. Die Altersbereiche sind sehr groß (30 bis 40 Jahre). Bei kritischer Wertung der verwendeten Methoden ist es jedoch möglich, genauere Angaben zur Altersschätzung zu machen. Dazu ist es sinnvoll, die Symphysen in Gruppen niedrigen, mittleren und höheren Alters einzuteilen. Es ist weiterhin zu beachten, daß die Methode nach GILBERT und MCKERN (1973) bei männlich Symphysen keiner weiteren Betrachtung unterzogen wurde.

Zur Symphysengruppe niedrigen Alters gehören die lfd. Nr. 1, 3, 5 und 6. Die Angabe einer unteren Altersgrenze ist hier nach alleiniger Schätzung mit Hilfe der Symphyse nicht möglich. Auffällig ist in dieser Gruppe, daß zwischen den oberen Altersgrenzen von NEMESKÉRI et al. (1960) einerseits und den anderen Autoren eine erhebliche Differenz liegt. So liegt bei der lfd. Nr. 5 die Grenze von NEMESKÉRI et al. (1960) bei 46, die der anderen Autoren bei max. 9 Jahren. Wie bereits diskutiert, ist die Altersgruppe von 21-40 Jahren bei NEMESKÉRI et al. (1960) unterrepräsentiert (vgl. Seite), sodaß deren Methode bei jüngeren Symphysen das geringste Gewicht zukommt. Wenn man letztere Methode ausklammert ergeben sich folgende geschätzte Altersbereiche (in Klammern modifiziert, siehe Tab. 69):

lfd. Nr. 1: max. 40 Jahre (max. 29,1 Jahre)

lfd. Nr. 3: max. 59 Jahre (max. 47,8 Jahre)

lfd. Nr. 5: max. 23 Jahre (max. 20,9 Jahre)

lfd. Nr. 6: max. 36 Jahre (max. 36,46 Jahre)

Zur Symphysengruppe mittleren Alters gehören die lfd. Nr. 2, 7 (rechts), 8 und 9. Hier ist die Eingrenzung am schwierigsten. Da alle Symphysen dieser Gruppe scheinbar mindestens 25 Jahre alt sind, kommt der Methode nach MCKERN und STEWART (1957) auf Grund von deren jungen Vergleichssymphysen nur eine geringe Bedeutung zu (vgl. Seite 41). Wie in der Gruppe niedrigen Alters liegt auch hier zwischen den oberen Altersgrenzen von NEMESKÉRI et al. (1960) einerseits und den anderen Autoren teilweise eine erhebliche Differenz. Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten ergeben sich folgende geschätzte Altersbereiche (in Klammern modifiziert, siehe Tab. 69):

lfd. Nr. 2: 28-78 Jahre (39,2-66,6 Jahre)

lfd. Nr. 7: 28-78 Jahre (rechts, 39,2-66,6 Jahre)

lfd. Nr. 8: 23-78 Jahre (29,0-66,6 Jahre)

lfd. Nr. 9: 23-87 Jahre (25,8-75,1 Jahre)

Zur Symphysengruppe höheren Alters gehören die lfd. Nr. 4 und 7 (links). Auch hier kommt der Methode nach MCKERN und STEWART (1957) keine wesentliche Rolle zu (s.o.).

Eine obere Altersgrenze ist hier nicht mehr sinnvoll: Damit ergeben sich folgende geschätzte Altersbereiche (in Klammern modifiziert, siehe Tab. 69):

lfd. Nr. 4: min. 36 Jahre (34,8 Jahre)

lfd. Nr. 7: min. 36 Jahre (links, 34,8 Jahre)

Beachtung finden sollten die Hinweise von COX (1993), die nach der Aufarbeitung von 387 historischen Individuen von den sogenannten „Spitalfields“ (GB) bemerkte, daß solche Kollektive von Friedhöfen nicht repräsentativ für eine bestimmte geografische oder zeitliche Population sein müssen. Weiterhin wird auf die schwer einzuschätzende Rolle von Krankheiten bei den Veränderungen am Skelett verwiesen.

Tab. 68 : Altersschätzung (Morphognostik) - Altersspannen¹
ausgewählter Symphysen von Dresden - Briesnitz

Lfd. Nr.	Geschl.	Seite	Facies symphysealis					Altersbereich ²	
			Todd (1920)	Nem. ³ (1960)	Su/Br ⁴ (1986)	McK/St ⁵ (1957)	Gi/McK ⁶ (1973)	min	max
1	w	re	27-30	25-76	19-35	22-28	22-40	19	76
2	m	re	45-50	24-81	28-78	23-39	(32-52)	23	81
	m	li	45-50	24-81	28-78	23-39	(32-52)		
3	m	re	30-35	25-76	22-43	23-28	(22-40)	22	81
	m	re	39-44	24-81	23-59	23-39	(52-59)		
4	m	re	50 +	41-86	36-87	36 +	(52-59)	36	87
	m	li	50 +	41-86	36-87	36 +	(52-59)		
5	m	re	20-21	23-69	15-23	17-20	(16-25)	15	69
6	w	re	25-26	23-69	19-35	20-24	25-36	19	69
7	w	re	50 +	41-86	28-78	29 +	44-54	28	86
	w	li	50 +	41-86	36-87	36 +	52-59	36	87
8	w	re	39-44	24-81	23-59	29 +	44-54	23	81
	w	li	39-44	24-81	28-78	23-39	44-54		
9	m	re	50 +	41-86	36-87	23-39	(52-59)	23	87
	m	li	45-50	41-86	36-87	23-39	(52-59)		

¹ entsprechend der Literaturangaben

² entspricht niedrigstem bzw. höchstem Alter, das bei den Autoren gefunden wurden ist

³ NEMESKERI et al. (1960)

⁴ SUCHEY und BROOKS (1986)

⁵ McKERN und STEWART (1957)

⁶ GILBERT und McKERN (1973); die männl. Individuen wurden in Klammern gesetzt, da die Methode für weibl. Individuen entwickelt wurde

Tab. 69 : Altersschätzung (Morphognostik) - Altersspannen (modifiziert)¹
ausgewählter Symphysen von Dresden - Briesnitz

Lfd. Nr.	Geschl.	Seite	Facies symphysealis					Altersbereich ²	
			Todd ³ (1920)	Nem. ⁴ (1960)	Su/Br ⁵ (1986)	McK/St ⁶ (1957)	Gi/McK ⁷ (1973)	min	max
1	w	re	(27-30)	40,2 - 62,0	20,5 - 29,1	22,17 - 26,03	24,00 - 42,00	20,50	62,00
2	m	re	(45-50)	46,6 - 69,6	39,2 - 66,6	25,80 - 32,40	(30,46 - 47,54)	25,80	69,60
	m	li	(45-50)	46,6 - 69,6	39,2 - 66,6	25,80 - 32,40	(30,46 - 47,54)		
3	m	re	(30-35)	40,2 - 62,0	23,6 - 31,8	24,18 - 27,92	(24,00 - 42,00)	23,60	69,60
	m	li	(39-44)	46,6 - 69,6	29,0 - 47,8	25,80 - 32,40	(47,63 - 63,77)		
4	m	re	(50 +)	66,6 - 80,4	52,9 - 75,1	34,80 - 47,20	(47,63 - 63,77)	34,80	80,40
	m	li	(50 +)	66,6 - 80,4	52,9 - 75,1	34,80 - 47,20	(47,63 - 63,77)		
5	m	re	(20-21)	36,0 - 58,0	16,7 - 20,9	18,21 - 19,79	(15,23 - 25,17)	15,23	58,00
6	w	re	(25-26)	36,0 - 58,0	20,5 - 29,1	21,41 - 23,39	22,74 - 36,46	20,50	58,00
7	w	re	(50 +)	66,6 - 80,4	39,2 - 66,6	31,91 - 39,69	40,23 - 55,37	31,91	80,40
	w	li	(50 +)	66,6 - 80,4	52,9 - 75,1	34,80 - 47,20	47,63 - 63,77	34,80	80,40
8	w	re	(39-44)	46,6 - 69,6	29,0 - 47,8	31,91 - 39,69	40,23 - 55,37	25,80	69,60
	w	li	(39-44)	46,6 - 69,6	39,2 - 66,6	25,80 - 32,40	40,23 - 55,37		
9	m	re	(50 +)	66,6 - 80,4	52,9 - 75,1	25,80 - 32,40	(47,63 - 63,77)	25,80	80,40
	m	li	(45-50)	66,6 - 80,4	52,9 - 75,1	25,80 - 32,40	(47,63 - 63,77)		

¹ Altersspannen ergeben sich aus den angegebenen Mittelwerten +/- s

² entspricht niedrigstem bzw. höchstem Alter, das bei den Autoren gefunden wurden ist

³ Die Werte von TODD (1920) wurden in Klammern gesetzt, da es hierfür keine mittleren Alter und Standardabweichungen gibt.

⁴ NEMESKERI et al. (1960)

⁵ SUCHEY und BROOKS (1986)

⁶ McKERN und STEWART (1957)

⁷ GILBERT und McKERN (1973); die männl. Individuen wurden in Klammern gesetzt, da die Methode für weibl. Individuen entwickelt wurde

5. Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit erfolgte ein zusammenfassender Literaturüberblick über die altersspezifischen Veränderungen von Skelettindividuen im Bereich des Hüftbeines vom Auftreten der ersten Verknöcherungspunkte in der pränatalen Periode über die postnatale Phase mit dem Schluß der Epi- bzw. Apophysenfugen bis zur Altersosteoporose. Darauf aufbauend wurden die in der Literatur beschriebenen Methoden zur Altersschätzung dargestellt. Es erfolgte eine Gliederung in Mehrphasen- und Komponentenmethoden. Abschließend wurden beide Verfahren verglichen und moderne Trends der Altersschätzung dargestellt.

Alle Autoren verwenden grundsätzlich die selben Merkmale, welche schon von TODD (1920) herausgearbeitet worden waren. Eine Übersicht der von verschiedenen Autoren verwendeten Merkmalskomplexe zur Altersschätzung zeigt Tab. 70.

Tab. 70: Zur Altersschätzung verwendete Merkmalskomplexe

TODD (1920)	McKERN und STEWART (1957)/ GILBERT und McKERN (1973)	NEMESKÉRI (1960)
Hauptmerkmale		
Oberfläche	ventrale Abschrägung dorsales Plateau Symphysenrand	Wölbung und Leistenbildung der Symphysenfläche
ventrale (äußere) Begrenzung oder „Wall“	ventraler Wall	Kantenbildung in ventraler Richtung
dorsale (innere) Begrenzung oder „Rand“	dorsaler Rand	Kantenbildung in dorsaler Richtung
oberer Ausläufer unterer Ausläufer	obere Begrenzung untere Begrenzung	gegen die Rami auftretende Randbildung
Nebenmerkmale		
„Rippung“ /„Furchung“	Kämme und Furchen	
„Knochenkerne“	oberflächliche Knochenkerne	

Im zweiten Teil der Arbeit erfolgte die Schätzung des biologischen Alters von rezenten Skelettindividuen unter der Verwendung der gebräuchlichsten Methoden zur Altersschätzung anhand der Symphysis pubica. Zu diesen Untersuchungen standen Ossa pubica von insgesamt 280 Skelettindividuen im Alter von 20 bis 98 Jahren zur Verfügung. Es wurden sowohl 140 rechte Schambeine von Männern als auch von Frauen bestimmt, die über jeweils sieben Zehnjahresklassen homogen verteilt waren.

Bei der Anwendung der Methoden zur Altersschätzung traten folgende wesentliche Probleme auf:

Die verbalen Beschreibungen von TODD (1920) machen es mitunter schwer, eine Symphyse in die entsprechende Phase einzuordnen, da

- einzelne Merkmalsausprägungen in verschiedenen Phasen beschrieben werden
- oftmals nur graduelle Unterschiede bestehen
- nicht immer klar wird, welche anatomischen Strukturen TODD (1920) in seinen Beschreibungen meint

-auf einige der untersuchten Ossa publica keine der zehn Phasenbeschreibungen zutrifft Außerdem ist die Angabe sich ausschließender Altersspannen wegen der biologischen Vielfalt der untersuchten Individuen nicht sinnvoll.

Prinzipiell treten die gleichen Probleme auch bei der Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960) auf. Ein weiterer Punkt, der sich ungünstig auswirkt, ist die inhomogene Altersverteilung der insgesamt kleinen Serie des Autors. Trotzdem sind die den einzelnen Phasen zugeordneten Altersangaben von NEMESKÉRI et al. brauchbarer als die Altersspannen von TODD (1920).

Der zusätzliche Aufwand, den die Komponentenmethoden nach MCKERN und STEWART (1957) sowie GILBERT und MCKERN (1973) erfordern, führt zu keiner Steigerung der Genauigkeit. Deshalb ist deren Einsatz bei der Bewertung komplett erhaltener Symphysen nicht sinnvoll. Jedoch erlaubt diese Methode auch dann noch Altersaussagen, wenn nur Symphysebruchstücke vorhanden sind.

Im Ergebnis unserer Untersuchungen und in Übereinstimmung mit MEINDL et al. (1985), ANGEL et al. (1986), KATZ und SUCHEY (1986) sowie KLEPINGER et al. (1986) halten wir die Mehrphasenmethoden für am besten zur Altersschätzung geeignet. Unter diesen stellt das „SUCHEY - BROOKS - System“ (vgl. Abschnitt 2.2.2.2.1./ Seite 55ff.) die derzeit beste Methode dar. In ihr werden die Probleme bei der Anwendung der Methoden nach TODD (1920) und NEMESKÉRI et al. (1960) berücksichtigt und damit die Mehrphasenmethode unter Beibehaltung des Grundprinzips optimiert.

Obwohl Geschlechtsunterschiede, vor allem als Folge von Schwangerschaft und Geburtstraumen, auftreten, scheinen sie anhand der eigenen Untersuchungen im Verhältnis zur erreichbaren Genauigkeit in der Altersschätzung gering zu sein und spielen in deren Praxis nur eine untergeordnete Rolle. Dieses wurde auch von NEMESKÉRI et al. (1960), MEINDL et al. (1985) sowie KATZ und SUCHEY (1986) so gesehen. Die Methode nach GILBERT und MCKERN (1973) bringt auch bei Frauen keine genaueren Ergebnisse (vgl. Abschnitt 3.3./ Seite 75).

Auf der Basis der Auswertung unseres Materials erweist sich die Symphyse, vor allem zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr, als ein besonders geeigneter Altersindikator. Danach nimmt die Bestimmungsgenauigkeit ab. Es ist allerdings wichtig darauf hinzuweisen, daß die Altersschätzung am Schambein eine Aussage zum Alter jenseits des 50. Lebensjahres erlaubt. Jedoch sollte die Symphyse, wenn möglich, in Kombination mit anderen Altersindikatoren verwendet werden.

Ein wesentliches Anliegen ist die Vergleichbarkeit der Altersangaben verschiedener Autoren. Die Tab. 71 stellt die Altersangaben verschiedener Autoren gegenüber.

Tab. 71: Vergleich der Phasen bzw. Punktsummen und Altersspannen verschiedener Methoden der Altersschätzung miteinander

Nemeskeri (1960)	Todd (1920)	Dokladal (1972)	Meindl et al. (1985)	Katz u. Suchey (1986)	Angel et al. (1986)	McKern/Stewart (1957)
I(18-45)	I(18-19)	A(18-23)	1(18-39)	1(15-23)	A(bis 24)	0-6 (bis 24)
	II(20-21)	B(20-25)		2(19-35)	B(19-30)	7-10 (20-28)
	III(22-24)	C(22-39)		3(22-43)	C(22-50)	11-13(23-39)
II(23-69)				4(23-59)		
IV(24-81)	IV(25-26)				D(über 25)	
III(25-76)		D(26-54)				
IV(24-81)	V(27-30)		5(28-78)	5(28-78)		14(über 29)
	VI(30-35)	E(32-69)	2(30-35)		E(über 30)	
	VII(35-39)		3(36-40)	6(36-87)		
	VII (39-44)		4(40-49)		F(über 40)	15(über 39)
V(41-86)	IX(45-50)		5(28-78)			
	X(über 50)					

Auf der Grundlage der Altersschätzung an rezenten Symphysen wurde erstmals das historische Material aus Briesnitz bei Dresden bearbeitet. Bei der Altersschätzung der 71 Symphysen konnte festgestellt werden, daß alle Phasen bzw. Punktsummen der o.g. Autoren besetzt waren, d.h. eine weite Altersverteilung vorlag. Auffällig war jedoch, daß für etwa die Hälfte des Materials ein Alter von mindestens 45 Jahren geschätzt worden wäre, was im Gegensatz zu der für das Mittelalter üblicherweise angenommenen Lebenserwartung steht. Schon deshalb sollten an rezentem Material entwickelte Methoden zur Altersschätzung nicht kritiklos zur Altersschätzung an historischem Material verwendet werden.

Wie bereits in der Einleitung festgestellt, sollten die bei Optimierung der Methoden zur Altersschätzung eine möglichst hohe Reproduzierbarkeit, Objektivität, Validität und Reliabilität angestrebt werden. Dazu müssen die altersspezifischen Veränderungen in möglichst gut unterscheidbare Entwicklungsphasen gegliedert werden. Deshalb ist es notwendig, diese durch Differenzierung der Merkmalskomplexe in gut beschriebene Einzelmerkmale zu charakterisieren.

Eine optimale Methode zur Altersschätzung sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Jedes Merkmal in jeder Phase sollte in Form einer Skizze und/oder einer Fotografie von repräsentativen Symphysen dargestellt werden.
- Die beste Möglichkeit der Veranschaulichung der einzelnen Phasen bieten entsprechende Beispielsymphysen bzw. Modelle.
- Die Methode sollte an einer Serie erarbeitet werden, die in allen Altersgruppen homogen besetzt ist.

Auf Grund der Erfahrungen, die bei der Anwendung der verschiedenen Methoden zur Altersschätzung gesammelt wurden, muß festgestellt werden, daß sich jeder, der das Sterbealter anhand des Schambeines schätzen will, grundsätzlich an einer altersbekannten Serie selbst testen sollte, um den subjektiven Faktor zu vermindern.

Eine weitere Verbesserung der Sterbealterschätzung am Os pubis könnte durch die Einbeziehung der altersspezifischen Veränderungen der im Röntgenbild darstellbaren Spongiosa erreicht werden. Weiterhin bietet die Auswertung histologischer Veränderungen einen Ansatzpunkt für weitere Entwicklungen. Schließlich könnte die automatische Bildanalyse zu einer Objektivierung der Methoden zur Altersschätzung führen.

Literaturverzeichnis

Acheson, R.M.: The Oxford method of assessing skeletal maturity. In: Clin. Orthop., 10 (1957), S.19-39

Aeby, Ch.: Ueber die Symphyse ossium pubis des Menschen nebst Beiträgen zur Lehre vom hyalinen Knorpel und seiner Verknöcherungen. In: Zschr.f.rationelle Med. Reihe 3, Bd.4 (1858), S.1-77

Angel, J. L.: The basis of paleodemography. In: Am.J.Phys.Anthropol. 30 (1969), S.427-437

Angel, J. L.; Suchey, J. M.; Iscan, M. Y.; Zimmermann M. R.: Age at death from the skeleton and viscera. In: Zimmermann, M. R.; Angel, J. L. (Hrsg.): Dating and age determination in biological materials. London: Croom Helm, 1986

Baccino,E.; Ubelacker,D.H.; Hayek,L.A.; Zerilli,A.: Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains. In: J.Forensic Sci. 44 (1999), S.931-936

Bedford, M. E.; Russel, K. F.; Lovejoy, C. O.: The utility of the auricular surface aging technique. In: Am. J. Phys. Anthropol. 78 (1989), S.190

Bergfelder, T.; Herrmann, B.: Zur Fertilitätsschätzung anhand geburtstraumatischer Veränderungen am Schambein. In: Homo 29 (1978), S. 17-27

Bertolini, R.; Leutert, G.: Atlas der Anatomie des Menschen. Band 1: Arm und Bein. Leipzig: Georg Thieme, 1978

Bertolini, R.; Leutert, G.; Rother, P.; Scheuner, G.; Wendler, D.: Systematische Anatomie des Menschen. Berlin: Volk und Gesundheit, 1982

Boenig, H.; Bertolini, R.: Leitfaden der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig: Georg Thieme, 1965

Breul, D.: Methoden der Geschlechts-, Körperlängen- und Lebensaltersbestimmung von Skelettfunden. In: Arbeitsmethoden der medizinischen und naturwissenschaftlichen Kriminalistik. Bd. 12. Lübeck: Schmidt-Römhild, 1974

Broman, I.: Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie. Wiesbaden, 1911

Brooks, S. T.: Skeletal age at death: The reliability of cranial and pubic age indicators. In: Am. J. Phys. Anthropol. 13 (1955), S. 567-597.

Brooks, S. T.; Suchey, J. M.: Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. In: Human evolution 5 (1990), S. 227-238.

Buikstra, J.E.; Ubelacker, D.H.: Standards for data collection from human skeletal remains. In: Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44 (1994)

Clara, M.: Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig (1966)

Cleland, J.: On certain distinctions of form hitherto unnoticed in the human pelvis, characteristic of sex, age and race. In: Memoirs and memoranda in Anatomy 1 (1889), S. 95-103

Cox, M.: Epidemics and skeletal populations: problems and limitations. In: Epidemic Disease in London, ed. J.A.I. Champion (Centre for Metropolitan History Working Papers Series, No.1, 1993): S.71-79

Delaere, O.; Kok, V.; Nyssen-Behets, C.; Dhem, A.: Ossification of the Human Fetal Ilium. In: Acta Anat. 143 (1992), S.330-334

Dokladal, M.: Eigene Erfahrungen mit der Altersbestimmung am Skelett auf Grund der Markhöhlengröße der Längsknochen und des Symphysenreliefs. In: Vlcek, E. (Hrsg.): Symposium über die Alters- und Geschlechtsbestimmung an Skelettmaterial. Prag 1972

Dürwald, W.: Gerichtliche Medizin. Leipzig : J.A.Barth, 1986

Fazekas, I.Gy.; Kosa, F.: Forensic Fetal Osteology. Budapest: Akademiai Kiado, 1978

Forberg, G.: Untersuchung der Symphysenregion als Beitrag zur Identifikation unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Geburtenzahl. Leipzig, Univ., Diss., 1983

Gilbert, B.M.: Missaplikation to Femals of the Standard for Aging the Male Os pubis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 38 (1973), S.39-40

Gilbert, B. M.; McKern, T. W.: A method for aging the female os pubis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 38 (1973), S. 31-38

Güvener, M.; Korel, N.; Reimann, F.: Kann die Entwicklung und Reifung der Beckenknochen zur Unterstützung und Erweiterung der Bestimmung des Knochenalters von Jugendlichen und heranwachsenden Personen herangezogen werden? In: Röntgenpraxis 37 (1984), S.264-268

Hanihara, K.: Age changes in the male Japanese pubic bone. In: J. Anthropol. Soc. Nippon 62 (1952), S. 245-260

Hanihara, K.; Suzuki, T.: Estimation of age from the pubic symphysis by means of multiple regression analysis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 48 (1978), S. 233-240

Herrmann, B.; Grupe, G.; Hummel, S.; Piepenbrink, H.; Schutkowski, H.: Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Berlin : Springer, 1990

Hoppa, R.D.: Population variation in osteological aging criteria: An example from the pubic symphysis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 111 (2000), S. 185-191

Hoppe, H.: Altersbestimmung nach dem Relief der Symphysenfläche des Schambeines. Freiburg i. Breisgau, Univ., Diss., 1969

Houghton, P.: The Relationship of the Preauricular Groove of the Ilium to Pregnancy. In: Am. J. Phys. Anthropol. 41 (1983), S.381-390

Hunger, H., Leopold, D.: Identifikation. Berlin: Springer, 1978

Hunter, W.: Remarks on the symphysis of the ossa pubis. In: Medical Observations and Inquiries. 2 (1761) S.333

Hutchinson, D.L., Russell, K.F.: Pelvic age estimation using actual specimens and remote images. In: J.Forensic Sci. 46 (2001), S.1224-1227

Katz, D.; Suchey, J. M: Age Determination of the Male Os Pubis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 69 (1986), S. 427-435

Katz, D.; Suchey, J. M.: Race differences in pubic symphyseal aging patterns in the male. In: Am. J. Phys. Anthropol. 69 (1989), S. 167-172

Kelley, M. A.: Parturition and pelvic changes. In: Am. J. Phys. Anthropol. 51 (1979),S. 541-546.

Kemkes-Grottenthaler, A.: Kritischer Vergleich osteomorphognostischer Verfahren zur Lebensalterbestimmung Erwachsener. Mainz, Univ., Inaugural-Dissertation, 1993

Klepinger, L.L.; Katz, D.; Micozzi, M.S.; Carroll, L.: Evaluation of Cast Methods for Estimating Age from the Os pubis. In: J. Forensic Sci. 37 (1992), S. 763-770

Knußmann, R. (Hrsg.): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Stuttgart: Gustav Fischer, 1988

Knußmann, R.: Vergleichende Biologie des Menschen. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: Gustav Fischer, 1996

Kobayashi, K.: Trends in the length of life based on human skeletons from prehistoric to modern times in Japan. In: J. Fac. Sci. Univ. Tokyo 3 (1967), S. 107-162

Krogmann, W. M.: The human skeleton in forensic medicine. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1962

Krogmann, W. M.: The human skeleton in forensic medicine. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1986

Lanz, T.V.; Wachsmuth, T.: Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch der anatomischen Grundlagen ärztlichen Handelns. Berlin (1938)

Leopold, D.: Identifikation unbekannter Toter – Interdisziplinäre Methodik, forensische Osteologie. Lübeck: Schmidt-Römhild, 1998

Lovejoy, C.O.; Meindl, R.S.; Mensforth, R.P.; Barton, T.J.: Multifactorial determination of skeletal age at death: A method and blind test of its accuracy. In: Am. J. Phys. Anthropol. 68 (1985), S. 1-14

Lovejoy, C. O.; Meindl, R. S.; Pryzbeck, T. R.; Mensford, R. P.: Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium. A new method for the determination of adult skeletal age at death. In: Am. J. Phys. Anthropol. 68 (1985), S. 15-28

McKern, T. W.: The symphyseal formula. A new method for determining age from pubic symphysis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 14 (1956), S. 388

McKern, T.W.: Sexual Dimorphism in the Maturation of the Human Pubic Symphysis. In: Giles, E.; Friedländer, J.S. (Hrsg.): The measures of man. Peabody Museum Press, 1976
McKern, T.W.; Stewart, T.D.: Skeletal Age changes in young American males. Analyzed from the standpoint of age identification. Technical report EP-45, Natick, Ma., Quartermaster Research and Development Center, US Army, 1957

Meindl, R.S.; Lovejoy, C.O.: Age Changes in the Pelvis: Implications for Paleodemography In: Iscan, M.Y.: Age Markers in the Skeleton. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1989

Meindl, R. S.; Lovejoy, C. O.; Mensforth, R.P.; Don Carlos, L.: Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: Implications for paleodemographie. In: Am. J. Phys. Anthropol. 68 (1985), S. 79-85

Meindl, R. S.; Lovejoy, C. O.; Mensforth, R. P.; Walker, R. A.: A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubic symphyseal aging. In: Am. J. Phys. Anthropol. 68 (1985), S. 29-45.

Meindl, R. S.; Lovejoy, C.; Tague, R. G.; Latimer, B.: The evolution of the pubic symphysis and auricular surface of the ilium in higher primates, and their uses in paleodemography. 6th Congress of the Society for the Study of Demograph in México, México-City, August 2000 (Abstract)

Molleson, T.I., Cox, M., Waldron, A.H., Whittaker, D.K.: 1993. The Spitalfields project. The middling sort. Volume 2-The anthropology. Council for British Archeology Research Report 86.

Nemeskéri, J.; Harsányi, L.; Acsádi, G.: Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. In: Anthropol. Anz. 24 (1960), S. 70-95

Owings, P.A.: Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of males and females. Fullerton, M.A.: California State University, 1981

Pal, G.P.; Tamankar, B.P.: Preliminary study of age changes in Gujarati (Indian) pubic bones. In: Indian J. Med. Res. 78 (1983), S. 694-701

Pasquier, E.; De Saint Martin Pernot, L.; Burdin, V.; Mounayer, C.; Le Rest, C.; Colin, D.; Mottier, D.; Roux, C.; Baccino, E.: Determination of Age at Death: Assessment of an

Algorithm of Age Prediction Using Numerical Three-Dimensional CT Data From Pubic Bones. In: Am. J. Phys. Anthropol. 108 (1999), S.261-268

Rauber-Kopsch: Anatomie des Menschen – Lehrbuch und Atlas, Bd.1. Bewegungsapparat. Leipzig: Georg Thieme, 1987

Risser, J.C.: The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. In: Clin. Orthop. 11 (1958), S. 111 -118

Saunders, S.R.; Fitzgerald, C.; Rogers, T.; Dudar, C.; McKillop, H.: A test of several methods of skeletal age estimation using a documented archeological sample: In: Can.Soc.Forens.Sci.J.Vol. 25(1992), S. 97-118

Schadeberg, S.; Schmidt, U.: Altersbedingte Veränderungen am Hüftbein und Bestimmung des biologischen Alters von Skelettindividuen anhand des Symphysenreliefs der Ossa pubica. Jena, Univ., Diplomarbeit, 1987

Schinz. Radiologische Diagnostik in Klinik und Praxis in 6 Bänden. Band VI - Teil 1. Hrsg. von W. Frommhold, W. Dihlmann, H.-St. Stender und P.Thurn. Stuttgart: Georg Thieme, 1989

Schuhmacher, G.H.: Kompendium und Atlas der allgemeinen Anatomie. Leipzig: Georg Thieme, 1984

Scoles, P.V.; Salvagno, R.; Villalba, K.; Riew, D.: Relationship of Iliac Crest Maturation to Skeletal and Chronologic Age. In: J. of Pediatr. Orthop. 8 (1988), S.639-644

Sinha, A.; Gupta, V.: A study on estimation of age from pubic symphysis. In:Forensic Sci. Int. 75(1995), S.73-78

Sohn, C.; Holzgreve, W.: Ultraschall in Gynäkologie und Geburtshilfe. Stuttgart: Georg Thieme, 1995

Stewart, T. D.: Distortion of the pubic symphyseal surface in females and its effect on age determination. In: Am. J. Phys. Anthropol. 15 (1957), S. 9-18

Stewart, T.D.: Essentials of forensic anthropology. Springfield, Ill.: Charles C.Thomas, 1979

Suchey, J.M.: Problems in aging of females using os pubis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 51 (1979), S. 467-470

Suchey, J.M.; Katz, D.: Skeletal age standards derived from an extensive multiracial sample of modern Americans. 55th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Albuquerque, New Mexico, 10. April 1986. In: Am J. Phys. Anthropol. 69 (1986), S.269 (Abstract)

Suchey, J.M.; Brooks, S.T.; Katz, D.: 1988. Instructions for use of the Suchey-Brooks system for age determination for the female os pubis. Instructional materials accompanying female pubic symphysis models of the Suchey-Brooks system, distributed by France Casting

Suchey, J.M.; Wiseley, D.V.; Katz, D.: Evaluation of the Todd and McKern-Stewart methods for aging the males os pubis. In: Reichs, K. J. (Hrsg.): Forensic osteology. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1986.

Suchey, J.M.; Wiseley, D.V.; Green, R.F.; Noguchi, T. T.: Analysis of dorsal pitting in the Os pubis in an extensive sample of modern American females. In: Am. J. Phys. Anthropol. 51 (1979), S. 517-540

Sugiyama, S.; Tatsumi, S.; Noda, H.; Yamaguchi, M.; Furutani, A.; Yoshimura, M.: Estimation of Age from Soft X-ray Findings of Japanese Pubic Symphysis based on Image Processing. In: Nippon Hoigaku Zasshi 49 (1995); S. 294-298

Szilvassy, J.: Altersdiagnose am Skelett. In: Knußmann, R. (Hrsg.): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd.I, T.1. Stuttgart: Gustav Fischer, 1988

Todd, T. W.: Age changes in the pubic bones. I. The male white pubis. In: Am. J. Phys. Anthropol. 3 (1920), S. 285-334

Todd, T. W.: Age changes in the pubic bone. II. The pubic of the male Negro-white hybrid. III. The pubis of the white female. IV. The pubis of the female Negro-white hybrid. In: Am. J. Phys. Anthropol. 4 (1921), S. 4-70

Todd, T. W.: Age changes in the pubic symphysis. VII. The anthropoid strain in human pubic symphysis of the third decade. In: J. Anat. 57 (1923), S. 274-294

Todd, T. W.: Age changes in the pubic bone. VIII. Roentgenographic differentiation. In: Am. J. Phys. Anthropol. 14 (1930), S. 255-271

Toldt, C.: Die Knochen in gerichtsärztlicher Beziehung. Zit. nach: Maschka, J.: Handbuch der gerichtlichen Medizin Bd. 3. Tübingen (1882)

Ubelaker, D.H.: Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. Washington D.C.: Taraxacum, 1989, Chicago 1978

Ullrich, H.: Estimation of fertility by means of pregnancy and childbirth alterations at the pubis, the ilium and the sacrum. In: OSSA 2 (1975), S. 23-39

Vix, V.A.; Ryu, C.Y.: The adult symphysis pubis: normal and abnormal. In: Am. J. Roentgenol., Radium Ther. Nucl. Med. 112 (1971) S.517-525

Wagner, K.: Burgwardmittelpunkt und Kirche in Dresden – Briesnitz. In: Oexle, J.: Frühe Kirchen in Sachsen. Stuttgart: Fischer (1994), S. 199-204

Wolf - Heidegger zitiert nach: Blechschmidt, E.: Die vorgeburtliche Entwicklung des Menschen. Basel - New York (1961)

Workshop of European Anthropologists. Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. In: J. Human Evolution 9 (1980), S.517-549

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Hüftbein am Ende des fünften Embryonalmonats (links) und Hüftbein am Ende des sechsten Embryonalmonats (rechts)

Nach: Schadeberg und Schmidt (1987)

Abb. 2: Zur Altersschätzung in der Fetalperiode verwendete Maße am Hüftbein

In: Fazekas und Kósa (1978)

Abb. 3: Stadien der Entwicklung des Hüftbeines während des 3. - 10. Lunarmonats

In: Fazekas und Kósa (1978)

Abb. 4: Becken eines Neugeborenen a) von lateral b) von anterior superior

In: Bertolini und Leutert (1978)

Abb. 5: Becken eines 8-jährigen Mädchens von anterior superior

In: Bertolini und Leutert (1978)

Abb. 6: Entwicklungsstadien der Apophyse der Crista iliaca

In: Angel et al. (1986), modifiziert

Abb. 7: Verknöcherung der Apophyse der Crista iliaca bei Jungen (oben) und Mädchen (unten)

Nach: Güvener et al. (1984)

Abb. 8: Zeichen nach Risser (1958): Das stufenweise Auftreten und die nachfolgende Obliteration der Apophyse der Crista iliaca

In: Scoles et al. (1988)

Abb. 9: Vergleich von weiblichem (links) und männlichem (rechts) Becken

Nach: Knußmann (1996)

Abb. 10: Symphysis pubica und angrenzende Teile der Ossa pubis von ventral

In: Bertolini und Leutert (1978)

Abb. 11: Facies symphysialis in verschiedenen Altersstufen

In: Hunger und Leopold (1978)

Abb 12: Facies auricularis ossis ilii

In: Lovejoy et al.(1985)

- Abb. 13: Altersveränderungen der Facies auricularis ossis ilii
In: Lovejoy et al. (1985)
- Abb. 14: Altersverteilung der von Todd (1920) zur Altersschätzung verwendeten Symphysen
europider Männer
Nach: Todd (1920)
- Abb. 15a: Originalmodelle der Symphysenoberfläche (Todd 1920; Phase I bis V)
In: Ubelaker (1989)
- Abb. 15b: Originalmodelle der Symphysenoberfläche (Todd 1920; Phase VI bis X)
In: Brooks (1955)
- Abb. 16: Stadien der Symphysenentwicklung nach Nemeskéri et al. (1960)
In: Nemeskéri et al. (1960)
- Abb. 17: Altersverteilung der von McKern und Stewart (1957) verwendeten Serie
Nach: Katz und Suchey (1986)
- Abb. 18: Die jeweils fünf Stadien der drei Komponenten (McKern und Stewart 1957)
In: Ubelaker (1989)
- Abb. 19: Die jeweils sechs Stadien der drei Komponenten (Gilbert und McKern 1973)
In: Gilbert und McKern (1973)
- Abb. 20: Vergleich der tatsächlichen mit den von Pal und Tamankar (1983) geschätzten Mittelwerten der zehn Phasen der Symphysenentwicklung nach TODD (1920)
In: Pal und Tamankar (1983)
- Abb. 21: Weibliche Ossa pubica, die die hauptsächlichsten Altersveränderungen illustrieren
In: Angel et al. (1986)
- Abb. 22: Verteilung der 739 männlichen Symphysen auf die 6 Phasen nach Katz und Suchey 1986
In: Persönliche Mitteilung von D. Katz und J. M. Suchey (1986)
- Abb. 23: Suchey-Brooks-Standards für die Veränderung der Symphysenoberfläche
In: Buikstra und Ubelacker (1994)
- Abb. 24: Mittleres Alter für ausgewählte Populationen als Funktion der durch Katz und Suchey (1989) modifizierten Phasen nach TODD (1920)
In: Katz und Suchey (1989)

Abb. 25: Verteilung der von Klepinger et al. (1992) verwendeten Symphysen nach Alter und ethnischen Gruppen

Nach: Klepinger et al. (1992)

Abb. 26: Für die verschiedenen Altersklassen typische Röntgenaufnahmen von männlichen Symphysen

In: Todd (1930)

Abb. 27a: Altersverteilung weiblicher Symphysen

Tab. 27b: Altersverteilung männlicher Symphysen

Abb. 28: Vergleich der von den bedeutendsten Autoren angegebenen Phasen bzw. Punktskizzen mit den Ergebnissen unserer Untersuchungen

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Zeitpunkt des Auftretens primärer Knochenkerne im Bereich des Hüftbeines -
Vergleich der Angaben verschiedener Autoren

Tab. 2: Entwicklung der Längen- und Breitenmaße der Beckenknochen (n = 138) vom 3. bis
10. Lunarmonat
In: Fazekas und Kósa (1978)

Tab. 3: Altersverteilung der Stadien des Apophysenschlusses an der Crista iliaca nach
McKern und Stewart (1957) in Prozent
In: Krogmann (1986)

Tab. 4: Vergleich der Resultate der Studien von McKern und Stewart (1957) sowie
Owings (1981) bezüglich des Apophysenschlusses der Crista iliaca
In: Owings (1981)

Tab. 5: Altersspannen für die Stadien des Apophysenschlusses der Crista iliaca nach
Owings (1981)

Tab. 6: Verknöcherung von Beckenapophysen nach GÜvener et. al. (1984)
In: GÜvener et al. (1984)

Tab. 7: Altersverteilung der Stadien des Apophysenschlusses am Os ischii (in %) nach
McKern und Stewart (1957)
In: Krogmann (1986)

Tab. 8: Auftreten von Knochenkernen und Obliteration von Epi-/Apophysenfugen

Tab. 9: Zahl der jährlichen Beobachtungen und Patienten in der Studie nach Scoles
et al. (1988)
In: Scoles et al. (1988)

Tab. 10 : Vergleich von chronologischem und mit Hilfe des Zeichens nach Risser (1958)
geschätztem Alter
In: Scoles (1988)

Tab. 11: Geschlechtsunterschiede am Becken

Tab. 12: Altersspezifische Veränderungen an der Facies auricularis ossis ilii nach
Lovejoy et al. (1985)

- Tab. 13: Altersspezifische Veränderungen an der Symphysis pubica nach Todd (1920)
- Tab. 14: Methode der Altersschätzung an der Facies auricularis ossis ilii nach Lovejoy et al. (1985)
- Tab. 15: Ausprägung der Hauptmerkmale in den zehn Phasen nach Todd (1920)
In: Krogmann (1986)
- Tab. 16: Methode der Altersschätzung am weiblichen Schambein nach Todd (1921)
- Tab. 17: Methode der Altersschätzung am gemischtrassigen Schambein nach Todd (1921)
- Tab. 18: Phasen- und Geschlechtsverteilung der UCMA-Serie (Brooks 1955)
- Tab. 19: Modifikation der Altersgrenzen in Jahren von Todd (1920) nach Brooks (1955)
In: Brooks (1955)
- Tab. 20: Prozentsatz der richtigen Altersbestimmungen mit Hilfe der Symphysis pubica nach Brooks (1955)
In: Brooks (1955)
- Tab. 21: Vergleich der Altersspannen nach Hoppe (1969) und Todd (1920)
- Tab. 22: Alters- und Geschlechtsverteilung
In: Nemeskéri et al. (1960)
- Tab. 23: Abweichungen zwischen geschätztem und tatsächlichem Alter bei Verwendung der Methode nach Todd (1920) durch Nemeskéri et al. (1960)
In: Nemeskéri et al. (1960)
- Tab. 24: Altersschätzung nach Nemeskéri et al. (1960)
In: Nemeskéri et al. (1960)
- Tab. 25: Vergleich zwischen den statistischen Angaben von Nemeskéri et al. (1960) und den Altersspannen, wie sie im Suchey-Brooks-System (1986) verzeichnet sind
In: Brooks und Suchey (1990)
- Tab. 26: Altersverteilung der von McKern und Stewart (1957) verwendeten Serie
- Tab. 27: Mittelwerte und Altersgrenzen für die Stadien innerhalb der Komponenten nach McKern und Stewart (1957)
In: Krogmann (1986)

Tab. 28: Beziehung zwischen Punktsumme und Alter nach der Komponentenmethode von McKern und Stewart 1957)

In: Krogmann (1986)

Tab. 29: Altersverteilung der von Gilbert und McKern (1973) verwendeten Serie

Tab. 30: Mittelwerte und Altersspannen für die Stadien innerhalb der Komponenten nach Gilbert und McKern (1973)

In: Gilbert und McKern (1973)

Tab. 31: Beziehung zwischen Punktsumme und Alter nach der Komponentenmethode von Gilbert und McKern (1973)

In: Gilbert und McKern (1973)

Tab. 32: Prozentsatz richtiger Bestimmungen bei der Benutzung der Methode von Gilbert und McKern (1973) durch 23 Untersucher

In: Suchey (1979)

Tab. 33: Merkmale zur Altersschätzung nach Hanihara (1978)

In: Hanihara und Suzuki (1978)

Tab. 34: Vergleich der Altersspannen für die einzelnen Phasen der Symphysenentwicklung nach Todd (1920) sowie Pal und Tamankar (1983)

In: Pal und Tamankar (1983)

Tab. 35: Vergleich der Altersspannen/Punktsummen von Symphysen amerikanischer und indischer Herkunft unter Verwendung der Kriterien von McKern und Stewart (1957)

In: Pal und Tamankar (1983)

Tab. 36: Alters- und Geschlechtsverteilung der von Meindl et al. (1985) verwendeten Serie I

Tab. 37: Korrelation des geschätzten mit dem tatsächlichen Alter nach Meindl et al. (1985)

In: Meindl et al. (1985)

Tab. 38: Vergleich der Phasen nach Todd (1920) mit den Stadien nach Meindl et al. (1985)

In: Meindl et al. (1985)

Tab. 39: Zur Altersschätzung von Meindl et al. (1985) verwendete Merkmale

Tab. 40: Alters- und Geschlechtsverteilung der von Meindl et al. (1985) verwendeten Serie II

- Tab. 41: Zusammensetzung nach Alter, Geschlecht und ethnischer Gruppe
In: Lovejoy et al. (1985)
- Tab. 42: Altersschätzung – Ungenauigkeit und Tendenz der Testergebnisse
In: Lovejoy et al. (1985)
- Tab. 43: Vergleich der Korrelationen der Altersindikatoren
In: Lovejoy et al. (1985)
- Tab. 44: Altersverteilung männlicher Symphysen (Angel et al. 1986)
- Tab. 45: Vergleich der Altersangaben von Todd (1920) und Angel et al. (1986)
In: Zimmermann und Angel (1986)
- Tab. 46: Vergleich der Phasen nach Todd (1920) sowie Angel et al. (1986)
In: Zimmermann und Angel (1986)
- Tab. 47: Altersangaben von McKern und Stewart (1957) im Vergleich mit den Angaben von Angel et al. (1986)
In: Zimmermann und Angel (1986)
- Tab. 48: Einteilung der Komponentenformeln nach McKern und Stewart (1957) in sechs Phasen
In: Krogmann (1986)
- Tab. 49: Altersverteilung weiblicher Symphysen (Angel et al. 1986)
- Tab. 50: Zusammenfassung der Phasen nach Todd (1920) durch Katz u. Suchey (1986)
In: Katz und Suchey (1986)
- Tab. 51: Vergleich der Altersspannen für männliche und weibliche Symphysen bei Bestimmung mit dem „Suchey-Brooks-System“
- Tab. 52: Resultate der Varianzanalysen: Einfluß der ethnischen Gruppe auf das Alter für jede Phase nach Todd (1920)
In: Katz und Suchey (1989)
- Tab. 53: Ergebnisse der Überprüfung der Methoden nach McKern und Stewart (1957), Gilbert und McKern (1973) sowie Katz und Suchey (1986) durch Klepinger et al. (1992)
In: Klepinger et al. (1992)

Tab. 54: Absolute Verteilung der Ausprägungsgrade von Röntgenmerkmalen nach Todd (1930) innerhalb der Altersklassen (männlich)

In: Todd (1930)

Tab. 55: Prozentuale Verteilung der Ausprägungsgrade von Röntgenmerkmalen nach Todd (1930) innerhalb der Altersklassen (männlich und weiblich)

In: Todd (1930)

Tab. 56: Statistische Parameter der nach der Methode von Todd (1920) untersuchten Ossa pubica

Tab. 57: Statistische Parameter der nach der Methode von Nemeskéri (1960) untersuchten Ossa pubica

Tab. 58: Statistische Parameter der nach der Methode von McKern und Stewart (1957) untersuchten Ossa pubica

Tab. 59: Statistische Parameter (getrennt nach Komponenten) der nach der Methode von McKern und Stewart (1957) untersuchten Ossa pubica

Tab. 60: Statistische Parameter der nach der Methode von Gilbert und McKern (1973) untersuchten Ossa pubica

Tab. 61: Statistische Parameter der nach der Methode von Suchey und Brooks (1986) untersuchten Ossa pubica

Tab. 62: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz nach Todd (1920); n = 71

Tab. 63: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz nach Nemeskéri (1960); n = 71

Tab. 64: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz nach Suchey und Brooks (1986); n = 71

Tab. 65: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz nach McKern und Stewart (1957); n = 71

Tab. 66: Altersverteilung der Ossa pubica von Dresden-Briesnitz nach Gilbert und McKern (1973); n = 71

Tab. 67: Anzahl und Herkunft der von den verschiedenen Autoren verwendeten Symphysen

Tab. 68: Altersschätzung – Altersspannen ausgewählter Symphysen von Dresden - Briesnitz

Tab. 69: Altersschätzung – Altersspannen (modifiziert) ausgewählter Symphysen von
Dresden - Breisnitz

Tab. 70: Zur Altersschätzung verwendete Merkmalskomplexe

Tab. 71: Vergleich der Phasen bzw. Punktsummen und Altersspannen verschiedener
Methoden der Altersschätzung miteinander

im Anhang:

Tab. 72: Ergebnisse der Altersschätzung des rezenten Skelettmateriales
(Ossa pubica – männlich)

Tab. 73: Ergebnisse der Altersschätzung des rezenten Skelettmateriales
(Ossa pubica – weiblich)

Tab. 73: Ergebnisse der Altersschätzung des historischen Skelettmateriales
(Ossa pubica – Briesnitz bei Dresden)

Tab. 68a: Altersschätzung (Morphognostik) – Altersspannen ausgewählter Symphysen von Dresden-Briesnitz

Tab. 68b: Altersschätzung (Morphognostik) – Altersspannen (modifiziert) ausgewählter Symphysen von Dresden-Briesnitz

Tab. 68c: Altersschätzung (Morphognostik) – Altersspannen und Median ausgewählter Symphysen von Dresden-Briesnitz

Tab. 69: Zur Altersschätzung verwendete Merkmalskomplexe

Tab. 70: Vergleich der Phasen bzw. Punktsummen und Altersspannen vrschiedener Methoden
der Altersschätzung miteinander

Tab. 71a: Statistische Parameter der auf der Grundlage einer „Morphologischen Reihe“ untersuchten Ossa pubica

Tab. 71b: Statistische Parameter der auf der Grundlage einer „Morphologischen Reihe“ untersuchten Ossa pubica

Tab. 71c: Statistische Parameter der auf der Grundlage einer „Morphologischen Reihe“ untersuchten Ossa pubica

Tab. 72: Ergebnisse der Altersschätzung des rezenten Skelettmateriales
(Ossa pubica - männlich)

Lfd.Nr.	Alter	Geschlecht	TODD (1920) Re	Nemesk. ¹ (1960) Re	McKERN und STEWART (1957) Re				GILBERT und McKERN (1973) Re				Such./Br. ² (1986) Re
					1	2	3	Su	1	2	3	Su	
1	20	m	2	1	3	2	0	5	2	1	1	4	1
2	20	m	2	1	2	2	1	5	1	1	2	4	1
3	20	m	3	2	3	2	0	5	2	1	1	4	2
4	21	m	3	1	3	0	0	3	3	0	0	3	2
5	21	m	3	2	3	2	1	6	2	2	1	5	1
6	21	m	3	2	3	2	1	6	2	2	1	5	2
7	21	m	3	2	2	2	1	5	1	2	1	4	2
8	21	m	4	3	4	3	2	9	3	3	3	9	3
9	22	m	3	2	4	1	0	5	3	1	0	4	2
10	22	m	3	2	3	1	0	4	1	1	1	3	1
11	22	m	3	2	3	0	0	3	3	0	0	3	2
12	23	m	5	2	5	4	1	10	3	3	3	9	3
13	23	m	3	2	4	3	1	8	3	3	1	7	2
14	23	m	3	2	3	1	0	4	3	1	0	4	2
15	23	m	4	2	4	4	1	9	3	3	3	9	2
16	25	m	3	2	3	2	1	6	2	1	1	4	2
17	26	m	6	4	5	3	2	10	4	3	2	9	3
18	27	m	5	2	4	3	1	8	4	3	2	9	3
19	28	m	4	3	4	3	2	9	3	3	2	8	2
20	29	m	4	3	4	4	2	10	3	3	3	9	3
21	31	m	5	4	5	4	2	11	4	2	3	9	3
22	32	m	7	4	5	4	4	13	4	4	4	12	4
23	33	m	5	2	5	4	2	11	3	2	2	7	3
24	33	m	6	4	4	4	2	10	4	3	3	10	4
25	34	m	5	2	5	4	2	11	4	3	3	10	2
26	34	m	5	3	5	4	2	11	3	3	2	8	4
27	34	m	7	4	4	2	2	8	4	2	2	8	4
28	34	m	6	4	4	4	3	11	4	4	3	11	4
29	35	m	5	3	5	4	2	11	4	3	3	10	3
30	35	m	7	4	4	4	2	10	2	2	4	8	4
31	36	m	5	3	5	4	2	11	3	2	2	7	4
32	37	m	6	4	5	4	3	12	4	4	3	11	4
33	37	m	8	4	3	3	2	8	3	2	2	7	4
34	38	m	6	3	5	4	2	11	3	3	2	8	4
35	38	m	5	3	4	3	2	9	4	3	2	9	4
36	38	m	6	3	5	4	2	11	2	3	3	8	4
37	38	m	6	4	5	5	4	11	3	2	4	9	4
38	38	m	9	4	5	5	3	13	4	4	4	12	4
39	39	m	6	2	5	4	2	11	4	3	3	10	4
40	39	m	8	4	4	4	5	13	4	4	4	12	4
41	40	m	8	4	5	4	2	11	4	3	3	10	4
42	40	m	7	4	5	4	3	12	3	4	3	10	4
43	40	m	7	4	5	4	3	12	4	4	3	11	4
44	41	m	7	2	5	4	2	11	2	3	3	8	3
45	41	m	9	4	5	4	2	11	4	4	3	11	4
46	42	m	8	4	4	4	2	10	3	2	4	9	4
47	43	m	7	3	5	4	2	11	4	3	3	10	4
48	44	m	4	2	1	2	2	5	1	2	2	5	3
49	44	m	7	4	5	5	4	14	4	4	4	12	4
50	44	m	8	4	3	3	3	9	3	2	4	9	4

51	45	m	7	4	5	4	2	11	2	2	4	8	4
52	46	m	6	2	5	4	2	11	4	4	3	11	4
53	46	m	8	4	5	5	4	14	3	4	4	11	5
54	46	m	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
55	47	m	8	4	5	5	4	14	4	4	3	11	5
56	47	m	8	4	5	4	4	13	4	4	3	11	4
57	47	m	9	4	5	5	4	14	5	5	5	15	5
58	48	m	7	4	4	3	4	11	4	4	4	12	5
59	49	m	8	2	5	4	2	11	4	3	3	10	4
60	49	m	7	4	3	2	1	6	2	2	3	7	4
61	50	m	7	4	5	4	2	11	2	3	3	8	5
62	50	m	7	4	5	4	2	11	4	3	3	10	5
63	50	m	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
64	50	m	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
65	51	m	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
66	51	m	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
67	51	m	7	4	4	3	3	10	3	4	3	10	5
68	52	m	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
69	53	m	6	3	3	3	3	9	2	3	3	8	4
70	54	m	7	4	5	2	4	11	4	3	4	11	5
71	56	m	8	4	5	4	5	14	5	3	4	12	5
72	57	m	8	3	5	5	4	14	4	5	4	13	4
73	57	m	8	4	5	3	4	12	4	4	4	12	5
74	57	m	8	4	4	4	4	12	4	4	3	11	5
75	58	m	7	3	5	5	4	14	5	4	4	13	4
76	58	m	9	4	5	4	2	11	4	4	2	10	6
77	58	m	8	4	5	4	2	11	2	2	4	8	4
78	59	m	6	3	5	4	2	11	4	3	3	10	4
79	59	m	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
80	59	m	9	4	5	5	3	13	4	4	4	12	5
81	60	m	4	3	4	2	2	8	3	3	3	9	4
82	61	m	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
83	61	m	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
84	61	m	8	4	5	5	4	14	4	5	4	13	5
85	62	m	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
86	62	m	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
87	63	m	8	4	5	4	2	11	3	2	4	9	5
88	63	m	8	4	5	4	3	12	3	2	4	9	5
89	64	m	8	4	5	5	4	14	5	5	3	13	5
90	64	m	8	4	4	5	4	13	4	4	4	12	5
91	64	m	8	4	5	4	2	11	4	3	4	11	5
92	64	m	7	4	5	4	2	11	4	4	4	12	5
93	65	m	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
94	65	m	8	4	5	4	2	11	3	3	3	9	5
95	65	m	8	5	5	5	4	14	5	4	4	13	5
96	67	m	8	3	5	4	3	12	4	3	4	11	5
97	67	m	8	4	5	4	4	13	5	4	4	13	5
98	67	m	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
99	68	m	8	4	4	4	4	12	4	3	4	11	5
100	69	m	6	3	4	4	2	10	3	3	3	9	5
101	70	m	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	6
102	72	m	9	4	5	5	4	14	5	5	5	15	6
103	72	m	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	6
104	72	m	7	4	5	4	2	11	4	2	4	10	5
105	72	m	8	4	5	4	2	11	3	2	4	9	5
106	73	m	8	3	5	4	2	11	4	4	2	10	5
107	74	m	8	4	4	4	3	11	4	3	3	10	5
108	74	m	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
109	75	m	8	4	5	4	3	12	4	4	4	12	5

110	75	m	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
111	75	m	8	4	3	3	3	9	4	2	3	9	5
112	77	m	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
113	77	m	10	5	5	5	4	14	5	5	4	14	6
114	78	m	9	4	5	5	5	15	5	5	5	15	6
115	78	m	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
116	78	m	9	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
117	78	m	9	4	5	5	4	13	4	4	4	12	5
118	78	m	9	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
119	79	m	8	4	5	4	3	12	4	4	4	12	5
120	79	m	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
121	80	m	6	3	4	3	2	9	3	3	3	11	5
122	80	m	9	4	5	5	5	15	5	5	5	15	6
123	80	m	9	4	5	5	5	15	4	5	4	13	5
124	80	m	9	4	4	5	5	14	4	5	4	13	5
125	80	m	9	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
126	81	m	9	4	5	5	5	15	5	5	5	15	6
127	81	m	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
128	82	m	9	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
129	83	m	9	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
130	83	m	9	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
131	84	m	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	6
132	84	m	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
133	84	m	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
134	84	m	9	5	5	5	3	13	4	4	4	12	6
135	85	m	8	4	5	4	2	11	4	2	3	9	6
136	85	m	9	5	4	4	4	12	4	4	4	12	6
137	86	m	5	3	4	2	3	9	3	3	3	9	5
138	86	m	9	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
139	89	m	8	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
140	89	m	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6

¹ NEMESKÉRI et al. (1960)

² SUCHEY und BROOKS (1986)

Tab. 73: Ergebnisse der Altersschätzung des rezenten Skelettmateriales
(Ossa pubica - weiblich)

Lfd.Nr.	Alter	Geschlecht	TODD (1920) Re	Nemesk. ¹ (1960) Re	McKERN und STEWART (1957)				GILBERT und McKERN (1973)				Such./Br. ² (1986) Re
					1	2	3	Su	1	2	3	Su	
1	20	w	3	1	1	2	0	3	1	1	1	3	1
2	20	w	2	1	2	2	1	5	2	1	2	5	1
3	20	w	3	2	2	2	2	6	2	1	2	5	2
4	20	w	4	3	2	2	2	6	2	1	3	6	2
5	21	w	2	1	3	1	0	4	2	1	0	3	1
6	21	w	2	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2
7	21	w	2	2	2	2	1	5	2	2	1	5	2
8	22	w	3	1	3	2	1	6	3	2	1	6	2
9	22	w	3	2	2	3	2	7	2	2	2	6	2
10	23	w	1	1	2	1	1	4	1	1	1	3	1
11	23	w	2	2	3	2	0	5	1	1	1	3	2
12	23	w	4	2	4	4	1	9	3	3	3	9	2
13	23	w	3	2	5	4	1	10	3	4	2	9	2
14	23	w	3	2	3	2	2	7	2	3	1	6	2
15	24	w	2	2	3	2	1	6	2	2	2	6	2
16	24	w	3	3	3	3	2	8	2	2	2	6	3
17	24	w	4	3	3	2	2	7	3	2	2	7	3
18	24	w	4	3	4	2	2	8	2	3	2	7	5
19	26	w	4	3	3	3	3	9	3	3	3	9	4
20	29	w	5	2	4	3	2	9	3	3	2	8	3
21	30	w	3	2	4	2	2	8	3	3	2	8	3
22	30	w	4	3	4	3	1	8	2	3	2	7	2
23	31	w	4	3	5	4	2	11	4	4	2	10	3
24	31	w	4	3	5	4	2	11	4	4	2	10	3
25	32	w	6	3	5	4	2	11	2	3	3	8	3
26	32	w	5	3	4	4	3	11	4	3	3	10	4
27	32	w	6	4	4	2	3	9	3	3	2	8	4
28	33	w	6	3	3	4	3	10	3	3	4	10	5
29	33	w	6	3	5	3	2	10	3	3	3	9	4
30	33	w	6	3	5	4	2	11	3	3	3	9	4
31	34	w	5	3	4	4	2	10	3	3	3	9	4
32	35	w	6	4	5	4	3	12	4	4	3	11	4
33	35	w	7	4	4	4	4	12	4	4	4	12	4
34	36	w	6	3	5	4	2	11	2	4	4	10	4
35	37	w	7	3	5	4	2	11	3	3	3	9	4
36	37	w	7	4	5	4	2	11	4	4	4	12	4
37	39	w	3	2	1	2	1	4	1	2	1	4	3
38	39	w	6	3	5	4	2	11	3	3	3	9	4
39	39	w	6	3	5	4	2	11	2	3	2	7	4
40	39	w	7	4	4	4	3	11	4	4	4	12	4
41	40	w	7	2	5	4	2	11	4	4	2	10	3
42	40	w	6	4	5	4	2	11	3	3	3	9	4
43	41	w	6	3	5	4	2	11	2	4	4	10	4
44	41	w	7	3	5	4	2	11	3	3	4	10	4
45	41	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	4
46	41	w	7	4	4	4	3	11	4	3	2	9	4
47	41	w	6	4	4	3	3	10	3	3	3	9	4
48	43	w	8	4	5	4	3	12	4	3	3	10	4
49	45	w	7	3	5	5	4	14	4	4	4	12	4
50	45	w	8	3	5	4	2	11	3	2	3	8	4

51	45	w	6	3	3	3	3	9	3	3	3	9	4
52	46	w	8	3	4	4	4	12	3	3	4	10	4
53	46	w	8	3	5	4	2	11	4	4	2	10	4
54	46	w	6	3	5	4	2	11	3	3	3	9	4
55	47	w	6	3	5	5	4	14	4	4	4	12	4
56	47	w	8	3	5	4	2	11	4	4	2	10	4
57	48	w	8	4	4	3	3	10	3	3	3	9	4
58	49	w	8	3	5	5	4	14	4	4	4	12	4
59	49	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	4
60	49	w	6	4	4	4	4	12	4	4	4	12	5
61	51	w	8	3	5	4	2	11	4	3	3	10	4
62	51	w	7	3	4	3	3	10	3	3	3	9	4
63	51	w	8	4	4	4	3	11	3	4	3	10	5
64	52	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
65	53	w	8	4	4	4	4	12	3	4	4	11	5
66	55	w	9	3	5	3	4	12	3	4	4	11	4
67	55	w	8	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
68	55	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
69	55	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
70	56	w	3	3	3	2	2	7	3	2	2	7	4
71	56	w	8	3	5	4	2	11	4	4	4	12	4
72	57	w	8	3	5	5	4	14	4	5	5	14	5
73	57	w	8	3	5	4	2	11	4	3	2	9	4
74	57	w	9	3	4	5	3	12	3	5	5	13	5
75	57	w	8	3	5	4	2	11	4	3	3	10	4
76	57	w	8	4	4	5	4	13	4	4	4	12	5
77	58	w	8	3	5	5	4	14	4	4	5	13	5
78	58	w	8	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
79	59	w	8	3	5	5	4	14	4	4	4	12	4
80	59	w	9	3	4	4	4	12	4	4	4	12	4
81	60	w	8	3	3	2	2	7	3	3	3	9	4
82	60	w	9	4	4	5	5	14	4	5	5	14	5
83	61	w	9	4	5	4	2	11	4	4	2	10	5
84	62	w	9	3	5	5	4	14	5	4	4	13	4
85	63	w	8	3	5	4	4	13	5	4	4	13	4
86	63	w	8	4	4	4	4	12	4	4	4	12	5
87	63	w	8	4	5	4	3	12	4	4	4	12	5
88	64	w	9	3	5	5	4	14	5	4	4	13	5
89	64	w	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
90	64	w	8	4	5	4	3	12	4	3	4	11	5
91	65	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
92	65	w	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
93	66	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	6
94	66	w	9	4	5	4	2	11	4	4	2	10	5
95	66	w	9	4	5	4	2	11	4	4	2	10	5
96	67	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
97	68	w	8	3	5	4	2	11	3	3	3	9	5
98	68	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
99	69	w	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	5
100	69	w	8	4	4	4	3	11	4	3	3	10	5
101	70	w	8	4	5	5	3	13	4	4	5	13	5
102	70	w	9	5	5	5	4	14	5	4	4	13	6
103	72	w	8	4	5	5	5	15	5	5	5	15	5
104	72	w	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
105	72	w	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
106	73	w	8	4	5	5	4	14	5	4	4	13	5
107	73	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	6
108	73	w	9	5	5	5	4	14	4	4	4	12	6
109	74	w	9	4	5	5	4	14	4	5	4	13	6

110	75	w	8	3	5	5	5	15	5	5	5	15	6
111	75	w	9	5	5	5	4	14	5	4	4	13	6
112	76	w	8	4	5	5	4	14	5	4	4	14	6
113	76	w	9	4	4	4	4	12	4	4	4	12	5
114	77	w	9	4	5	5	4	14	4	4	4	12	6
115	77	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
116	77	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
117	78	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
118	78	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
119	79	w	8	4	5	5	4	14	5	5	4	14	5
120	79	w	10	5	5	5	4	14	5	4	4	13	6
121	80	w	4	3	4	3	2	9	2	3	2	7	5
122	80	w	8	4	5	5	4	14	4	4	4	12	6
123	81	w	9	4	5	4	4	13	4	4	4	12	5
124	81	w	10	5	5	5	5	15	4	4	5	13	6
125	81	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
126	82	w	9	4	5	5	4	14	5	5	4	14	6
127	82	w	9	5	5	5	4	14	4	5	4	13	6
128	84	w	9	4	5	5	5	15	5	5	4	14	6
129	84	w	10	5	5	5	4	14	5	4	4	13	5
130	84	w	10	5	5	5	5	15	5	4	5	14	6
131	84	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
132	86	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
133	86	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
134	87	w	9	4	5	5	4	14	5	4	4	13	6
135	87	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
136	88	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
137	88	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
138	91	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6
139	91	w	10	5	5	5	5	15	5	5	4	14	6
140	98	w	10	5	5	5	5	15	5	5	5	15	6

¹ NEMESKÉRI et al. (1960)

² SUCHEY und BROOKS (1986)

Tab. 74: Ergebnisse der Altersschätzung des historischen Skelettmateriales
(Ossa publica - Briesnitz bei Dresden)

Lfd. Nr.	Geschl.	Seite	Todd (1920)	Nemes. ¹ (1960)	Su/Br ² (1986)	McK/St ³ (1957)	Gi/McK ⁴ (1973)
1	w	re	5	3	2	9	9
2	m	re	9	4	5	13	12
		li	9	4	5	13	12
3	m	re	6	3	3	10	9
		li	8	4	4	12	15
4	m	re	10	5	6	15	15
		li	10	5	6	15	15
5	m	re	2	2	1	2	2
6	w	re	4	2	2	6	6
7	w	re	10	5	5	14	13
		li	10	5	6	15	15
8	w	re	8	4	4	14	13
		li	8	4	5	12	13
9	m	re	10	5	6	13	14
		li	9	5	6	12	14
10	w	re	9	5	5	14	10
11	m	re	8	5	5	11	12
12	m	re	1	1	1	0	0
13	m	re	8	4	4	14	12
		li	8	4	4	14	13
14	m	re	8	4	4	14	13
15	w	li	10	5	6	15	15
16	m	re	8	4	4	14	12
		li	8	4	4	14	12
17	w	li	3	2	2	6	5
18	m	li	5	3	2	8	7
19	m	re	5	3	2	10	9
20	m	re	6	3	3	12	11
		li	6	3	3	9	10
21	m	li	9	5	6	14	15
22	m	re	2	2	2	4	4
		li	3	2	2	4	4
23	m	re	8	4	4	12	11
24	m	re	10	5	6	15	15
		li	10	5	6	15	15
25	w	re	9	5	5	15	15
26	w	li	10	5	6	15	15
27	w	li	6	4	5	14	14
28	w	re	10	5	6	15	15
		li	10	5	6	15	15
29	w	li	9	5	6	15	14
30	w	re	10	5	6	15	15
31	m	re	6	4	4	11	9
32	w	re	10	5	6	15	15
33	m	re	9	5	5	15	13
34	m	re	5	3	2	9	10
35	m	re	7	4	4	11	11
36	m	re	3	2	2	4	4
		li	3	2	2	4	4
37	m	re	10	5	6	15	15
38	w	li	10	5	6	15	15
39	m	li	2	2	2	2	4
40	m	re	10	5	6	15	15

41	w	li	6	3	4	12	13
42	w	li	10	5	6	15	14
43	w	re	2	1	1	3	2
		li	2	1	1	3	2
44	m	li	9	4	6	14	14
45	m	li	10	5	6	15	15
46	m	li	10	5	6	15	15
47	m	re	10	5	6	15	15
		li	9	5	6	15	15
48	w	li	5	3	3	9	10
49	m	re	10	5	6	15	15
		li	9	5	6	15	14
50	m	re	10	5	6	15	15
		li	9	5	6	15	13
51	m	re	8	4	4	12	12
52	w	re	10	5	6	15	15
53	w	re	4	3	3	10	10
54	w	li	(9)	(5)	(6)	(15)	(13)
55	m	li	8	4	4	13	12
56	w	re	9	5	5	14	12
57	w	li	9	5	5	14	12
58	w	li	(10)	(5)	(6)	(15)	(14)
59	m	re	10	5	6	15	15
		li	10	5	6	15	15
60	w	re	10	5	6	15	15
61	m	re	(1)	(1)	(1)	(0)	(0)
		li	(1)	(1)	(1)	(0)	(0)
62	w	li	1	1	1	(0)	(0)
63	m	re	5	2	2	8	6
		li	5	2	2	8	6
64	m	re	9	5	6	15	13
		li	10	5	6	15	15
65	m	re	10	5	6	15	15
66	m	re	9	5	5	15	14
		li	9	5	5	15	12
67	m	li	10	5	6	15	15
68	m	re	10	5	6	15	15
		li	10	5	6	15	15
69	m	re	8	4	4	14	14
		li	(8)	(3)	(5)	(14)	(13)
70	w	re	(6)	(3)	(4)	(11)	(10)
		li	[6]	[3]	[4]	[11]	[11]
71	w	re	10	5	6	15	15

¹ NEMESKÉRI et al. (1960)

² SUCHEY und BROOKS (1986)

³ McKERN und STEWART (1957); Angabe der Summe der Punkte innerhalb der Komponenten

⁴ GILBERT und McKERN (1973) für weibliche Symphysen; Angabe der Summe der Punkte innerhalb der Komponenten

Thesen zur Dissertation

Zur Altersschätzung an Knochenfunden am Beispiel des Hüftbeines unter besonderer Berücksichtigung der Ossa pubica

vorgelegt von Diplom-Mediziner Jens Forster

1. Die vorliegende Arbeit gibt einen Literaturüberblick über die altersspezifischen ontogenetischen Veränderungen im Bereich des Hüftbeines vom Auftreten der ersten Verknöcherungspunkte in der pränatalen über die postnatale Periode mit dem Schluß der Epi- bzw. Apophysenfugen bis zur Altersosteoporose.
2. Die in der Literatur beschriebenen Methoden zur Altersschätzung am Hüftbein (Facies auricularis ossis ilii und Symphysis pubica) werden aufgezeigt.
3. Es werden die Mehrphasenmethoden nach TODD (1920) und NEMESKÉRI et al. (1960) sowie die Komponentenmethoden nach MCKERN/STEWART (1957) und GILBERT/MCKERN (1973) dargestellt und diese miteinander verglichen.
4. Anschließend werden die Trends der Altersschätzung in den letzten 20 Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von KATZ, SUCHEY und BROOKS beschrieben.
5. Unter der Verwendung der vorgenannten Methoden zur Altersschätzung erfolgt die Bestimmung des biologischen Alters von rezenten erwachsenen Skelettindividuen an der Symphyse von rechten Ossa pubica. Dazu standen jeweils 140 Schambeine von Männern und Frauen zur Verfügung, die über sieben Zehnjahresklassen (20-29 bis ab 80 Jahre) homogen verteilt waren.
6. Bei den Methoden nach TODD (1920), MCKERN/STEWART (1957) und GILBERT/MCKERN (1973) sind die für die einzelnen Phasen bzw. Punktskizzen angegebenen zu eng gefaßt.
7. NEMESKÉRI et al. (1960) geben zwar realistische Altersspannen an, aber die zur Entwicklung ihrer Methode verwendete Serie ist mit 105 Symphysen zu klein und inhomogen besetzt. Deshalb repräsentiert diese Methode nur die frühen und späten Altersveränderungen an der adulten Symphyse.
8. TODD (1920) und MEMESKÉRI (1960) geben teilweise ungenaue bzw. nicht eindeutige Beschreibungen ihrer Phasen, was zur Verstärkung der Subjektivität bei der Altersschätzung beiträgt.
9. Mehrphasenmethoden, vor allem die von KATZ und SUCHEY (1986) sind am besten zur Altersschätzung geeignet.
10. Der Mehraufwand bei der Anwendung von Komponentenmethoden führt zu keiner genaueren Altersschätzung, ermöglicht jedoch im Gegensatz zu den Mehrphasenmethoden eine Altersaussage anhand von Knochenfragmenten.

11. Wie die getrennte Auswertung der drei Komponenten nach McKERN/STEWART (1957) zeigt, trägt die Beurteilung von Symphysenrand und einzelner Aspekte der Symphysenfläche (Komponente 3) wesentlich mehr zur Altersschätzung bei als die Betrachtung der ventralen und dorsalen Halbfächen (Komponenten 1 und 2).
12. Obwohl Geschlechtsunterschiede an der Symphyse, vor allem als Folge von Schwangerschaft und Geburtstrauma, auftreten, sind sie jedoch im Verhältnis zur erreichbaren Genauigkeit in der Altersschätzung gering und spielen in deren Praxis nur eine untergeordnete Rolle.
13. Das Schambein ist zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr ein besonders gut geeigneter Altersindikator.
14. Eine Aussage zum Alter jenseits des 50. Lebensjahres ist anhand des Schambeines aber auch noch möglich.
15. Die Symphysis pubica sollte, wann immer möglich, in Kombination mit anderen Altersindikatoren verwendet werden (vgl. kombinierte Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960).
16. Durch die parallele Altersschätzung mit Hilfe der verschiedenen Methoden (vgl. Thesen 3 und 4) wird deren Vergleichbarkeit ermöglicht.
17. Vor einer Altersschätzung an unbekanntem Material sollte immer eine Testung der anzuwendenden Methoden an altersbekanntem Material zur Verminderung subjektiver Fehler stattfinden.
18. Es erfolgt eine erste Altersschätzung von 71 adulten Individuen eines mittelalterlichen Gräberfeldes in Briesnitz bei Dresden anhand der Symphysis pubica mit den unter den Thesen 3 und 4 angegebenen Methoden.
19. Die historischen Symphysen aus Briesnitz bei Dresden repräsentieren eine Population mit einer Verteilung über alle Altersklassen, wobei sich auf Grund der Altersschätzung adulte Individuen niedrigeren, mittleren und höheren Alters voneinander unterscheiden lassen.
20. Etwa die Hälfte der historischen Symphysen würden mit den Methoden zur Altersschätzung, die an rezenten Symphysen entwickelt wurden, 45 Jahre oder älter geschätzt; dieses Alter läge deutlich über der im Mittelalter als üblich angenommenen Lebenserwartung. Auch deshalb sollte die Anwendung „rezenter“ Methoden an historischem Material nur unter Berücksichtigung der damaligen Lebenserwartung erfolgen.
21. Eine ideale Methode zur Altersschätzung zeichnet sich durch eine gute Reproduzierbarkeit, eine große Objektivität der zu bestimmenden Merkmale sowie eine hohe Validität und Reliabilität aus.
22. Ansatzpunkte für Verbesserungen der Sterbealtersschätzung am Os pubis ergeben sich durch die Einbeziehung der altersspezifischen Veränderungen der im Röntgenbild darstellbaren Spongiosa und der automatischen Bildanalyse.

23. Als Schlußfolgerung aus der Analyse der altersspezifischen Veränderungen konnten fünf typische Entwicklungsstadien herausgearbeitet werden.
24. Für jedes dieser Stadien wurde ein Schambein ausgewählt, das diesem möglichst genau entspricht.
25. Diese Schambeine, auch als „Morphologische Reihe“ bezeichnet, sind als Hilfsmittel für die Sterbealtersschätzung im Institut für Humangenetik und Anthropologie der Friedrich – Schiller - Universität Jena geeignet, da sie die Einordnung von Ossa pubica erlauben, deren Alter unbekannt ist.

Danksagung

Herrn Professor Dr. Jaeger möchte ich für die Überlassung des Themas danken. Besonders wertvoll waren seine Hinweise und Ratschläge nach der Durchsicht des Manuskriptes meiner Arbeit.

Herrn Dr. Bruchhaus, meinem Mentor danke ich für seine Unterstützung bei der Umsetzung der Arbeit durch die Bereitstellung des Skelettmaterials sowie die ständige Beratung bei dessen Auswertung sowie beim Literaturüberblick.

Frau Dr. Uta Plat, meiner Lebensgefährtin gilt mein besonderer Dank für das gezeigte Verständnis während meiner Arbeiten zur Promotion.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

Prof. Dr. Uwe Jaeger und Dr. Horst Bruchhaus,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 11. April 2002

Unterschrift

Jens Forster
Am Hummelberg 30
08626 Adorf/V.

Lebenslauf

Geboren: 17.7.1963 in Markranstädt (Kreis Leipzig-Land)
Eltern: Rudolf Forster geb. 1.10.1936
Annelies Forster geb. 11.3.1939 gest. 9.2.1984
Familienstand: ledig, keine Kinder
Schulbildung: 1970-1978 POS Markranstädt
1978-1982 EOS Lützen (1982 Abitur)
Grundwehrdienst: 1982-1984
Medizinstudium: 1984-1990 Universität Leipzig (1990 Diplom)
Facharztausbildung: 1990-1993 Krankenhaus Schöneck
1993-1996 Vogtlandklinikum Plauen
Derzeitige Tätigkeit: seit 24.9.1996 als Facharzt für Innere Medizin im
Vogtlandklinikum Plauen
Weiterbildung: Spezielle Internistische Intensivmedizin (Prüfung am 27.6.2000)
Akademischer Grad: Diplom-Mediziner
Promotion: Zur Altersschätzung an Knochenfunden am Beispiel des
Hüftbeines unter besonderer Berücksichtigung der Ossa pubica
Institut für Humangenetik und Anthropologie der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Adorf, am 31.3.2002