

(Aus dem pathologischen Institut der städtischen Krankenanstalt Kiel
[Prosektor: Dr. Rabl].)

Beitrag zur geographischen Pathologie der Arteriosklerose.

Von

Willy Maassen.

Mit 3 Tabellen im Text.

(Eingegangen am 16. September 1938.)

Bei den Sektionen fällt sehr häufig die verschieden stark ausgebildete Arteriosklerose auf. Diese Unterschiede treten besonders bei Leichen des mittleren Lebensabschnittes hervor, während sie im höheren Alter undeutlicher werden. Da deren Klärung Anhaltspunkte für ein verschieden starkes Vorkommen der Arteriosklerose in einigen Ländern ergeben könnte, wurden sie an einem größeren Material untersucht. *Anitschkow* zeigte zwar, daß die morphologischen Merkmale der Arteriosklerose in allen Ländern die gleichen sind, andere Beobachtungen weisen aber darauf hin, daß sie mengenmäßig verschieden häufig vorkommt und in der Stärke ihrer Ausprägung Unterschiede zeigt. Solche sind von *Westenhöffer* für Chile, von *Jaffé* für Venezuela und von *Sitsen* für Holländisch-Indien im Vergleich mit Deutschland angegeben und von *Kolzoff* für Sowjet-Mittelasiens erwähnt worden. Die Durchsicht von Sektionen und Sektionsprotokollen in Leipzig, Kiel und der Sowjetunion (*Rabl*) ergab dieselben Unterschiede, nämlich ein Zurücktreten der Arteriosklerose in der Sowjetunion gegenüber Deutschland.

Um die vergleichenden Untersuchungen durchzuführen, wurde die Aorta gewählt, da sie technisch am besten zu gewinnen war.

Da von *Anitschkow* nachgewiesen wurde, daß die Arteriosklerose hierbei auch in ihrem Stärkegrad in Beziehung steht mit einer Reihe von äußeren Faktoren, wurden diese im einzelnen untersucht. Dazu wurde die Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Konstitution und Erkrankungen verfolgt, weil es möglich erschien, daß der in den verschiedenen Ländern vorhandene Bevölkerungsaufbau durch seine wechselnde Zusammensetzung zu mengenmäßigen Unterschieden der Stärke der Arteriosklerose Veranlassung gibt.

Für den speziellen Vergleich waren hierfür außerdem folgende Aorten vorhanden: 694 aus Kiel, 92 aus Leipzig, 99 aus Moskau. Das Kieler Material wurde noch weiter untersucht.

Es wurde so vorgegangen, daß von jeder Leiche des Kieler Materials eine Karteikarte angelegt wurde. Jede Leiche wurde vor der Autopsie photographiert (Frontalaufnahme in Bildformat $5,5 \times 13,5$) und von ihr ein anthropometrischer Status aufgenommen. Von jeder Aorta sind die

Breiten der Wurzel, des Brustabschnittes (in der Mitte zwischen Abgang der linken Art. subclavia und Art. coeliaca), in Höhe der Art. coeliaca und an der Abgangsstelle der Iliacalarterien bestimmt. Gleichzeitig wurde die Dicke des Brustabschnittes gemessen. Anschließend ist von jeder Hauptschlagader eine Zeichnung angefertigt worden.

Für die statistischen Erhebungen standen Befunde von *Rabl* aus dem Laboratorium für geographische Pathologie und Rassenforschung in Moskau zur Verfügung. Die chemischen Analysen sind von Sektionen in Kiel gemacht.

Für die Untersuchung des *Lebensalters* wurden 518 Fälle im Alter über 50 Jahre benutzt, wobei eine Unterteilung bei 75 Jahren vorgenommen wurde. Bei diesen zeigt sich, daß dem Lebensalter nur eine disponierende Rolle bei der Entstehung der Arteriosklerose zukommt, wie dies auch schon mehrfach hervorgehoben worden ist.

Im Alter über 75 Jahre häufen sich lediglich die Fälle von stärkerer Arteriosklerose ($75,66\% \pm 3,48$), während diese vorher weniger zahlreich vorkommen ($31,96\% \pm 2,44$ aller Individuen zwischen 50 und 75 Jahren). $D/mD = 10,28$, $D/mD > 3$, Differenz demnach statistisch gesichert. Der Korrelationskoeffizient beträgt: $r = 0,40 \pm 0,04$ ($n = 518$)¹.

Schon mehrfach wurden die gleichen Beobachtungen gemacht. *Koch* und *Anitschkow* glaubten dem Altersfaktor auch nur eine disponierende Rolle bei der Entstehung der Arteriosklerose zuschreiben zu dürfen. *Gruber* betont, daß nicht einfach von einer „Alterskrankheit“ gesprochen werden dürfe. Dasselbe führt *Fox* an. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß die senile Ektasie nicht in einem abhängigen Verhältnis zu der Stärke der Arteriosklerose steht.

Wenn somit das Lebensalter nicht ausschlaggebend für die Entstehung der Arteriosklerose ist, so ist es doch andererseits von großer Bedeutung, wenn Material aus Sektionen von verschiedenen Ländern miteinander verglichen werden soll. Es ist nämlich der Altersaufbau, also die „Absterbekurve“ (*Rössle*) der Bevölkerungen, sehr verschieden. Als Folge davon ist auch die Zusammensetzung des Sektionsmaterials sehr geändert. Beispielsweise sei erwähnt, daß von allen weiblichen Leichen über 15 Jahre in Kiel 18,7%, in Leipzig 16,6%, in Leningrad dagegen nur 3,9%, in Rostow 2,3%, in Baku 0,9%, in Tiflis 3,7% über 75 Jahre sind (*Rabl*). Für den mittleren Lebensabschnitt sind die Unterschiede entsprechend große. Daraus ergibt sich, daß Unterschiede in der Häufigkeit der Arteriosklerose schon aus diesem Grunde im Gesamtmaterial entstehen müssen.

Das gleiche Material wie für die Untersuchung der Bedeutung des Alters, ist auch für diejenige des *Geschlechts* verwendet worden. Nur sind,

¹ Zur mathematischen Auswertung vgl. *Johannsen*, Erblichkeitslehre; *Bauer-Fischer-Lenz*, Erblehre; *Weber*, Variations- und Erblichkeitsstatistik.

wie auch bei den folgenden Untersuchungen, die Aorten aller Individuen zwischen dem 50. und 75. Lebensjahr herangezogen, weil in diesem Lebensabschnitt der Stärkegrad der Arteriosklerose erfahrungsgemäß die größten Unterschiede zeigt. Dabei ergibt sich, daß auch dem Geschlecht bei der Entstehung der Arteriosklerose der Aorta keine wesentliche Rolle zuzuschreiben ist.

Eine schwache bis geringe Arteriosklerose haben von den Männern $72,78\% \pm 3,13$, von den Frauen $62,19\% \pm 3,78$, eine mittelstarke bis starke $27,22\% \pm 3,13$ bzw. $37,81\% \pm 3,78$. $D/mD = 2,16$. Die Differenz ist also statistisch nicht gesichert. $r = 0,11 \pm 0,05$ ($n = 366$).

Ähnliche Beobachtungen sind schon häufiger gemacht worden. *Ruthjeroth* fand auch, allerdings an einem sehr kleinen Material, keine Geschlechtsgebundenheit. Dasselbe geht aus Zusammenstellungen von *Anitschkow* hervor. Nach *Günther* betrifft andererseits die Arteriosklerose bis zum 60. Lebensjahr wesentlich mehr Männer, während jenseits des 60. Lebensjahrs beide Geschlechter gleich stark beteiligt sind. Auch *Moschcowitz* erwähnt das frühere Auftreten der Arteriosklerose bei Männern. Nach *Dormanns* und *Emminger* ist außerdem die Bauchaorta beim weiblichen Geschlecht wesentlich stärker beteiligt.

Durch die Untersuchung des Sektionsmaterials einer Stadt zeigt sich also, daß nur ein unbedeutender Unterschied zwischen beiden Geschlechtern besteht. Eine gewisse Bedeutung gewinnt dieser Befund aber beim Vergleich zwischen verschiedenen Ländern mit anderem Bevölkerungsaufbau. Besonders in den mittleren Lebensaltern verschieben sich die Verhältniszahlen zwischen Männern und Frauen im Sektionsmaterial, so daß in den Lebensjahren 45—74 z. B. in der Sowjetunion meistens mehr Männer als in demjenigen von Kiel und Leipzig vorkommen.

Für die Untersuchung der Beziehungen der Arteriosklerose zur *Konstitution* wurde nur ein Teil des Materials verwendet.

Die Bestimmung des Konstitutionstypus an der Leiche beruht wie beim Lebenden auf anthropometrischen Methoden und dem subjektiven Gesamteindruck. Die gewonnenen Meßergebnisse an der Leiche sind aber wegen der Veränderungen im Verlaufe der Totenstarre und der darauf folgenden Lösung nur bedingt zu verwerten. Besonders beim weiblichen Geschlecht war die Zuordnung zu einem Konstitutionstypus beinahe unmöglich, da der eigentliche Konstitutionstypus infolge der häufig vorhandenen postklimakterischen Adipositas überdeckt wurde. Aber auch Marasmus senilis, Geschwulstkachexie u. a. erschwerten die Bestimmung des Konstitutionstypus derartig, daß aus dem verhältnismäßig großen Material nur 103 Männer in einen bestimmten Typus eingereiht werden konnten.

Nach dem eigenen Material ist dabei dem pyknischen Konstitutionstypus keine eindeutige Bevorzugung beizumessen ($r = 0,11 \pm 0,10$

Tabelle 1. Männer (%).

	45—54 Jahre	55—64 Jahre	65—74 Jahre
Kiel	58,9	59,6	56,3
Leipzig	58,1	59,4	52,2
Leningrad	66,1	58,7	43,2
Rostow	70,3	68,0	67,3
Baku	70,6	64,0	63,4
Tiflis	71,2	77,7	74,8

Tabelle 2. Prozentuale Cholesterinmenge

Lfd. Nr.	S.-Nr.	Todesursache	Arterio- sklerose Aorta	Carotis	Neben- niere
1	91/36	Lungen- und Darmtuberkulose	+	0,37	1,58
2	103/36	Encephalomyelitis	+	0,22	4,51
3	117/36	Magenkarzinom	+	0,82	0,96
4	162/36	Lungenembolie	+	0,95	4,96
5	169/36	Lungentuberkulose	+	0,36	2,10
6	192/36	Lungen-, Kehlkopf- und Darmtuber- kulose	+	0,40	1,09
7	216/36	Agranulozytose	+	0,31	0,93
8	310/36	Lungengangrän	+	0,46	0,50
9	498/36	Verbluten bei Magengeschwür	+	0,37	3,27
10	520/36	Herzhypertrophie bei Hypertonie	+	0,32	2,54
11	42/36	Chronische Pneumonie	++	1,25	1,73
12	110/36	Magenkarzinom	++	0,62	1,28
13	183/36	Bronchopneumonie	++	—	2,31
14	342/36	Lymphosarkom	++	0,59	1,96
15	359/36	Mesaortitis lutea	++	0,67	—
16	538/36	Apoplexie	++	0,49	3,46
17	198/36	Atrophisches Lungenemphysem	+++	0,75	3,34
18	466/36	Lungenembolie	+++	0,91	1,23
19	28/36	Myokardverschwiebung bei Coronar- sklerose	++++	1,30	1,97
20	45/36	Abgelaufene Endokarditis	++++	1,52	0,96
21	245/36	Kardiakarzinom	++++	1,14	1,41

[n = 103]). Es ist dies um so mehr zu betonen, da bei den Folgezuständen der Arteriosklerose in Gefäßprovinzen (Gebirnbasisarterien, Coronararterien) die Konstitutionsunterschiede deutliche sind.

Sjörgall und *Wihmann* fanden bei fetten Leuten eine stärkere Arteriosklerose. Auch *Stähelin* glaubte nach statistischen Zusammenstellungen eine Beziehung zwischen pyknischem Konstitutionstyp und Arteriosklerose herauslesen zu dürfen. *Anitschkow* beobachtete die Coronarsklerose häufiger bei Pyknikern.

Für geographisch-pathologische Untersuchungen kann also die Konstitution unbeachtet bleiben, soweit es sich um die Arteriosklerose der Aorta handelt. Sie hat dagegen für die Folgezustände, besonders an den Coronararterien, eine große Bedeutung.

Unabhängig von den Konstitutionstypen wurde nun das Gesamtmaterial, und zwar bei beiden Geschlechtern, auf Gesetzmäßigkeiten zwischen zentraler Arteriosklerose und *Ernährungszustand* untersucht. An Hand der Photographien wurden die extrem mageren und mageren Individuen den gut beleibten und dicken Personen gegenübergestellt und der Stärkegrad der Arteriosklerose der Aorta von beiden Gruppen miteinander verglichen ($r = 0,14 \pm 0,05$ [n = 324]). Hierbei ergeben sich keine deutlichen Hinweise über eine Beziehung zwischen zentraler Arteriosklerose und verschieden starker Ausbildung des Fettpolsters.

aus den Digitoninniederschlägen folgender Organe.

Galle	Leber	Milz	Niere	Lunge	Herz	Bauchmuskel	Musc. psoas	Hirnmark	Hirnrinde	Nucl. caudatus
0,07	0,12	0,24	0,22	0,37	0,11	0,04	0,05	4,77	1,49	0,97
0,22	0,21	0,25	0,24	0,22	0,07	0,06	0,05	4,27	1,92	1,24
0,02	0,16	0,29	0,09	—	0,07	0,07	0,05	4,25	1,22	0,84
0,25	0,44	0,29	0,41	1,08	0,09	0,10	0,06	5,18	1,31	0,96
0,26	0,30	0,26	0,21	0,26	0,12	0,05	0,05	4,27	0,45	0,83
0,04	0,20	0,23	0,25	0,52	0,14	0,03	0,05	3,91	1,14	0,51
0,21	0,14	0,24	0,24	—	0,12	0,03	0,07	4,82	1,13	0,65
0,10	0,13	0,26	0,24	0,73	0,12	0,03	0,04	4,20	1,17	0,99
0,20	0,30	0,28	0,23	0,23	0,08	0,05	0,03	4,89	1,38	0,83
—	0,30	0,23	0,20	0,20	0,06	0,05	0,04	4,40	1,14	1,08
0,12	0,06	0,32	0,25	0,28	0,16	0,06	0,06	1,80	1,37	0,35
0,13	0,23	0,32	0,21	0,26	0,15	0,08	0,07	4,16	1,47	0,98
0,23	0,29	0,37	0,24	0,19	0,12	0,04	0,05	3,56	1,09	0,99
0,07	0,19	0,31	0,22	0,26	0,07	0,06	0,09	4,08	1,30	0,69
0,15	0,24	0,27	0,24	0,18	0,07	—	0,08	4,46	0,95	1,01
0,15	0,35	0,34	0,30	0,22	0,06	0,05	0,03	4,16	1,31	0,76
0,12	0,35	0,33	0,19	0,27	0,12	0,03	0,06	4,26	1,23	0,91
0,12	0,41	0,22	0,29	0,29	0,07	0,06	0,06	2,28	0,97	1,01
0,45	0,22	0,25	0,24	0,33	—	0,07	0,06	3,09	0,90	—
0,23	0,27	0,27	0,22	0,27	0,08	0,08	0,08	2,22	1,29	0,68
0,11	0,17	0,27	0,24	0,28	0,04	0,06	0,04	3,14	1,24	0,57

Wegen der Bedeutung des Cholesterins bei der Arteriosklerose wurden ergänzend die Beziehungen zur *Cholelithiasis* untersucht. Nachdem schon Beneke einen Zusammenhang in Betracht gezogen hat, stellten Anitschkow, Boudouin, Acérad und Diaz die neueren Befunde zusammen. Nach allen diesen Angaben aus den verschiedensten Städten sind sichere Beziehungen nicht nachzuweisen. Nach dem eigenen Material läßt sich eine Abhängigkeit ausschließen ($r = 0,09 \pm 0,05$ [$n = 366$]).

Ergänzend wurde bei einer größeren Reihe von Leichen Bestimmungen des *Cholesteringehalts der Organe* gemacht. Aus diesen Befunden ließ sich auch keine direkte Beziehung nachweisen, welche den experimentellen Zusammenhang durch Leichenuntersuchungen weiter verstärken könnte. Es muß aber in Betracht gezogen werden, daß chemische Leichenuntersuchungen nur Anhaltspunkte ergeben können, da sie einen einmaligen Zustand unter abnormen Bedingungen feststellen.

Andere chemische Einflüsse wurden nicht geprüft. Durch die Untersuchungen von Seel und Creuzberg über die Einwirkung des Jods auf die Cholesterinsklerose muß insbesondere an die Bedeutung der Schilddrüse gedacht werden. Es mag diese für manchen geographischen Vergleich eine Bedeutung gewinnen. Für das eigene Material kann sie unberücksichtigt bleiben, da das Kieler Sektionsmaterial und dasjenige der Sowjetunion sehr selten Kröpfe aufweist (Arndt).

Außer diesen allgemeinen Körperverhältnissen wurde noch der Einfluß einiger Krankheiten untersucht. Dabei soll zuerst auf die *Pneumonien* eingegangen werden, da bei diesen zwischen den verschiedenen Arten der Ausbreitung deutliche Unterschiede auch in der Ausbildung der Arteriosklerose in der Aorta zu beobachten waren.

In dem Material waren 111 Fälle von Lungenentzündungen, wovon 25 auf croupöse Pneumonien und 86 auf Herdpneumonien entfallen. Alle Fälle mit croupöser Pneumonie weisen stets nur eine schwache bis geringe Ausbildung der Arteriosklerose auf. Bei den Herdpneumonien dagegen wechselt der Grad der Arteriosklerose: 37mal mittelstark bis stark, 49mal schwach bis gering ($r = 0,38 \pm 0,08$ [$n = 111$]). Diese Befunde könnten auf eine Bedeutung der Reaktionslage des Organismus hinweisen, sofern nicht andere Ursachen, welche bei Herdpneumonien außerdem noch vorhanden waren, eine Verstärkung der Arteriosklerose bedingt haben. Es zeigt sich nämlich, daß bei den croupösen Pneumonien diese die Krankheit und die Todesursache gewesen sind, neben denen kaum andere anatomische Befunde vorhanden waren. Bei den Herdpneumonien dagegen sind diese zwar die Todesursache, es liegt aber in sehr vielen Fällen außerdem eine andere Erkrankung (Hypertonie, Carcinom, Nieren- und Blasenleiden, Altersschwäche u. dgl.) vor. Der Unterschied bei den Lungenentzündungen kann also sehr leicht ein durch andere Krankheiten überlagerter sein, und es handelt sich bei den croupösen Pneumonien nur um die Untersuchung eines bisher gesunden Organismus. Daß auch in der einen Gruppe nur Männer, in der anderen beide Geschlechter gleich häufig vorkommen, kann nach den früheren Befunden unberücksichtigt bleiben.

Diese Auffassung wird durch andere akute Erkrankungen ergänzt, die besonders in Epidemiezeiten gehäuft beobachtet werden. Die Durchsicht der Sektionsbefunde der Sowjetunion sowie Sektionen von Fleckfieber (*Rabl*) und die Befunde bei Todesfällen nach einigen chirurgischen Erkrankungen zeigen dasselbe. Aus ihnen geht nur verstärkt die Auffassung hervor, daß auch im höheren Alter ein Organismus frei von Arteriosklerose sein kann.

Mehrfach wurde die Bedeutung der *Tuberkulose* für die Ausbildung der Arteriosklerose in Betracht gezogen. Im eigenen Material waren nur 26 Fälle, deren weitere Auswertung wegen der zu kleinen Zahl nicht möglich war. Es zeigten von diesen 2 Frauen eine hochgradige Arteriosklerose der Aorta, während in den anderen Fällen die Veränderungen geringer waren. Unterschiede zwischen exsudativen und produktiven Formen der Lungentuberkulose wurden nicht festgestellt.

McCallum, *Ophüls* und *Anitschkow* fanden keinen Einfluß der Tuberkulose auf die Arteriosklerose, während *Sjövall* und *Wihmann* in den mittleren und höheren Lebensjahren bei Tuberkulose eine geringere Arteriosklerose sahen.

Somit ist aber festzustellen, daß eine Neigung zu geringerer Ausbildung einer Arteriosklerose in der Aorta bei den Tuberkulösen möglich ist.

Einer weiteren Prüfung wurden die *Carcinomfälle* unterzogen. Es konnten dafür 77 Krebsfälle mit 289 anderen Erkrankungen verglichen werden. Hierbei lassen sich keine statistisch eindeutigen Beziehungen der Krebsfälle zur Stärke der Arteriosklerose der Aorta nachweisen, obgleich ein Überwiegen der Fälle mit geringerer Arteriosklerose beim Vergleich mit dem anderen Material zu bestehen scheint.

Es findet sich nämlich ein scheinbarer Unterschied im Intensitätsgrad der Arteriosklerose zwischen Carcinomtodesfällen ($76,62\% \pm 4,82$ schwach bis gering, $23,38\% \pm 4,82$ mittelstark bis stark) und anderen Todesfällen ($65,75\% \pm 2,79$ schwach bis gering, $34,25\% \pm 2,79$ mittelstark bis stark). Bei der mathematischen Auswertung ist nun $D/mD = 1,95$. Da die Differenz (D) den mittleren Fehler der Differenz (mD) nicht um das dreifache oder mehrfache übertrifft, so ist die Differenz statistisch nicht gesichert ($r = 0,10 \pm 0,05$ ($n = 366$)).

Einige Einzelheiten verdienen noch aus der Analyse des Krebsmaterials mitgeteilt zu werden. Es wurde festgestellt, daß von 38 Männern keiner eine ausgesprochen starke Arteriosklerose der Aorta aufwies, wie sie beispielsweise bei Fällen mit erhöhter mechanischer Beanspruchung der Aorta beobachtet wird. Bei 39 Frauen finden sich dreimal hochgradig arteriosklerotische Veränderungen an der Aorta, wobei betont werden muß, daß alle 3 Fälle wegen Carcinom operiert worden sind. Bei einem Fall bestand neben dem Krebsleiden eine Hypertonic (Herzgewicht 530 g), die hochgradige Arteriosklerose ist also hier in ihrer Genese auf einen anderen Faktor zurückzuführen.

Aus einigen Angaben ist zu erschließen, daß bei Carcinomkranken eine geringere Arteriosklerose häufig zu beachten ist. *Anitschkow* fand diese Verhältnisse bei Leichen von 50—90 Jahren. *Casper* beobachtete bei 160 Tumorträgern eine wesentlich seltener Arteriosklerose als sonst. Nach *Dormanns* und *Ümminger* erreicht sie seltener stärkere Grade. *Schneider* und *Tanaka* sahen bei Tumorkranken eine geringere Arteriosklerose.

Diese Unterschiede werden von *Casper* und *Tanaka* durch einen geänderten Cholesterinstoffwechsel erklärt.

Das Krebsmaterial ist zu gering, als daß statistisch einwandfrei geprüft werden konnte, ob die Lokalisation des einzelnen Carcinoms irgendwie die Arteriosklerose der Aorta beeinflußt. Zur Metastasenbildung als Ausdruck der Art oder der Dauer der Erkrankung, ließen sich keine Zusammenhänge mit den verschiedenen Stärkegraden der zentralen Arteriosklerose beobachten ($r = 0,03 \pm 0,11$ [$n = 77$]).

Bei *Hypertonien* wurde das Sektionsmaterial nach 3 verschiedenen Stärkegraden der zentralen Arteriosklerose aufgeteilt. Dabei konnte bei den schwersten Arteriosklerosefällen eine erhöhte mechanische Beanspruchung der Aorta ($55,55\% \pm 9,56$) festgestellt werden, während eine solche bei den schwachen und geringen bis mittelstarken Formen in weit geringerem Maße nachweisbar war ($5,73\% \pm 1,86$ bzw. $21,43\% \pm 3,04$).

Bei der Beurteilung wurde das Herzgewicht zugrunde gelegt. Es ist bei der Beurteilung klinischer Blutdruckmessungen Vorsicht geboten, da die Kranken häufig erst kurz vor dem Tode in völlig dekompensiertem Zustand in die Krankenanstalt eingewiesen werden und die gefundenen Werte des Blutdrucks keinen richtigen Einblick in die früher bestandenen Verhältnisse ermöglichen.

Vielzahl ist schon darauf hingewiesen worden, daß mechanische Faktoren bei der Arteriosklerose von Bedeutung sind. *Krafft* betonte, daß dabei den Elastizitätsverhältnissen die größte Rolle zukommt. *Moschcowitz* bringt die Unterschiede im Auftreten der Arteriosklerose beim Mann und der Frau mit den verschiedenen Druckverhältnissen in Beziehung. Auch die besondere Lokalisation wird von ihm mechanisch gedeutet. Umgekehrt soll die geringere Arteriosklerose bei der Tuberkulose mit dem niedrigeren Druck im ganzen Kreislauf zusammenhängen. *Cali* legt dem mechanischen Faktor eine große Bedeutung bei, da nach seinen Untersuchungen Unterschiede zwischen Arm- und Beinarterien bestehen, die dadurch erklärt werden könnten. Diese Befunde sind später von russischer Seite systematisch weiter verfolgt worden.

Wenn demnach auch dem mechanischen Faktor bei der Ausbildung der Arteriosklerose eine Bedeutung zukommt, so ist sie damit nicht allein erklärt. *Hampel* zeigte durch Versuche an Hunden, daß kein Zusammenhang mit dem Hochdruck nachzuweisen ist. In Übereinstimmung damit steht die eigene Beobachtung, daß kein Zusammenhang zwischen der Dauer der Erkrankung und der Stärke der Veränderungen besteht. Es ist vielmehr so, daß die strukturelle Änderung der Gefäßwandung durch das Alter die Grundlage abgeben muß, damit sich die Schädigung auswirken kann.

In diesem Zusammenhang erscheint es erforderlich, die *Wandungsdicke* der Aorta (bestimmt im mittleren Brustabschnitt) mit den drei verschiedenen Intensitätsgraden der zentralen Arteriosklerose zu vergleichen.

Tabelle 3.

Intensitätsgrad der Arteriosklerose	Männlich				Weiblich			
	$M \pm m$	n	$M + 3\sigma$	$M - 3\sigma$	$M \pm m$	n	$M + 3\sigma$	$M - 3\sigma$
Schwach ((+) bis +)	$1,50 \pm 0,03$ (1,50)	80	2,27	0,73	$1,56 \pm 0,04$ (1,60)	45	2,36 (2,40)	0,76 (0,80)
Gering bis mittelstark ((+) bis ++)	$1,66 \pm 0,03$ (1,70)	82	2,42	0,90	$1,61 \pm 0,03$ (1,60)	69	2,43 (2,40)	0,79 (0,80)
Stark (+++(+) bis ++++)	$1,80 \pm 0,05$ (1,80)	8	2,25	1,35	$1,75 \pm 0,06$ (1,80)	16	2,5 (2,5)	1,0 (1,0)

(Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die praktisch meßbaren Einheiten der Aortendicke in Millimeter.)

Es ergibt sich also, daß mit zunehmender Arteriosklerose auch der Mittelwert für die Dicke der Wandung der Hauptschlagader größer wird.

Berücksichtigt man dabei die Varianten, die in das ganze theoretisch mögliche Intervall ($M \pm 3\sigma$) fallen können, so kann gezeigt werden, daß dicke Aortenwandungen ($M + 3\sigma$) zwischen 2,3 und 2,5 mm in allen 3 Stärkegraden der Arteriosklerose vorkommen können, während dünne Wandungen ($M - 3\sigma$) zwischen 0,7 und 0,9 mm nur bei schwach bis mittelstark ausgeprägten Arteriosklerosefällen vorhanden sind, nicht aber bei den schweren und schwersten Formen.

Im Zusammenhang mit den Hypertonien muß erwähnt werden, daß die Frage der *Nierenerkrankungen* nicht geprüft werden konnte, da hierzu das Material zu klein war.

Es wurde zu zeigen versucht, daß sich geographisch-pathologische Unterschiede bei der Arteriosklerose unter gewissen Bedingungen, wie beim Vergleich zwischen Material aus Deutschland und der Sowjetunion, nachweisen lassen. Sie sind nicht durch einen anderen Verlauf der Veränderungen bedingt, sondern die Stadien zeigen eine andere Häufigkeit. Von großer Bedeutung dafür ist der andere Bevölkerungsaufbau. Hierbei ist die verschiedene Lebensdauer besonders wichtig. In der Sowjetunion ist die Lebensdauer bedeutend kürzer als in Deutschland, wobei in den mittleren Lebensjahren prozentual mehr Männer vorhanden sind als in Deutschland. Daraus folgt für die Arteriosklerose, daß mehr Frühformen und bedeutend weniger Spätformen zur Beobachtung kommen.

Auch für andere Länder spielt dieser Faktor eine große Rolle. Nach den Befunden von *Sitsen* gilt das für Holländisch-Indien, nach *Jaffé* für Venezuela. Aus den Tabellen geht hervor, daß die Sterblichkeit dort so früh ist, daß bereits in mittleren Lebensjahren fast keine Menschen mehr zur Sektion kommen.

Ein Teil der Bevölkerung der Sowjetunion stirbt außerdem an akuten Infektionskrankheiten, bei denen nur geringe Aortenveränderungen gefunden werden, wodurch noch mehr das Ausmaß der Veränderungen im Gesamtmaterial zurücktritt.

Andererseits tritt durch die Untersuchung verstärkt der Zusammenhang der Arteriosklerose mit der Hypertonie in den späteren Lebensjahren hervor, deren Auswirkung gleichfalls für die Sowjetunion nicht so stark in Betracht kommt. Wenn auch schwer abzuschätzen ist, wie weit die Möglichkeit der Entstehung einer Hypertonie geringer ist, da hierfür die verschiedensten Faktoren wichtig sind, die aber zahlenmäßig nicht erfaßt werden können, so ist doch ihre Auswirkung auf das Gefäßsystem geringer. Hierfür ist gleichfalls von Bedeutung, daß die Bevölkerung ein höheres Lebensalter seltener erreicht.

Wenn auf diesen Wegen das Lebensalter für die Unterschiede wichtig ist, so dürfen andere Faktoren der Bevölkerungszusammensetzung nicht umbeachtet gelassen werden. Da bekannt ist, daß bei der Landbevölkerung

eine geringere Arteriosklerose als bei der Stadtbevölkerung beobachtet wird, so muß dieser Unterschied ganz besonders bei dem Vergleich dieser beiden Länder berücksichtigt werden. Zahlenmäßig läßt er sich nicht erfassen, da in der Sowjetunion besondere Verhältnisse vorliegen. Im vorrevolutionären Rußland bestand bereits ein geringerer Unterschied zwischen Industriearbeitern und Bauern als in Deutschland. Die schlechten landwirtschaftlichen Erträge zwangen die Landbevölkerung zu einem saisonmäßigen Arbeiten in der Industrie der großen Städte und Wirtschaftszentren. Es handelte sich bei ihr also nicht um ein dauerndes Abwandern vom Lande, das auch dadurch verhindert war, daß die Fabriken während der Erntezeiten teilweise geschlossen wurden. Anders liegen die Verhältnisse in den letzten 10 Jahren. Durch die Zwangskollektivisierung der Bauern und durch die Schaffung neuer Wirtschaftsgebiete ist die Landbevölkerung zu einem sehr großen Prozentsatz abgewandert und wohnt in den Städten. Schon das äußere Bild der Stadtbevölkerung läßt diese Wandlung erkennen.

Daraus geht hervor, daß das sowjetrussische Sektionsmaterial in viel höherem Maße als das deutsche eine Landbevölkerung umfaßt. Aus dem Vergleich der Berufe läßt sie sich nicht erkennen, da deren Angabe nichts über das frühere Leben aussagt. Das dauernde Arbeiten und Verbleiben in einer Berufsart ist außerdem in der Sowjetunion unvergleichlich seltener als in Deutschland.

Darüber hinaus ist auf eine weitere soziale Gliederung hinzuweisen. Durch die Untersuchungen von *Anitschkow* ist bekannt, daß Leute mit sitzender Lebensweise sowie solche mit „geistigen Berufen“ eine besonders starke Arteriosklerose haben. Ohne auf die Frage einzugehen, wie weit diese Unterschiede nur durch solche des Blutdrucks bedingt sind, so müssen sie doch erwähnt werden. Charakteristisch für das alte Rußland war es bereits, daß in der Bevölkerung der Mittelstand zahlenmäßig ganz in den Hintergrund trat gegenüber den schlecht situierten Volksschichten. Die heutige Sowjetunion hat diese Unterschiede gegenüber anderen Ländern noch stärker. Der frühere Mittelstand ist der Revolution zum Opfer gefallen und in die Stellen der leitenden Funktionen steigen immer neue Leute empor.

Auch die in diesem Zusammenhang wichtige Lebensweise muß erwähnt werden. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß bei sitzender Lebensweise eine stärkere Arteriosklerose beobachtet wird. In der Sowjetunion ruhen sich die Menschen nun nicht im Sitzen aus, sondern sie hocken sich auf den Erdboden oder aber sie legen sich hin. Es sind also ganz andere Bedingungen als in anderen Ländern. Wie weit diese Lageveränderungen über den Blutdruck zu einer anderen Stärke der Ausbildung der Arteriosklerose Veranlassung geben, ist zwar statistisch nicht erfaßt, aber möglich.

Manche andere Rassendisposition ist in der gleichen Weise zu deuten. *Kolzoff* wies darauf hin, daß die einheimische Bevölkerung Mittelasiens eine geringere Arteriosklerose als die Europäer hat.

So zeigt die soziale Struktur der Bevölkerung der Sowjetunion, daß durch sie eine geringere Disposition zur Arteriosklerose gegeben ist, wobei häufig das Zusammenwirken mit dem Blutdruck die Ursache ist.

Gegenüber diesen Faktoren tritt die Bedeutung von Konstitution, Ernährung, Tuberkulose und Carcinom in den Hintergrund. Auch für Unterschiede durch Störungen oder Änderungen im Cholesterinhaushalt sind beweisbare Zusammenhänge mit der geographischen Pathologie der Arteriosklerose nicht gegeben. Daß die stärkere Arteriosklerose bei den Juden (*Feller*) durch den anderen Lipoidstoffwechsel bedingt ist, ist gleichfalls nicht zu beweisen. Für die Unterschiede zwischen Holländisch-Indien und Deutschland, die von *Sitsen* mit den Blutcholesterinmengen in Beziehung gebracht wurden, ist er gleichfalls nicht heranzuziehen, da die anderen Faktoren viel stärker und dabei klar erfaßt sind.

Schrifttum.

- Anitschkow*: C. r. deuxième conf. internat. Path. géogr. 1934. — *Arndt*: Der Kropf in Rußland. Jena: Gustav Fischer 1931. — *Azéred et Diaz*: C. r. deuxième conf. internat. Path. géogr. 1934. — *Beneke*: Utsch. Arch. klin. Med. 18, 1 (1876). — *Cali*: Arch. ital. Anat. e Istol. pat. 2, 835 (1931). — *Casper*: Z. Krebsforsch. 36, 354 (1932). — *Dormanns u. Emminger*: Virchows Arch. 293, 545 (1934). — *Feller*: Wien. klin. Wschr. 1935 I. — *Fox*: Schweiz. med. Wschr. 1935 I, 214. — *Gruber*: Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 1929, 9. — *Günther*: Z. Kreislaufforsch. 21, 217 (1929). — *Hackel*: Z. Konstit.lehre 16, 63 (1931). — *Hamperl*: Verh. dtsh. path. Ges. 1934, 148. — *Jaffé*: Frankf. Z. Path. 51, 411 (1938). — *Koch*: Zbl. Path. 47, 168 (1930). — *Kolzoff*: Russk. jewg. Z. 7, 69 (1929). — *McCallum u. Ophüls*: Zit. nach *Anitschkow*. — *Moscheowitz*: Virchows Arch. 283, 282 (1932). — *Rabl*: Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. 38, Beih. 1 (1934). — *Roessle*: Jskurse ärztl. Fortbilg. 1932, 53. — C. r. deuxième conf. internat. Path. géogr. 1934. — *Ruthjeroth*: Med. Inaug.-Diss. Göttingen 1934. — *Schneider*: Med. Klin. 1936 II, 1565. — *Seel u. Creuzberg*: Arch. f. exper. Path. 161, 674 (1931). — *Sitsen*: Virchows Arch. 245, 281 (1923); 285, 506 (1932). — *Sjörvall u. Wihmann*: Acta path. scand. (København) 1934, Suppl. 20. — *Staehelin*: C. r. deuxième conf. internat. Path. géogr. 1934. — *Tanaka*: Zit. nach *Anitschkow*. — *Jap. J. med. Sci.*, V. Path. 3, Nr 1, 61 (1937). — *Westenhoeffer*: Berl. klin. Wschr. 1911 II, 1259.