

IX.

**Ueber das verschiedene optische Verhalten
bestimmter Abschnitte anscheinend normalen
Gelenkknorpels nach Einwirkung von absolutem
Alkohol.**

(Aus dem anatomischen Institut zu Halle a. S.)

Von B. Solger,

Prosector und a. o. Professor in Halle a. S.

(Hierzu Taf. IV.)

Im Laufe der Entwicklung des Skelets erfährt bekanntlich das Knorpelgewebe bezüglich seiner Ausdehnung sehr erhebliche Einschränkungen. Was von ihm am Ende der Wachstumsperiode noch übrig ist, kann mit Einschluss der knorpeligen Ringe und Spangen, welche die oberen Luftwege stützen, unter der Bezeichnung: permanenter Knorpel zusammengefasst werden. Freilich verdient auch der Rest des ehemals so weit verbreiteten Gewebes diesen Namen nicht in vollem Maasse; die sog. permanenten Knorpel „halten sich nur ausserordentlich lange in ihrem Jugendzustand“ (Cohnheim), um schliesslich doch noch entweder zu verknöchern, oder wie die Gelenkknorpel der Greise, der Atrophie zu verfallen. Am wachsenden Knochen kündigt sich der bevorstehende Zerfall des Knorpels, wie jeder Schnitt durch den Epiphysenknorpel eines jugendlichen Röhrenknochens lehrt, durch bestimmte Aenderungen der Textur an. Auch die sog. permanenten Knorpel bleiben von Alterationen ihres Gefüges keineswegs verschont, mögen dieselben nun bald mehr die zelligen Elemente, bald vorzugsweise die Intercellularsubstanz betreffen. Derartige Structurveränderungen stellen sich nun nicht blos bei der mikroskopischen Untersuchung klar heraus, sondern manche derselben, und besonders wenn sie höhere Grade erreichen, werden oft genug schon am frischen oder mit Reagentien behandelten Object von dem unbewaffneten Auge bemerkt und



richtig beurtheilt. Weniger bekannt¹⁾ oder beachtet dürfte es sein, dass es, und zwar, wie es scheint im Laufe der normalen Entwicklung zu einer Aenderung der Intercellularsubstanz kommt, welche auf mikroskopischem Wege an Präparaten, die in der üblichen Weise mit Farbstoffen behandelt werden, kaum, am frischen Präparat ebensowenig zu erkennen ist, die aber bei Einwirkung eines bestimmten Reagens (Alcohol absol.) durch charakteristische Erscheinungen schon dem unbewaffneten Auge sich offenbart. Ich kenne sie freilich bisher erst vom Kniegelenk und auch hier einstweilen nur von wenigen (4) Fällen. Dafür zeichnen sich aber diese Beobachtungen durch eine manchmal bis ins Einzelne (vergl. die beiden zwei verschiedenen Individuen entsprechenden Figuren) gehende Uebereinstimmung des Befundes aus. Sie beziehen sich auf drei Individuen mittlerer Lebensjahre (zwei 30jährige Männer und einen 44jährigen Mann) und auf ein 57jähriges männliches Individuum. Die untersuchten Kniegelenke waren vollkommen normal; bezüglich des in Fig. 1 dargestellten Präparats ist mir das Fehlen jeglicher krankhafter Erscheinung von Herrn Collegen Leser besonders bestätigt worden.

An der distalen (unteren) Gelenkfläche des Femur sind beim Erwachsenen bekanntlich drei Felder zu unterscheiden, die durch zwei stumpfe Knorpelkanten und häufig auch durch zwei dahinter gelegene seichte Furchen (Henle), welche gegen die Incisura intercondyloidea convergiren, sich gegen einander abgrenzen. In den beiden Figuren sind diese Grenzlinien durch punctirte Linien angedeutet. Die vordere unpaare, in sagittaler Richtung gekehrte Fläche wird als Patellarrolle bezeichnet, die nach hinten sich anschliessenden, in transversaler Richtung gewölbten Abschnitte stellen die Gelenkflächen der beiden Con-

¹⁾ Ob etwa K. Biczfalvi in seinen „Beiträgen zur Structur der Grundsubstanz des hyalinen Knorpels“ auf die gleich zu beschreibenden Verhältnisse zu sprechen kommt, kann ich nicht ermitteln, da mir die ungarische Zeitschrift, in welcher der Aufsatz veröffentlicht wurde, leider nicht zugänglich ist. Der Verfasser schildert in seiner Arbeit, wie ich dem Referat in Schwalbe's Jahresbericht pro 1883 entnehme, die fibrilläre Structur des Knorpels, die deutlich hervortrete, wenn man durch wasserentziehende Reagentien das Quellen des Knorpels verhindere.

dylen dar, welche mit der Tibia und den Zwischenknorpeln in Contact stehen. Ausser den eben aufgeführten Erhöhungen und Vertiefungen kommen normaler Weise am frischen Gelenkknorpel keine Niveauunterschiede von Belang vor. Denn von einem Befunde, der allenfalls in diesem Sinne gedeutet werden könnte, müssen wir absehen. Man trifft nemlich nicht selten im Bereiche des vorderen Abschnitts der beiden Condylenwölbungen je eine kreisförmige, ebene, spiegelnde Fläche etwa von der Grösse eines Zwanzigpfennigstückes. Es sind dies Druckflächen, die erst in der Leiche entstehen und zwar dadurch, dass die Gelenkflächen der Tibia unbeweglich an das distale Femurende angepresst werden. Sehr auffallende Niveauunterschiede, die mit den bisher besprochenen ausser aller Beziehung stehen, können nun aber hervortreten, wenn man frische Gelenkenden, nachdem dieselben vorher mit einem Tuche von der anklebenden Synovia gereinigt sind, sofort in reichliche Mengen von Alcoh. absol. versenkt. Gewisse Abschnitte des Knorpels schrumpfen nemlich im Laufe der folgenden 24 Stunden allmählich mehr und mehr ein, während andere Partien unverändert dieselbe Dicke beibehalten. Unverändert blieb in dem in Fig. 1 dargestellten Präparat (30jähriges Ind.) der Knorpelüberzug fast im ganzen Bereich der Superficies patellaris, ferner in Form eines Saumes längs der Ränder der Incisur. Ganz ähnlich verhielt sich das betreffende Object der gegenüberliegenden Körperhälfte (rechts) und ein Blick auf Fig. 2, einem 44jährigen Manne entnommen, zeigt uns im Wesentlichen dieselben Conturen. Bei einem anderen Individuum, einem muskelkräftigen Selbstmörder von 30 Jahren, hatte der Umwandlungsprozess erst seinen Anfang genommen, bei einem 57jährigen Manne endlich hatte derselbe fast auf den gesammten Knorpelüberzug übergreifen und sich speciell auch der Superficies patellaris bemächtigt. Demnach scheint die Alteration des Knorpels in mittleren Jahren zu beginnen und mit zunehmendem Alter in typischer Weise um sich zu greifen. Der Knorpelüberzug der Tibia zeigte denselben Unterschied bezüglich der Niveauverhältnisse und, was bisher noch nicht erwähnt wurde, bezüglich seines optischen Verhaltens.

Die in den Figuren hellbraun bedruckten Felder sind nemlich nach Alkoholbehandlung nicht bloß durch Eingesunkensein des Knorpels ausgezeichnet, es ist derselbe, der vorher opak erschien, nach 24stündigem Verweilen in dem Reagens vollkommen durchsichtig geworden, so dass die wegen ihres Bluteichthums rothbraune Knochenoberfläche nunmehr wie unter einem gläsernen Ueberzug zu Tage tritt. Die der Patellarrolle aufliegende Knorpelschicht folgt auch in diesem Punkt der andern Zone nicht, sondern behält nach wie vor ihr weissliches, undurchsichtiges Aussehen bei. Schneidet man von opak gebliebenen Stellen in tangentialer Richtung Scheiben ab, um den Knorpel dünner zu machen, so bleibt der Unterschied bestehen; auf einer einfachen Differenz der Dicke des Knorpelüberzugs kann also die Erscheinung nicht beruhen. Dagegen haben Continuitätstrennungen (Einschnitte, Fig. 2 sch), die vor der Einwirkung des Alkohols an Knorpelpartien, die später in Alkohol durchsichtig wurden, angebracht worden waren, eine Aenderung des optischen Verhaltens zur Folge. Im Umkreis des Schnittes bleibt die Substanz opak. Feine Schnitte, die, von Grenzbezirken entnommen, eine durchsichtige und eine opake Hälfte aufweisen, nehmen in Wasser ein gleichmässiges Aussehen an; sie werden durchweg opak. Glycerin gleicht ebenfalls, aber in entgegengesetztem Sinn, den Unterschied aus; der Schnitt wird durchweg durchsichtig. Dagegen haben sich unzweideutige histologische Differenzen als Ursache für das verschiedene Verhalten nicht ergeben. Ich habe sowohl Flächen- als Längsschnitte durch die beiden Zonen des Knorpels untersucht. In einem Fall war in beiden Bezirken eine leichte Fettinfiltration der Zellkörper durch Behandlung mit Osmium nachzuweisen. Bei Anwendung von Kerntinctivsmitteln (Alauncarmin, Pierocarmin) in wässriger Lösung war an den in Wasser erweichten Schnitten verschiedener Localitäten ein Unterschied nicht zu constatiren. Auch die Intercellularsubstanz bot keine Abweichungen vom Normalen (faserige Zerklüftung u. dergl.) dar; nach Behandlung mit Bismarckbraun erschien sie hier wie dort in einem je nach der Dicke des Schnittes lichterem oder dunkleren Braun. Nur bei Behandlung mit Wasser reagirten gleich dicke Schnitte in verschiedener Weise. Die aus

opaken Zonen mit der von Alkohol triefenden Klinge entnommenen Schnitte änderten ihr Volum in Wasser kaum merklich; die von durchsichtigen Partien stammenden quollen dagegen sehr erheblich auf. Ebenso wie feine Schnitte, nimmt auch das in toto aus Alkohol in Wasser gebrachte Gelenkstück ein gleichmässig opakes Aussehen an. Werden die Objecte nun neuerdings wieder in Alkohol desselben Gehaltes gebracht, so bleibt die frühere Reaction aus.

Ueber die Bedeutung der beschriebenen Veränderung des Knorpels wird sich kaum etwas Sicheres aussagen lassen, ehe man nicht die Verbreitung des Prozesses in den verschiedenen Gelenken und den Zeitpunkt seines Auftretens constatirt hat. Vielleicht stellen sich zwischen dem Auftreten der Veränderung und der Beanspruchung, welche die betreffende Localität bei der Function erleidet, bestimmte causale Beziehungen heraus. Einstweilen lässt sich nur soviel sagen, dass eine Alteration der Intercellularsubstanz vorzuliegen scheint, die mit geringerem Gehalt an Gewebsflüssigkeit oder mangelhaftem Festhalten derselben einem wasserentziehenden Reagens (Alkohol) gegenüber einhergeht. An der Luft getrockneter Gelenkknorpel und getrocknete Sehnen verhalten sich in optischer Beziehung ja gerade so. Das Auftreten opaker Zonen in der Umgebung von Einschnitten weist ferner auf Spannungsunterschiede hin, die zwischen dem undurchsichtigen Knorpel und seiner durchsichtigen Varietät bestehen. Vielleicht verschafft uns die Untersuchung in polarisirtem Licht weitere Aufschlüsse.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

- Fig. 1. Unteres Femurende (links) eines 30jährigen Mannes nach 1 tägigem Liegen in absolutem Alkohol. m Medialer Condylus. l Lateraler Condylus. Die hinteren Grenzen der Superf. pat. sind durch punctirte Linien angedeutet.
- Fig. 2. Dasselbe Präparat von einem 44jährigen Manne. m und l wie oben. sch Künstliche Einschnitte mit opaker Einfassung in durchsichtig gewordenem Knorpel.