

Vorträge

der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

1. März 1948: Prof. Dr. H. KNAUS, Graz: Die Physiologie der Fortpflanzung des Menschen (mit Lichtbildern).

Bis zum Jahre 1929 findet man in allen Lehr- und Handbüchern der Geburtshilfe und Frauenheilkunde die Ansicht vertreten, dass die Frau in der ganzen Zeit zwischen zwei Perioden, ja selbst während der Menstruation befruchtet werden könne. Diese Lehrmeinung gründete sich auf die folgenden drei Thesen: 1. Glaubte man, dass das vom Eierstock losgelöste Ei mindestens 14 Tage lang befruchtbar bliebe, 2. nahm man an, dass die Samenzellen in den weiblichen Genitalorganen 2 bis 3 Wochen befruchtungsfähig wären, und 3. lehrte man, dass die Eiablösung in der Zeit vom 8.—23. Tag des Zyklus spontan stattfindet und ausserdem noch durch den Geschlechtsakt provoziert werden könne. Nach solchen Voraussetzungen war es durchaus verständlich, dass man damals an eine immerwährende Empfänglichkeit der Frau glaubte. Diese alte Lehre von der ununterbrochenen Konzeptionsfähigkeit des Weibes steht und fällt mit der Richtigkeit bzw. Unrichtigkeit der drei angeführten Thesen. Das Ergebnis der Überprüfung dieser Thesen auf ihre Zuverlässigkeit wird daher entscheiden, ob die alte Anschauung von einer permanenten Konzeptionsbereitschaft der Frau weiterhin aufrechterhalten werden kann.

1. Im letzten Stadium des Reifungsprozesses des Graafschen Eibläschens vor der Ovulation kommt es im Ei selbst zur ersten Reifeteilung. Die damit einmal eingeleitete Entwicklung des unbefruchteten Eies kann nun dann ihren Fortgang nehmen, wenn

innerhalb weniger Stunden nach dem Ablaufen der ersten Reifeteilung das Ei befruchtet und so die unmittelbar darauf folgende zweite Reifeteilung ermöglicht wird. Der Befruchtungsvorgang ist somit als ein lebensrettendes Ereignis für das Ei anzusehen, das ohne diesen in kürzester Zeit zugrunde geht.

Aber nicht nur aus dem Zwang der unmittelbaren Aufeinanderfolge von erster und zweiter Reifeteilung ergibt sich eine zeitlich eng begrenzte Befruchtbarkeit des Eies, sondern auch die Tatsache, dass sich beim Eintritt des Eies in den Eileiter eine bei dessen Durchwanderung — ähnlich wie beim Vogelei — an Dicke zunehmende Eiweisschicht niederschlägt, beschränkt die Befruchtbarkeit des Eies auf die Zeit vor seiner Aufnahme in den Eileiter, da die Samenzellen die angeführte Eiweisschicht nicht zu durchdringen vermögen.

Die Richtigkeit dieser mit dem Mikroskop gewonnenen Erkenntnisse wurde in überzeugender Weise durch das Experiment am Kaninchen bestätigt, an dem der englische Fortpflanzungsphysiologe J. Hammond die Dauer der Befruchtbarkeit des Eies mit 2 Stunden bestimmen konnte. Da diese Eigentümlichkeit nicht nur eine Besonderheit des Säugetieres ist, sondern, was der Franzose Coste schon vor hundert Jahren hervorgehoben hatte, auch das Ei des Vogels charakterisiert, gilt für die gesamte Warmblüterwelt das biologische Gesetz: «Das Ei bleibt nach der Ovulation nur wenige Stunden befruchtbar.»

2. Da durch die Untersuchungen von Piana, Crew, Fukui, Moore u. a. nachgewiesen wurde, dass der Hoden aller Scrotalsäuger als einziges Organ des Körpers die normale Bluttemperatur nicht erträgt, also ausserordentlich wärmeempfindlich und daher ausserhalb der Bauchhöhle gelagert ist, wo durch die anatomischen und physiologischen Eigentümlichkeiten des Hodensackes für seine Unterkühlung gesorgt wird, war es naheliegend, anzunehmen, dass auch die Samenzellen dieser Säuger unter dem Einfluss der normalen Körpertemperatur leiden und bald ihre Befruchtungsfähigkeit verlieren würden. Nach solchen Überlegungen hat Knaus am Kaninchen experimentell festgestellt, dass die Samenzellen, die im isolierten Nebenhodenschweif, sofern dieser im Hodensack verbleibt, 40 Tage lang ihre Befruchtungsfähigkeit behalten, nach Verlagerung dieses Organes in die Bauchhöhle nur mehr 4 Tage befruchtungsfähig sind. In Übereinstimmung damit hat Knaus gezeigt, dass die Samenzellen, wenn sie einmal in den tiefsten Abschnitten der Samenabführungswege, wie z. B. in den Samenblasen, angelangt und dort der Bauchhöhlenwärme ausgesetzt sind, nur mehr 2 Tage befruchtungsfähig bleiben. Schliesslich haben Hammond und Asdell am Kaninchen nachgewiesen, dass die Samenzellen in den weiblichen Genitalorganen, wo sie nicht nur dem Einfluss der Bauchhöhlentemperatur, sondern auch dem chemischer und biologischer Kräfte unterliegen, schon nach 30 Stunden ihre Befruchtungsfähigkeit verlieren. Alle seither am Menschen erhobenen Befunde von der Dauer der Bewegungs- und Befruchtungsfähigkeit der Samenzellen in den verschiedenen Abschnitten der inneren weiblichen Genitalorgane weisen mit Sicherheit darauf hin, dass es auch hier zum Erlöschen ihrer Befruchtungsfähigkeit innerhalb der ersten 48 Stunden post coitum kommen muss.

3. Nachdem Knaus am 31. Januar 1927 den Antagonismus zwischen dem Hypophysenhinterlappen und dem Corpus luteum in deren Einwirkung auf die Uterusmuskulatur am Kaninchen entdeckt hatte, eröffnete sich ihm durch die Ausnützung dieser biologischen Reaktion (Aufhebung der Ansprechbarkeit der Uterusmuskulatur für Pituitrin durch das Corpus luteum Hormon)

an der menschlichen Gebärmutter in situ ein neuer Weg, den Zeitpunkt des Erlöschens der Pituitrinempfindlichkeit der Uterusmuskulatur und damit den Ovulationstermin zu bestimmen. Denn schon mit der Bildung der ersten Luteinzellen in der Wand des geplatzten Follikels, die Sobotta am Kaninchen in der 22. Stunde nach der Ovulation nachweisen konnte, verliert die Uterusmuskulatur ihre Pituitrinempfindlichkeit. Diese zeitliche Beziehung zwischen Ovulation und Verlust der Ansprechbarkeit der Uterusmuskulatur für Pituitrin gestattete nun auch an der Frau den Zeitpunkt der Ovulation zu bestimmen. Knaus hat zu diesem Zwecke eine geeignete Methode zur Registrierung der Bewegungen der menschlichen Gebärmutter in situ angegeben und mit Hilfe dieser feststellen können, dass die Uterusmuskulatur der regelmässig in 28- bis 30tägigen Intervallen menstruierenden Frau in der Zeit vom 16. bis 18. Tag des Zyklus die Pituitrinempfindlichkeit verliert. Daraus hat Knaus mit aller Vorsicht geschlossen, dass solche Frauen in der Zeit vom 14. bis 16. Tag des Zyklus ovulieren. Nach weiteren Untersuchungen von Frauen mit verschieden langem Zyklus konnte Knaus schliesslich feststellen, dass das Corpus luteum des Menschen eine autonome Funktion von 14 Tagen besitzt und dass daher die Ovulation unter physiologischen Bedingungen, ganz unabhängig von der Länge des Zyklus, stets spontan am 15. Tage ante menstruationem stattfindet.

Mit diesen Ergebnissen der Überprüfung der drei fundamentalen Thesen war die so verbreitete Lehrmeinung von einer permanenten Konzeptionsfähigkeit des Weibes erschüttert und der Weg frei gemacht für die neue Lehre von der auf wenige Tage des Zyklus beschränkten Fruchtbarkeit der Frau. Unter Berücksichtigung dieser jüngsten Erkenntnisse auf dem Gebiete der Physiologie der Fortpflanzung des Menschen kann die genital gesunde Frau nur in den drei Tagen vor der Ovulation, am Tage der Ovulation und am Tage nach der Ovulation empfangen. Für die praktische Auswertung dieser wissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse ist nun der folgende Vorgang einzuhalten: Zunächst muss durch sorgfältige Aufzeichnung der Menstruationstermine von mindestens einem Jahr die individuelle Eigenart des mensuellen Zyklus der in Be-

ration stehenden Frau bestimmt werden. Nach der Ermittlung der minimalen und maximalen Länge des Zyklus ist es möglich, den zugehörigen Ovulationstermin zu errechnen, der in Abhängigkeit von der Schwankungsbreite des Zyklus eine kleinere oder grössere Anzahl von Tagen beträgt. Aus dem Ovulationstermin ergibt sich unter Erweiterung desselben um drei Tage nach vorne und einen Tag nach hinten der Konzeptionstermin. Für die Praxis ist die Führung eines Menstruationskalenders durch die Frau unerlässlich und die Beratung durch einen auf diesem Wissensgebiete unterrichteten Arzt erforderlich.

Die Lehre von der zeitlichen Gesetzmässigkeit des Ovulations- und Konzeptionstermines und der davon abhängigen Beschränkung der Fruchtbarkeit des Weibes auf wenige, für 90 % der Frauen errechenbare Tage des mensuellen Zyklus ist gerade durch die jüngste amerikanische, englische und französische Literatur in einem solchen Masse anerkannt worden, dass sie mit den letzten beiden Jahrzehnten die Phase ihrer kritischen Überprüfung glücklich überstanden zu haben und nunmehr in das Stadium der allgemeinen Anerkennung ihrer theoretischen Grundlagen sowie praktischen Verwendbarkeit eingetreten zu sein scheint. (Autoreferat.)

24. Mai 1948. Prof. Dr. F. GASSMANN, Zürich: Neuere Forschungen und Probleme der Geophysik (mit Lichtbildern).

Die Geophysik hat die Aufgabe, die physikalischen Eigenschaften der Erdkugel zu untersuchen und allgemein die Erdkugel mit Hilfe von physikalischen Methoden zu «durchleuchten». Das Arbeitsfeld kann folgendermassen unterteilt werden:

I. Physik der festen Erde.

- a) Erdkörper als Ganzes: Dichteverteilung, Festigkeit im Zusammenhang mit der Abplattung, Fortpflanzung von Erdbebenwellen, Sitz des Erdmagnetismus, Wärmehaushalt usw.
- b) Erdrinde: (ca. 100 km Dicke). Sitz der durch Erdbeben und Schweremessungen bestimmten grosstektonischen Inhomogenitäten, wie Kontinentalblöcken und Gebirgswurzeln. Vulkanismus, Erdbebenherde.
- c) Erdkruste: (ca. 10 km Dicke). Feld der geologischen und petrographischen Forschung, nutzbare Lagerstätten. Geophysik ein wichtiges Hilfsmittel zur Sondierung der Erdkruste.
- d) Untergrund: (ca. 100 m Dicke). Mechanische Eigenschaften des Untergrundes als Baugrund. Der Untergrund als elektrischer Leiter für Erdungen, Blitzeinschläge usw.
- e) Boden: (bis einige m Dicke). Physik der Verwitterungsrinde, des Trägers des pflanzlichen und tierischen Lebens.

II. Physik des Meeres.

III. Physik der Atmosphäre.

Ein anderes Einteilungsprinzip der Geophysik ist das aus der Physik übernommene (Mechanik, Wärmelehre usw.), ferner die Einteilung in allgemeine Geophysik als rein wissenschaftliches Forschungsgebiet und angewandte Geophysik als Zusammenfassung aller für praktische Zwecke verwendeten Methoden der Geophysik. Die geophysikalische Forschung ist auf internationale Zusammenarbeit angewiesen, wobei der Beitrag eines Landes sich nach den natürlichen Gegebenheiten und der Tradition richtet. In der Schweiz sind vor allem die Alpen für die Geophysik wie für die meisten Zweige der Naturwissenschaften der grossartigste Forschungsgegenstand. Geophysikalische Forschungsstätten in unserer unmittelbaren Umgebung sind erstens die Eidg. Meteorologische Zentralanstalt, der der Schweiz. Erdbebendienst und der Erdmagnetische Dienst angegliedert sind, zweitens das 1934 gegründete Institut für Geophysik der Eidg. Technischen Hochschule. An Hand von Lichtbildern werden die hauptsächlichsten Problemkreise gezeigt, die das Institut für Geophysik in den letzten Jahren beschäftigt haben und in nächster Zukunft beschäftigen werden:

A. Magnetik: Vermessung der Tesserianomalie (Prof. E. K. Weber, z. Z.

Istanbul) und ihr Zusammenhang mit der Ivreazone, Vermessung der Erzlager Mont Chemin, Chamoson, Erzegg (Melchsee-Frutt), Fianell (Averstal), damit im Zusammenhang Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Gesteinen (Prof. Dr. Ernst Niggli, z. Z. Leiden).

B. Gravimetrik: Die 1900—1918 von der Geodätischen Kommission der S.N.G. durchgeführte Schwerevermessung der Schweiz zeigt als Wirkung der Alpenwurzel ein Schweredefizit. Berechnung der Alpenwurzel mit neuen Hilfsmitteln und Kombination mit den seismisch gewonnenen Resultaten von Dr. Ernst Wanner. Interpretation der Schwereanomalie der Ivreazone. Das Institut für Geophysik hat nunmehr ein modernes Gravimeter zur Verfügung, mit dem solche Anomalien genauer untersucht werden können.

C. Seismik: Während in der Erdbebenkunde die Sondierungen des Erdinnern mit einer Zeitgenauigkeit von höchstens $\frac{1}{10}$ Sekunden durchgeführt werden, ist für die angewandte Sprengseismik $\frac{1}{1000}$ Sekunde erforderlich. In der Schweiz sind sprengseismische Arbeiten namentlich von

den Herren Prof. Kreis, Prof. Florin und A. Süssstrunk auf Gletschern und für Kraftwerkprojekte durchgeführt worden. Das Institut für Geophysik entwickelt gegenwärtig für Refraktions- und Reflexionseismik eine speziell angepasste Apparatur in der Art, wie sie andernorts namentlich in der Erdölgeologie in ausgedehntem Gebrauche ist. Für möglichst vielseitige Anwendung der seismischen Messmethoden in der Technik und für die Ermittlung der mechanischen Eigenschaften von Gesteinen mit Hilfe von elastischen Wellen ist eine nochmalige erhebliche Verfeinerung der Messtechnik erforderlich, die mit den Mitteln der Elektronik möglich und in unserem Institut im Gange ist. (M. Weber, H. Röthlisberger.)

Für die angeführten Apparaturen und Forschungsarbeiten des Instituts für Geophysik der E.T.H. sind uns ausser den regulären Unterrichtskrediten aus Spezialfonds der E.T.H., der Eidg. Volkswirtschaftsstiftung, dem Arbeitsbeschaffungskredit des Militärdepartements und von verschiedenen Elektrizitätswerken Mittel zur Verfügung gestellt worden. (Autoreferat)