

II.

## Der Mineralgehalt des Blutes.

Von  
**Else Flächer.**

An den Körper des erwachsenen Weibes, dessen Stoffwechsel im allgemeinen auf Erhaltung und Arbeit eingestellt ist, treten mit Beginn der Schwangerschaft eine Menge neuer Aufgaben heran, denen er nur durch weitgehendste Umstellung des Gesamtorganismus gerecht zu werden vermag. Im wesentlichen hat dabei der Körper der Mutter die Aufgabe, dem Fötus Bau- und Nährstoffe zuzuführen, anderseits die Stoffwechselprodukte des Kindes unschädlich zu machen und zu beseitigen.

Den Reiz zu dieser Umstellung gibt nach OPITZ (1) die Befruchtung oder Einbettung des Eies in die Uterusschleimhaut ab und zwar über das vegetative Zentrum im Hypothalamus. Im Gegensatz dazu nimmt HOFBAUER (2) an, daß die Veränderungen, als deren wichtigste die Funktionsumstellung bestimmter innersekretorischer Drüsen anzusehen ist, unter dem Einfluß von abgebautem Plazentareiweiß zustande kommen. Plazentarstoffe gelangen auch tatsächlich, wie LUBARSCH (2) beobachtete, in die mütterliche Blutbahn. Da aber die geänderte Einstellung des Organismus schon in der allerersten Zeit nach der Befruchtung nachweisbar wird, wofür als Beispiel herausgegriffen sei, daß HASSELBALCH und GAMMELTOFT (4) die CO<sub>2</sub>-Spannung der Alveolen schon gleich nach dem Ausbleiben der ersten Menstruation um 6 mm erniedrigt fanden, zu einer Zeit also, wo gar keine Plazenta vorhanden ist sondern nur ein Trophoblast, so hat die erstere Auffassung die größere Wahrscheinlichkeit für sich. Fragen wir uns nun, auf welche Weise der mütterliche Organismus die Mehraufgaben zu bewältigen sucht. Die verschiedenen Untersuchungen über die Verbrennungen und die Retention von Stoffen, die im einzelnen an anderer Stelle besprochen werden, lassen alle im allgemeinen den Schluß zu, daß der schwangere Organismus die größte Sparsamkeit übt, um den Fötus ernähren zu können. Bei unveränderter oder gesteigerter Nahrungsaufnahme werden die Verbrennungen und Ausscheidungen eingeschränkt. Diese Oxydationshemmung gilt sowohl für Eiweiß als auch für Kohlehydrate und Fette, äußert sich aber am deutlichsten am Eiweiß (MAHNERT (4)). So fand man, daß der Gasumsatz nach Eiweißkost bei der schwangeren Frau um ein Beträchtliches geringer war als bei der Nichtschwangeren, daß also das

mit der Nahrung zugeführte Eiweiß nicht in demselben Maße oxydiert wurde. Als Folge dieser ungenügenden Eiweißverbrennung wird von vielen Autoren (MAHNERT, DE CRINIS u. a.) die Schwangerschaftsazidose angesehen, welche sie in erster Linie mit dem Vorhandensein solcher abnormaler Eiweißspaltprodukte erklären. OPITZ dagegen faßt die Azidose der Schwangerschaft als primären Zustand auf, während die Verbrennungseinschränkung als diesem Zustande zweckdienlich hingestellt werden kann. Der Körper braucht in der Schwangerschaft stärkere Säure, also stellen sich die Nieren, wohl unter dem Einfluß des vegetativen Nervensystems, auf diese Funktion hin ein. Daß sich diese Umstellung der vegetativen Vorgänge durchaus nicht immer reibungslos abspielen braucht, beweist das häufige Vorkommen von Stoffwechselstörungen auch bei völlig gesunden, kräftigen Frauen und zwar ist hier im besonderen an Störungen des NaCl- und Ca-Haushaltes zu denken, die als Ursache für die beiden typischsten Krankheitsgruppen der Schwangerschaft anzusehen sind. Ich meine das Schwangerschaftsödem auf der einen, die rachitisähnlichen Veränderungen, die Osteomalacie, Akromegalie, vielleicht auch die Tetanie auf der anderen Seite. Es ist daher verständlich, daß man dem Mineralstoffwechsel in der Gravidität von jeher großes Interesse entgegenbrachte, doch wurde der Einblick erst vertieft, einmal durch die Erkenntnis von den Veränderungen der innersekretorischen Drüsen mit ihrem rückwirkenden Einfluß auf vegetatives Nervensystem und Stoffwechsel, dann aber auch durch die Fortschritte, die in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Kolloidchemie gemacht wurden.

Da aber das Blut den Mittler zwischen mütterlichem und kindlichem Organismus spielen muß, liegt es auf der Hand, daß alle Untersuchungen, die den oben genannten Mineralstoffveränderungen nachgingen eben im Blute angriffen.

Bevor wir über unsere Mineraluntersuchungen berichten wollen, sei zum Verständnis der in der Schwangerschaft entstehenden Veränderungen im Zusammenspiel der Stoffwechselvorgänge kurz auf die Biologie des Blutes eingegangen, wobei im wesentlichen den Ausführungen von L. SEITZ (5) gefolgt werden soll.

Das Blut besteht, chemisch-physikalisch betrachtet, aus drei Bestandteilen: den Kolloiden, zu denen alle Eiweißkörper und Lipide gehören, den Ionen, d. h. den Salzen, die sich im Körper nicht als solche gelöst, sondern in dissoziiertem Zustande befinden und ferner den Molekülen: Zucker, Harnstoff usw.

Das größte Interesse beanspruchen die als Ionen gelösten Stoffe; sind sie es doch, die im wesentlichen den osmotischen oder Lösungsdruck herstellen, von dem der kolloidale Zustand der Eiweißkörper und damit die Lebensvorgänge überhaupt abhängen. Der Körper sucht deshalb das Mischungsverhältnis der einzelnen Ionen, als deren wichtigste die H-OH-Ca-K-Na-Ionen anzusehen sind, mit großer Zähigkeit festzuhalten.

Die Umstellung des gesamten Stoffwechsels, die Veränderung der innersekretorischen Drüsen mit ihrem Einfluß auf die Blutzusammensetzung, das relativ häufige Vorkommen der schon erwähnten Krankheiten machen es wahrscheinlich, daß in der Schwangerschaft nicht nur — wie wir im 1. Teile der Arbeit zeigen konnten — die Formbestandteile des Blutes quantitativ und qualitativ eine Änderung erfahren, ja die Beschleunigung der Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit und der Gerinnungszeit, die man im wesentlichen auf Zustandsänderungen der Plasmaeiweißkörper zurückführt, weisen geradezu darauf hin, daß das im allgemeinen so streng gewahrte Mischungsverhältnis der Ionen irgendeine Verschiebung erfahren hat. Die von ZANGEMEISTER, HOFMANN, MATHES und VEIT (5) gefundene Herabsetzung des osmotischen Druckes würde für eine Verminderung des einen oder anderen Ions sprechen, doch ist dies nach den Ergebnissen der neueren Untersuchungen nicht anzunehmen, vielmehr mag es sich hier wohl, wie FARKAS und SCIPIADES (6) hervorheben, um Abnahme intermediärer organischer Stoffwechselprodukte von relativ kleinem Molekulargewicht handeln. Eine, wenn auch nur geringe Rolle könnten auch die während der Schwangerschaft verminderter Eiweißkörper spielen (nach DIENST (7) Abnahme von 7,17 % auf 6,49 %).

Über die Ergebnisse der Untersuchungen, die der oben aufgeworfenen Frage nach den Gleichgewichtsstörungen im Mineralhaushalt nachgingen, soll im Zusammenhang mit unsren Resultaten berichtet werden, jetzt sei nur noch das Wesentlichste über das Vorkommen und die Wirkung der 3 wichtigsten Blutmineralien Na-K-Ca gesagt.

Nas Natrium ist hauptsächlich als Chlorverbindung vorhanden, es ist dasjenige Ion, das infolge seines quantitativen Vorkommens in erster Linie zur Aufrechterhaltung der Isotonie beiträgt. In geringen Mengen findet es sich außerdem an Schwefel-, Phosphor- und Kohlensäure gebunden und dient hier, besonders in letzterem Falle, als Puffersubstanz bei der Neutralisationsregulation des Kör-

pers. Das Calcium kommt als nicht dissoziiertes Salz  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  vor und beteiligt sich, wie die entsprechende Natriumverbindung, ebenfalls an der Neutralisation von Säuren, ferner als Ca-Ion und zu 75 % des Gesamtkalkwertes als kolloidale Calcium-Eiweißverbindung. Die Wirkung des Kalkes im Organismus läßt sich im Prinzip auf zwei Hauptwirkungen zurückführen. Einerseits bewirkt er: Dichtung der Kittsubstanz der Epithelien, Membranverfestigung, Dichtung der Gefäßwände, andererseits eine Herabsetzung der Erregbarkeit der Nerven und Muskeln.

Das Kalium ist vorwiegend an die Eiweißkörper der Erythrocyten gebunden. Die kleine Menge, die sich im Gegensatz dazu im Serum findet, hat vielfach dem Calcium entgegengesetzte Wirkungen. Ihr antagonistisches Verhältnis, das allerdings von einer ganz bestimmten Mischung abhängt, zeigt sich im besonderen am vegetativen Nervensystem und bei den Produkten der inneren Sekretion, worin SERTZ einen Hinweis sieht, daß zwischen vegetativem Nervensystem, innerer Sekretion und K- und Ca-Wirkung die innigsten Wechselbeziehungen bestehen. Daß dies in besonderem Maße für Calcium und Hormondrüsen gilt, beweisen die Veränderungen des Blutkalkspiegels, die zu einem Teil auf die Störungen des H- und OH-Ionengleichgewichtes zurückzuführen sind

$$\left( \text{Ca}^{++} = \frac{\text{H}^+}{\text{HCO}_3^-} \cdot x \text{ nach RONA und TAKASHI (8)} \right),$$

in der Hauptsache aber auf die Dysfunktion der innersekretorischen Drüsen. Doch darauf soll im Verlauf unserer Untersuchungen eingegangen werden. Diese erstrecken sich auf dieselben Frauen wie in Teil I und wurden bei den einzelnen Schwangeren gleichzeitig mit der Hämogrammbestimmung vorgenommen. Es erschien uns angebracht, einmal eine Reihe von Blutuntersuchungen unter genau denselben Versuchsbedingungen anzustellen, in der Hoffnung, dadurch eher einen Einblick in die Zusammenhänge des Geschehens zu bekommen, als es durch Vergleich der bisherigen, sich oft widersprechenden Einzeluntersuchungen möglich ist.

Alle Untersuchungen führten wir im Gesamtblut aus. Kalium und Calcium wurden nach den Vorschriften von KRAMER und TISDALL (9) bestimmt, Chlor bzw. NaCl nach einer Modifikation der BANG'schen Mikromethode: Prinzip RUSCINAK (10). Da man schon bei der Angabe der Normal-Mineralwerte in der Literatur immer wieder auf Widersprüche stößt, nahmen wir zum Vergleich der Bestimmungen bei Schwangeren vier Untersuchungen an gesunden

Nichtschwangeren desselben Alters vor und erhielten dabei für Calcium und Kalium Werte, die innerhalb sehr enger Grenzen schwankten, ein Beweis für die Zuverlässigkeit der Methode. Die Calciumwerte ( $7,46-7,73 \text{ mg \%}$ ) lagen etwa in der Mitte der von KEHRER (11) und JANSEN (12) angegebenen und ergaben einen Durchschnittswert von  $7,58 \text{ mg \%}$  (JANSEN  $8,2 \text{ mg \%}$ , KEHRER  $7,28 \text{ mg \%}$ ). — Ebenso eindeutig verhielten sich die 4 Kaliumbestimmungen mit Werten von  $200-205,3 \text{ mg \%}$ ; Durchschnittswert =  $202,8 \text{ mg \%}$ . Zum Vergleich zogen wir die Normalwerte von KRAMER und TISDALL (9) heran, die in 100 cm Gesamtblut einen Kaliumgehalt von  $153-202 \text{ mg \%}$  fanden. Danach würde unser Wert an der oberen Normalgrenze liegen. Die Chlor- bzw. NaCl-Werte lagen in dem für die Norm angegebenen Bereich zwischen  $0,4$  und  $0,5 \text{ g \%}$  mit einem Durchschnittswert von  $0,47 \text{ g \%}$ .

Was dieselben Untersuchungen bei unsrern Schwangeren anbetrifft, so konnten wir 11 mal erhöhte, 6 mal verminderte Blutkalkwerte feststellen (Tab. I); der Durchschnittswert der ersteren betrug  $8,99 \text{ mg \%}$  ( $7,93-10,06$ ), der der letzteren  $6,64 \text{ mg \%}$  ( $6,4-7,13$ ). Einmal fanden wir einen Normalwert ( $7,46$ ) bei einer Schwangeren, die kurz vor der Geburt stand. Hohe und niedere Werte verteilten sich sowohl hier wie auch bei den im folgenden zu besprechenden K- und NaCl-Untersuchungen gleichmäßig auf die zweite Schwangerschaftshälfte, wobei es sich ja in den von uns untersuchten Fällen hauptsächlich um die beiden letzten Monate handelt. Doch ist zu bemerken, daß die Mehrgebärenden ausschließlich einen erhöhten Blutkalkgehalt zeigten.

Auch beim Kalium ergaben die Untersuchungen Werte, die über und unter der Norm lagen ( $174,9-235,6 \text{ mg \%}$ ), doch verteilten sie sich im Gegensatz zum Calcium gleichmäßig auf Erst- und Mehrgebärende. Bei Vergleich der Calcium- und Kaliumtabelle fällt auf, daß die zu den erhöhten Calciumwerten gehörenden Kaliumwerte erheblichen Schwankungen unterworfen sind, während die den erniedrigten entsprechenden eine leichte Erhöhung zeigen, die sich innerhalb enger Grenzen bewegt. Irgendeine Gesetzmäßigkeit in der ersten Gruppe ergibt sich nicht. Bei Fall 14, 15 und im besonderen bei 19, 20, 21 könnte man daran denken — da die Erythrocytenzahlen bei allen hohe Werte aufwiesen — daß der Kaliumgehalt des Serums zur Aufrechterhaltung der Isotonie herabgesetzt ist. Bei Fall 11 und 18 wäre aber dann, wenn wir die NaCl-Werte (Tab. III) auch noch in Betracht ziehen, die molekulare

Konzentration des Blutes, wenigstens was die Mineralien anbelangt, beträchtlich erhöht. Es müßten hier zur Wahrung des osmotischen Gleichgewichtes andere Stoffe erheblich vermindert sein, wobei es sich, wie schon erwähnt, nach FARKAS und SCIPIADES um organische Substanzen von relativ geringem Molekulargewicht handeln könnte.

Was den NaCl-Gehalt anbelangt, so sahen wir 6 mal eine Erhöhung des NaCl-Spiegels, 9 mal lagen die Werte in der Norm.

Vergleichen wir Tabelle I und III, so zeigt sich wohl auch hier das Bestreben des mütterlichen Organismus, unter allen Umständen die Isotonie des Blutes zu wahren. — Den bei Fall 1—5 langsam ansteigenden Ca-Werten entsprechen absteigende NaCl-Werte, während die 5 dazu gehörenden Kaliumwerte annähernd gleich sind. Aus demselben Grunde finden wir vielleicht bei Fall 20 einen relativ niederen NaCl- und Kaliumgehalt bei sehr hohem Ca-Wert.

Ganz allgemein ergibt sich also aus den Untersuchungen, daß der Mineralgehalt des Blutes während der Gravidität in erheblichem Maße von der Norm abweicht, daß sowohl die absolute Menge der einzelnen Salze, wie auch ihr Mischungsverhältnis bei den einzelnen Schwangeren beträchtlichen Schwankungen unterliegt, daß aber ferner vielleicht eine gewisse Gesetzmäßigkeit insofern besteht, als wir glauben in einer Reihe von Fällen die Tendenz des schwangeren Organismus nachgewiesen zu haben, das osmotische Gleichgewicht des Blutes aufrecht zu erhalten.

Fassen wir die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen noch einmal kurz zusammen, so finden wir für Calcium in etwa  $\frac{2}{3}$  der Fälle eine Vermehrung; dasselbe gilt für Kalium. Der NaCl-Spiegel ist in  $\frac{3}{5}$  der Fälle normal.

Beim Vergleich unserer Resultate mit den in der Literatur angegebenen ergibt sich für das Calcium eine Übereinstimmung mit den Arbeiten von LAMERS, LINZENMEIER, JANSEN (11), KREBS und BRIGGS (13) und KABOTH (14). Im Gegensatz hierzu konnten PLASS (15), SALVESEN (16) und KEHRER (11), letzterer allerdings nur für die letzten 6 Schwangerschaftswochen, eine Herabsetzung des Ca-Spiegels feststellen. — Für Kalium und NaCl erhielten KREBS und BRIGGS Normalwerte. Für NaCl fanden HELMUTH (17), BIRNBAUM (18) und FARKAS und SCIPIADES (35) ebenfalls keine Abweichung von der Norm, während ZANGEMEISTER (19) für die Schwangerschaft eine Erhöhung annimmt.

Aus dieser kurzen Übersicht ist zu ersehen, daß die Ansichten betreffs des Mineralgehaltes des Schwangerenblutes noch weit aus-einandergehen.

Für die Umstellung des gesamten Salzhaushaltes ist, wie bereits erwähnt, vor allem die veränderte Funktion der Hormondrüsen verantwortlich zu machen, wobei wir annehmen, daß die Umstellung des Stoffwechsels hier ursprünglich als das Primäre anzusehen ist. Soviel ist jedoch sicher, daß zwischen beiden die innigsten Wechselbeziehungen bestehen. So konnte ZONDECK (20) zeigen, daß nicht die Hormone selbst sich das Gleichgewicht halten, wie man früher annahm, sondern daß die Kalium- und Calcium-Ionen sie als Regulierungsapparat unterstützen und je nach ihrem Mischungsverhältnis die Hormonwirkung zu variieren vermögen. Umgekehrt sah LEICHER (21) je nach der Funktionstüchtigkeit der einzelnen innersekretorischen Drüsen wechselnden Blutkalkgehalt.

Was nun die Umstellung der innersekretorischen Drüsen anbetrifft, so neigt man heute dazu, für Schilddrüse und Epithelkörperchen eine Hypo-, für Keimdrüsen und Hypophyse aber eine Hyperfunktion anzunehmen.

Suchen wir nun festzustellen, in welchem Sinne der Mineralstoffwechsel dadurch beeinflußt wird.

Nach den neueren Untersuchungen (11) wird der Ca-Ansatz durch Hypophyse, Schilddrüse und Epithelkörperchen gefördert, durch die Keimdrüsen gehemmt. Hyperfunktion der Hypophyse müßte demnach einen vermehrten Ansatz zur Folge haben, würde also im Sinne einer Spartendenz wirken. Andererseits bewirkt Hyperfunktion des Ovars in Verbindung mit Hypofunktion der Schilddrüse und der Epithelkörperchen eine vermehrte Ausschwemmung aus den Geweben. Berücksichtigt man ferner, daß nach HOFFSTRÖM (22) in der 2. Hälfte der Schwangerschaft die Calciumausscheidung in Fäces und Urin immer geringer wird, so wäre dieser Befund vielleicht dahin zu deuten, daß die letztgenannten Drüsen dem Kalkansatz bei der Mutter entgegenarbeiten mit dem Zwecke, mehr Kalk im Blute für die Placenta und damit für die Ernährung des Fötus zur Verfügung zu haben. Für diese Auffassung würde auch der Umstand sprechen, daß bei übertragenen Kindern in der Placenta massenhaft Kalkinfarkte gefunden werden. Besteht doch die oben angeführte Einstellung der Drüsen mit innerer Sekretion noch fort, während der Fötus, der seine maximale uterine Reife erreicht hat, ein bedeutend geringeres Kalkbedürfnis zeigt.

Betrachten wir nun den NaCl-Stoffwechsel in seinen Beziehungen zur inneren Sekretion, so liegen hier die Verhältnisse wesentlich einfacher. Wie EPPINGER (23) zeigte, wird der H<sub>2</sub>O- und NaCl-Haushalt, außer durch Gesetze der Osmose, von der Thyreoidea beeinflußt, daneben aber auch durch die Hypophyse (LAQUER (24)); beide stehen normalerweise in antagonistischem Verhältnis, insfern als, wie experimentelle Untersuchungen zeigten, Hypophysenextrakte den Quellungsdruck steigern, also H<sub>2</sub>O anziehend wirken (c. n. HOFBAUER (2)), während Schilddrüsenpräparate eine abnorme H<sub>2</sub>O-Anreicherung verhindern (MENDEL (25), VETL und BOHN (26)). Ihre Wirkung in der Schwangerschaft summiert sich also in dem Sinne, daß der schwangere Organismus immer mehr oder weniger in Ödembereitschaft steht.

Kurz sei an dieser Stelle auf die verschiedenen Theorien der Ödementstehung eingegangen.

Bis zu ZANGEMEISTER wurde der Hydrops pravidarum als Folge von Nierenleiden oder Stauungen angesehen. ZANGEMEISTER (27) und BIRNBAUM (18) machen Gefäßveränderungen dafür verantwortlich und zwar eine Gefäßdurchlässigkeit als Folge von im Blute kreisenden Giften. Diese in der Schwangerschaft tatsächlich vorhandene Lockerung im Bau der Gefäßendothelien dürfte aber wohl ihre Ursache in einer Verschiebung des Mischungsverhältnisses von Kalium und Calcium haben, wie HAMBURGER (28) an Froschversuchen zeigen konnte. Vielleicht spielt auch die Vagotonie, wie sie für die Schwangerschaft angenommen wird, eine Rolle, da nach FRANK (29) die Kapillaren auf parasympathische Reize hin mit temporärer Mehrproduktion von Gewebsflüssigkeit antworten. FINK (30) sieht die Hauptursache einerseits in veränderten osmotischen Bedingungen, d. h. in einer Änderung im physiologischen Mengenverhältnis organischer und anorganischer Stoffe, andererseits in einer Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Unterhautzellgewebes, für die er die Hypofunktion der Schilddrüse verantwortlich macht, deren Hormone funktionssteigernd wirken sollen. Nach M. H. FISCHER (32) spielt die Anhäufung von Säure innerhalb der Gewebe eine besondere Rolle für die Erhöhung der Kolloidaffinität für Wasser; für die Schwangerschaft kämen also auch vielleicht saure Stoffwechselprodukte in Betracht, wie sie infolge der Oxydationshemmung in den Geweben entstehen. Als letztes wäre außerdem an die gesteigerte Ovarialfunktion zu denken, konnten doch VETL und BOHN (26) durch Ovoglandol eine Gewebsquellung heiben führen.

Haben wir im vorliegenden die Beziehungen zwischen Hormondrüsen und Mineralhaushalt besprochen und dabei gesehen, wie die veränderte Einstellung des NaCl-Stoffwechsels unter Umständen Schädigungen der Mutter im Gefolge haben kann, so erhebt sich nun die Frage, inwieweit die Umstellung des Ca-Haushaltes imstande ist, solche hervorzurufen.

Die Stoffwechseländerung erfolgt ja mit der Tendenz, dem Fötus stets eine genügende Kalkmenge zur Verfügung zu halten. Dies ist aber, ohne Störungen im mütterlichen Organismus hervorzurufen, nur bei gesteigerter Nahrungsaufnahme oder besserer Ausnützung der Nährstoffe möglich, entzieht doch die Frucht der Mutter rücksichtslos ihren Kalkbedarf, wie ALBRECHT und DIBBELT (32) auch an Tieren feststellen konnten. Wird der dadurch entstandene Mehrbedarf der Mutter an Kalk nicht mit der Nahrung dedekt, so werden die Kalkdepots (vielleicht unter dem Einfluß von Säuren [MAGNUS - LEVY (33)]) in erheblichem Maße angegriffen, wobei es unter Umständen zu schweren Krankheitserscheinungen der Mutter kommen kann; es sei an die Zahnkaries, die rachitisähnlichen Veränderungen der Knochen Schwangerer, an die Osteomalacie, dann ferner an die Tetanie erinnert, alles Erscheinungen, die auf ein Mißverhältnis zwischen mütterlichem Kalkangebot und kindlichen Kalkbedarf zurückzuführen sind. Von besonderer Bedeutung wird eine richtige Regulation dieses Verhältnisses in den letzten beiden Schwangerschaftsmonaten, in denen nach SCHMITZ (34) 0,39 g CaO pro Tag an den Fötus abgegeben werden müssen. Daß dies im allgemeinen möglich ist, ergibt sich daraus, daß die meisten Frauen eine Schwangerschaft in dieser Hinsicht ohne Beschwerden überstehen. Ja, nach HOFFSTRÖM (22) kommt es sogar zu einer Kalküberbilanz im mütterlichen Organismus durch die vermehrte Kalkresorption aus der Nahrung und die verminderte Calciumausscheidung in den Fäces. Dieser Überschuß kommt wohl in erster Linie den Organen zugute, die für die Entwicklung des Fötus und des Kindes zu sorgen haben: Placenta und Brustdrüse. Daneben kann es aber auch zu Knochenneubildungsvorgängen kommen, so zu Knochenauflagerungen an der Schädelinnenfläche, ferner zu einem Röhrenknochenwachstum, worin SEITZ und KEHRER allerdings nur einen Hinweis sehen, daß die sonst „meisterhafte Regulation des Ca-Stoffwechsels in erheblichem Maße in Unordnung geraten ist“.

Den Blutkalkspiegel als Maßstab für die Fähigkeit der Mutter anzusehen, den Anforderungen der Schwangerschaft zu genügen, ist nur dann möglich, wenn genaue Stoffwechselversuche über Ein- und Ausfuhr angestellt werden, ist doch das Blut Transportweg für den gesamten Kalk, sowohl für den, der dem Fötus zugeführt wird, als auch für Nahrungs- und Schlackenkalk der Mutter.

So finden wir bei normaler wie auch pathologischer Schwangerschaft erhöhte und erniedrigte Werte, das Erste zeigten unsere Untersuchungen, für das Letztere sei die Ca-Spiegelerhöhung bei Osteomalacie und die Ca-Spiegelerniedrigung bei der Eklampsie angeführt.

### Zusammenfassung.

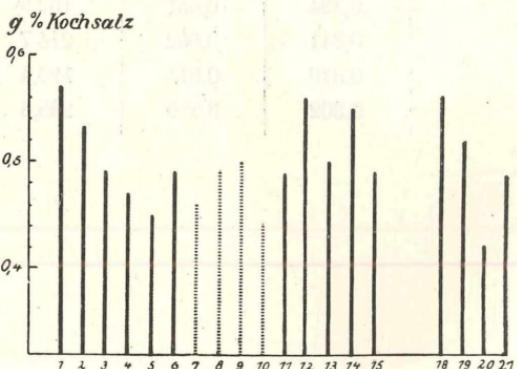
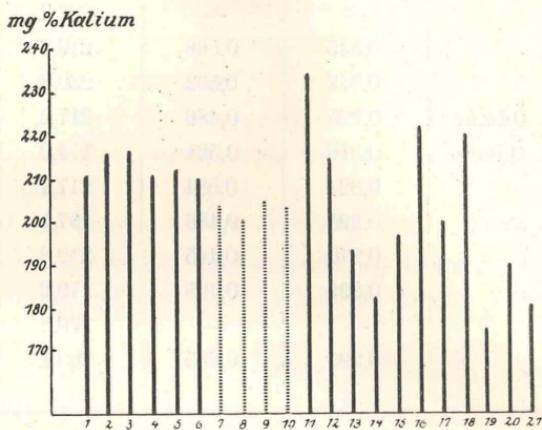
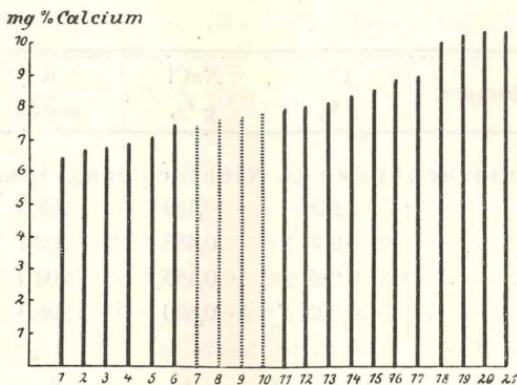
Der Ca-Spiegel war in  $\frac{2}{3}$  der Fälle erhöht, einmal normal, in den übrigen Fällen erniedrigt.

Die hohen Ca-Werte entsprachen mit einiger Regelmäßigkeit niedrigen CO<sub>2</sub>-Werten, stehen also wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Azidose.

Das Kalium zeigte bei über 50 % der Schwangeren eine Erhöhung, stand dabei im allgemeinen im Gegensatz zum Calcium, indem niedrige Ca-Werte mit hohen K-Werten einhergingen und umgekehrt.

Die NaCl-Bestimmungen ergaben in etwa  $\frac{2}{5}$  der Fälle erhöhte Werte, während die übrigen im Bereich der Norm lagen.

Nr.	Bemerkungen	Cl g %	NaCl g %	K mg %	Ca mg %
Unteruchungen an Nichtschwangeren.					
7		0,278	0,459	203,5	7,46
10		0,265	0,438	202,4	7,73
8		0,295	0,486	200,0	7,53
9		0,303	0,500	205,3	7,60
Erstgebärende.					
4	geringe Ödeme	0,270	0,446	210,8	6,8
16		—	—	222,7	8,86
1		0,345	0,569	210,8	6,4
18		0,342	0,562	220,8	9,86
3	geringe Ödeme	0,295	0,486	217,2	6,73
19	geringe Ödeme	0,316	0,521	174,9	10,0
2		0,324	0,534	217,7	.6,66
15		0,295	0,486	197,1	8,53
5		0,270	0,445	212,8	7,13
21		0,299	0,493	179,2	10,06
17		—	—	199,2	9,00
6		0,293	0,485	209,1	7,46
Mehrgebärende.					
20		0,253	0,417	190,9	10,03
14		0,334	0,551	182,9	8,33
12		0,341	0,562	214,7	8,06
13		0,310	0,514	193,4	8,2
11		0,302	0,485	235,6	7,93



..... Untersuchungen an Nichtschwangeren.  
— Untersuchungen an Schwangeren.

Die Ergebnisse der Calciumuntersuchungen sind nach ansteigenden Werten zusammengestellt.

## Literaturverzeichnis.

1. OPITZ, Zentralblatt f. Gyn. 1924.
2. HOFBAUER, Münch. med. Wochenschrift 1924.
3. HASSELBALCH u. GAMMELTOFT, Bioch. Zeitschrift Bd. 68.
4. MAHNERT, Archiv f. Gyn. 1922, Bd. 119.
5. SEITZ, Archiv f. Gyn. 1925.
6. PARKAS u. SCIPIADES, c. n. ROLLY, Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 1913.
7. DIENST, Archiv f. Gyn. 1918.
8. c. n. BILLIGHEIMER, Klin. Wochenschrift 1923.
9. ABDERHALDEN, Biol. Arbeitsmethoden 4/3 1924.
10. PINCUSSEN, Mikromethodik für Blut- und Harnbestimmungen. Leipzig 1923.
11. KEHRER, Archiv f. Gyn. 1920.
12. JANSEN, Klin. Wochenschrift 1924.
13. KREBS u. BRIGGS, Zentralblatt f. Gyn. 1923.
14. KABOTH, Zentralblatt f. Gyn. 1925, Nr. 3.
15. PLASS, Zentralblatt f. Gyn. 1924.
16. SALVESEN, Münch. med. Wochenschrift 1924.
17. HELMUTH, Zentralblatt f. Gyn. 1925.
18. BIRNBAUM, Archiv f. Gyn. 1907.
19. ZANGEMEISTER, Zeitschrift f. Geb. u. Gyn. 1903.
20. ZONDECK, Klin. Wochenschrift 1924.
21. LEICHER, Deutsch. Archiv f. klin. Med. 1923, Bd. 141.
22. HOFFSTRÖM, Skad. Archiv f. Physiol. 1910, Bd. 23.
23. EPPINGER, c. nach VEIL, Bioch. Zeitschrift 1918.
24. LAQUER, Zeitschrift f. Ärzt. Fortbildung 1925.
25. MENDEL, Münch. med. Wochenschrift 1925.
26. VETL u. BOHN, Klin. Wochenschrift 1922.
27. ZANGEMEISTER, Archiv f. Gyn. 1908.
28. HAMBURGER, Bioch. Zeitschrift 1922, Bd. 129.
29. FRANK, Deutsche med. Wochenschrift 1921.
30. FINK, Zeitschrift f. Geb. u. Gyn. 1921, Bd. 84.
31. M. H. FISCHER, Das Ödem. Dresden 1910.
32. ALBRECHT, DIBBELT, c. n. KEHRER, Archiv f. Gyn. 1920.
33. MAGNUS-LEVY, Verhandl. des 26. Kongresses f. innere Medizin.
34. SCHMITZ, Archiv f. Gyn. 1924.
35. FARKAS u. SCIPIADES, Pflüger's Archiv Bd. 98.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Fächer Else

Artikel/Article: [Der Mineralgehalt des Blutes. 137-149](#)