

(Aus der Chirurgischen Klinik in Bonn. — Direktor: Prof. Dr. v. Redwitz.)

## Die Ernährung des Gelenkknorpels.

Von

A. Nußbaum.

(Eingegangen am 19. Juni 1928.)

In einer Arbeit, welche im Arch. f. Orthop. 26 erschienen ist, vertritt *Plate* die Ansicht, daß der Gelenkknorpel vom Knochen her ernährt werde (*Barth, Axhausen*, Haupternährung vom Knochen her). Er schließt das aus dem Umstand, daß durch Anilinfarben die tiefen Knorpelschichten stärker gefärbt werden als die oberflächlichen Lagen. Das beweist meiner Meinung nach aber gar nichts für den Weg des Ernährungsstromes, sondern deutet nur darauf hin, daß das Bindungsvermögen der tiefen Knorpelschichten für bestimmte Anilinfarbstoffe größer ist als das der oberflächlichen Bezirke.

Auf Grund seiner Vorstellung bekämpft *Plate* die Schlüsse, welche *Ishido* in dieser Zeitschrift 244 unter *Ceelen* aus seinen Präparaten für die Gelenkknorpelnernährung gezogen hat. Der japanische Forscher spritzte Silbernitratlösung in Gelenke von Leichen ein und fand dann mikroskopisch in den tiefen Schichten des Gelenkknorpels eine wellige, durch Silber schwarz gefärbte Linie, zu der feine, schwarz punktierte Straßen von der Oberfläche hinführten. Er schloß daraus, daß während des Lebens der ernährende Saftstrom in gleicher Richtung erfolge, daß mit anderen Worten der Gelenkknorpel in der Hauptsache von der Synovia her ernährt werde. Die knochennahen, nicht durch Silber veränderten Lagen des Knorpels dagegen würden vom Knochen her mit Nahrung versorgt.

Diesen Schluß versucht *Plate* zu widerlegen. Er nimmt an, daß der Luftdruck auf die in das Gelenk gespritzte Silberlösung wirke und sie in die tiefen Knorpelschichten treibe. Da die oberflächlichen Saftkanäle nach *Plate* eine kaum eiweißhaltige Flüssigkeit führen, so dringt die Lösung leicht in die Tiefe, in der die Saftbahnen verhältnismäßig mehr Eiweiß enthalten sollen. Dort erfolgt infolgedessen eine Bindung des Silbers an das Eiweiß, verstopft die Lücken und stellt sich im mikroskopischen Bild als die beschriebene schwarze Linie dar.

Zunächst erscheint es mir unmöglich, den Luftdruck dafür zu beschuldigen, daß die Silberlösung in die Tiefe des Gelenkknorpels dringt. Wenn der Luftdruck die treibende Kraft wäre und der Saftstrom vom Knochen in den Knorpel führe, sollte man glauben, daß doch häufiger Silbermengen in die tiefsten Knorpellagen eindringen müßten. Das Ausbleiben einer Knochenfüllung erklärt *Plate* damit, daß der Luftdruck im Knochen gleich hoch wie im Gelenk sei. Das gebe ich ohne

weiteres zu. Aber ich muß annehmen, daß derselbe Luftdruck auch in den Saftkanälen des Knorpels herrscht. Ein Eindringen der Silberlösung in den Knorpel wäre mithin, wenn man nach *Plate* den Luftdruck für die Ursache der Füllung von Knorpelsaftlücken halten wollte, überhaupt nicht verständlich. Viel eher könnte der Überdruck durch die Einspritzung es sein, welcher die Lösung in die Tiefe treibt.

Wir können also nach den Erörterungen *Plates* über die Silberpräparate *Ishidos* nichts Sichereres für die Richtung des Ernährungsstromes schließen.

Weiterhin ist die *Platesche* Annahme einer stärkeren Eiweißkonzentration in den tieferen Knorpellagen keineswegs bewiesen. Sie müßte außerdem in einer bestimmten Tiefe immer genau die gleiche sein, um sicher zur Eiweißfällung und zur Blockierung der Saftkanäle zu führen. Auch dafür liegt ein Beweis bisher nicht vor.

Ich fasse demgemäß zusammen, daß weder die stärkere Färbung der tiefen Knorpellagen noch die Kritik *Plates* an den Schlüssen, welche *Ishido* aus seinen Präparaten gezogen hat, irgend etwas dafür beweist, daß der Ernährungsstrom vom Knochen aus zum Gelenkknorpel gerichtet sei.

Dagegen glaube ich durch Tierversuche die Auffassung *Ishidos* und anderer (*Timbrell-Fisher, Wollenberg*) stützen zu können. Bei wachsenden Tieren ist der Blutkreislauf der Epiphyse völlig von dem der Diaphyse durch die knorpelige Wachstumsscheibe getrennt. Die ernährenden Gefäße gelangen nur über die periostale Bedeckung der Metaphyse zur Spongiosa der Epiphyse (zum Schenkelkopf führen auch einige Gefäße durch das runde Band). Wenn man auf Grund dieser Tatsache (Bruns' Beitr. 129) nach Herauspräparieren des Gelenkteils aus den Weichteilen die periostale Bedeckung der Metaphyse dicht an der Wachstumszone kreisförmig durchschneidet, so unterbricht man damit den ganzen Blutkreislauf zur Epiphyse und erhält eine vollständige Nekrose des Marks und der Spongiosa (Bruns' Beitr. 130).

Flösse nun der Strom der Ernährung von der Epiphysenspongiosa zum Gelenkknorpel, so müßte auch dieser nekrotisch werden. Dies ist aber keineswegs der Fall, sondern er bleibt am Leben und verdickt sich sogar. Damit ist bewiesen, daß die Haupternährung des Gelenkknorpels von der Synovia her erfolgt (*M. B. Schmidt, König, Kroh*).

Allerdings muß ich hinzufügen, daß die tiefsten Lagen des Gelenkknorpels im mikroskopischen Präparat nach dem beschriebenen Eingriff keine Kernfärbung zeigen. Sie müssen also von der ausgefallenen Ernährung der Epiphyse abhängig sein; sie werden vom Knochen her ernährt.

Mithin muß die durch nichts bewiesene Annahme *Plates*, daß die ganze Ernährung des Knorpels vom Knochen her erfolge, falsch sein; aber die Deutung, welche *Ishido* seinen Präparaten gab, ist voll und ganz bestätigt. Der Gelenkknorpel wird von der Synovia her ernährt. Nur seine tiefsten Lagen sind von den Gefäßen der knöchernen Epiphyse abhängig.