

## **Faszien: Anatomie. Propriozeption. Mediation.**

Jaap van der Wal im Gespräch mit Peter Wühl

Die DO hatte die Gelegenheit, sich mit Jaap van der Wal (Privat Dozent für Anatomie und Embryologie, Universität Maastricht, NL) auf dem Amsterdamer Faszienkongress über seine Forschungsarbeiten zur mechanischen und propriozeptiven Funktion der Architektur des faszialen Bindegewebes zu unterhalten. Er stellte dort in einer *key note lecture* die Ergebnisse seiner Doktorarbeit aus dem Jahre 1988 vor, ein recht ungewöhnlicher Vorgang in einem so auf aktuelle Forschung fixierten Rahmen. Van der Wal wechselte nach der Verteidigung seiner Doktorarbeit (in Holland entspricht das der Habilitation) an eine andere Universität und seine Arbeit lag über Jahre in der Schublade, um jetzt endlich in einem *peer review journal* veröffentlicht zu werden<sup>1</sup>.

Van der Wal ist Anatom und (vielen bekannt auch als) Embryologe. Auf dem Kongress bezeichnete er sich selbst als ‚Gross anatomist‘ (Anatom) wie einen Dinosaurier in einer Welt, die fast nur noch vom ZytoSkelette, Fibroblasten, Filamenten, extrazellulären Matrix usw. spricht. Als Anatom interessiert ihn noch das grosse Ganze, der Zusammenhang. Das Zusammenhängende und Trennende sind die beiden Funktionen, die er (mit Bezug auf Blechschmidt) auch immer wieder als die funktionellen Grundprinzipien des Bindegewebes benennt. Funktionelle Anatomie des Binde- und Muskelgewebe zu betreiben war damals das Projekt der Maastrichter Anatomen und ist noch immer (neben der Embryologie) seine Passion. Diese schließt eine Kritik der funktionellen Zusammenhänge erscheidenden und deswegen einseitigen Anatomie ein. Van der Wal (und andere ehrliche Anatomen wie sein Lehrmeister Prof. Jan Drukker und Kollegen Herrn Henk van Mameren) verweisen immer wieder darauf dass die anatomischen Bilder unserer heutigen Bücher Artefakte einer wegschneidenden Präparationstechnik sind. Durch Weg-Präparieren des Bindegewebes entstehen falsche Vorstellungen: dass alle Muskeln über Sehnen am Knochen ansetzen, obwohl sie oft mittels allerart nicht als solcher beschriebener bindegewebiger (Faszien-) Systeme ihre Kraft auf den Knochen übertragen. Die Annahme, dass Ligamente als passive Kräfte übertragende Strukturen dem aktiven oder dynamische Kräfte übertragende Muskel-Sehnen parallel geschaltet sind, ist vielerorts nicht korrekt. Erst in der **Serienschaltung** von Muskel-Sehnen und Faszien wird Kraftübertragung funktionell verständlich. Van der Wal betont, dass Ligamente (in dem isoliertem Sinn wie z.B die Kreuzbänder) eher Ausnahmen als Regel darstellen.

Woher kommt diese Schlussfolgerung? Anstatt durch Wegschneiden des Bindegewebes einzelnen Strukturen herauszuarbeiten (Muskeln, Ligamente) gingen Van der Wal und seine Kollegen einen anderen Weg, der im Blick auf das heutige Interesse an Faszien wegweisend sein könnte. Sie versuchten in einer Art alternativen oder komplementären, die funktionelle Organisation und Interaktion der Gewebe konservierenden, Dissektionsweise die Architektur der Kontinuität von Bindegewebe- und Muskelgewebe darzustellen. Van der Wal konnte zeigen dass dem Bindegewebe propriozeptive Funktion zukommt. Wir baten Jaap van der Wal diese, für die osteopathische Praxis wichtige Funktion, genauer zu beschreiben.

**PW: Lieber Herr van der Wal, Sie sprechen von den Faszien als "propriozeptivem Gerüst", wie kamen Sie dazu?**

**Jaap van der Wal:** Dass Faszien in engere Sinne und das Bindegewebs-Kontinuum im Körper im Allgemeinen sensibel innerviert sind, daran gibt es keinen Zweifel. Das ganze Spektrum sensibler Nervenendigungen, Nocirezeptoren und Mechanorezeptoren ist hier präsent; je nach Faszie ist das sehr unterschiedlich, aber die sensible Innervation ist unbestritten. Ich habe mich aber immer gefragt, wie ist eine bestimmte Faszie in den Gesamtzusammenhang des Bindegewebe-Architektur eingefügt, ist sie z.B. in Serie geschaltet, und wenn ja mit welchen Muskelpartien?

In meiner Forschung kam ich dann zu einem für die heutige Anatomie recht ungewöhnlichen Schluss: Die

---

<sup>1</sup> *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork* 2009 2(4)

Architektur des Binde- und Muskelgewebes ist für das Verständnis der Übertragung von Kräften wichtiger als die klassische anatomische Ordnung in anatomische Einzelstrukturen wie Muskeln und Bänder. In unseren Präparaten konnte ich zeigen dass die übliche Klassifizierung dichter kollagener Bindegewebestrukturen, nicht genügt, um die funktionelle Rolle dieser Strukturen in der Leitung der Kräfte und Züge zum Ausdruck zu bringen.

Dazu kommt noch die räumliche Verteilung der Mechanorezeptoren (sogenannte Propriozeptoren) in den Regionen des Bewegungsapparats. Die räumliche Organisation solcher Rezeptoren ist eher verständlich aus den architektonischen Verhältnissen als aus einer Sichtweise, in der Muskeln und Bänder als separate und parallel funktionierende Einheiten für Kräfteleitung betrachtet werden. Der Unterschied zwischen sogenannten Gelenkrezeptoren und Muskelrezeptoren ist funktionell betrachtet künstlich oder artefaktisch. Untersuchungen in der Ellebogenregion bei der Ratte im Rahmen der oben erwähnten alternativen Dissektion, die in Maastricht entwickelt wurde, haben klar gezeigt dass Mechanorezeptoren, auch die so genannten Muskelrezeptoren, im Zusammenhang mit Kräftebeziehungen, also im Zusammenhang mit der Architektur des Bindegewebes, lokalisiert sind. So konnte ich die propriozeptive Funktion der Faszien beschreiben; wichtig dabei ist aber dass es sich um "Architektur" handelt. Mechanorezeptoren, Architektur des Muskelgewebes und Architektur des Bindegewebes sind notwendig für die Kodierung der Information zum zentralen Nervensystem als propriozeptive Information. Das bedeutet, dass die Kontinuität des faszialen Bindegewebes nicht nur mechanisch-funktionell seine integrierende Bedeutung und Wirkung hat, sondern auch in der Steuerung und Integration im Nervensystem.

**PW: Auf der Konferenz wurden einige aktuelle Arbeiten vorgestellt, die Ihre Annahme, dass die Kräfte nicht vom Muskel über die Sehne am Knochen wirken, vorgestellt. Diese Arbeiten sind recht aufwendig. Ihre alternative Dissektion war viel simpler, wodurch waren sie inspiriert?**

**Jaap van der Wal:** In Maastricht haben wir unseren Studenten immer gezeigt, dass sie in den Dissektionen die Ligamente, die sie aus den Büchern kennen, nicht auffinden können. Sie "finden" sie nur wenn sie diese präparierend herstellen; und wir haben dann darauf hingewiesen, was sie dabei wegschneiden, und gefragt, ob das Weggeschnittene möglicherweise funktionelle Bedeutung hat. So habe ich schon früh meine Aufmerksamkeit auf die funktionelle Architektur des Bindegewebes gelenkt. Auch wenn wir die gängigen Lehrbücher betrachten wird offensichtlich, dass die eine bestimmte anatomische Struktur (z.B. der Muskel) als Referenz betrachtet wird und dass die Faszie als eine Art sekundäre, unterstützende Hülle definiert wird. Mit dem Skalpell werden sie weggeziert oder zwei nebeneinander liegende Muskeln werden getrennt und von den Faszienschichten oder Scheidewänden "gesäubert" – und es wird auf diese Weise eine Kontinuität unterbrochen, die *in vivo* vorhanden ist.

Aber ich bin ja auch Embryologe, und vom Embryo her weiss ich dass das ursprüngliche Bindegewebe des Körpers im Prinzip durch das embryonale Mesoderm repräsentiert wird. Es bildet die Matrix und die Umgebung, in der sich die Organe und Strukturen des Körpers ausdifferenzieren haben und infolgedessen eingebettet sind. Der deutsche Embryologe Erich Blechschmidt hat vorgeschlagen das Mesoderm als Keimschicht von den anderen beiden Keimblättern zu unterscheiden. Er bezeichnete das Mesoderm als eine Art „inneres Gewebe“, er sprach daher von „Binnengewebe“. Funktionell und morphologisch steht dem Binnengewebe das Grenzgewebe (Epithel) gegenüber.

Die meisten Derivate des so- genannten „Binnengewebes“ sind histologisch betrachtet Bindegewebe. „Binnengewebe“ könnte daher als undifferenziertes Bindegewebe bezeichnet werden, das aus drei Komponenten besteht: Zellen, Interzellularräume und Fasern. Diese zwischen Organen und Strukturen liegende Bindegewebsmatrix entwickelt sich je nach Lage unterschiedlich und haben eine unterschiedliche Wachstumsfunktion. Anstatt den deskriptiven histologischen Einteilungen zu folgen, wäre besser das Bindegewebe nach zwei Funktionsprinzipien zu unterteilen: Verbinden und Trennen, Zentralisieren und Peripherisieren, Verbinden und raum schaffen.

**PW: Damit sprechen Sie auch ein Problem an, das sich während der Konferenz immer wieder**

**stellte: was meine wir alles wenn wir „Faszia“ sagen? Müßten wir unterscheiden ob wir von Bindegewebe oder Faszien reden? Bestimmt wiederum die Perspektive die Einteilung?**

**Jaap van der Wal:** Ja, dieses Problem zeigt sich beispielsweise in den schwankenden und divergierenden Klassifikationen in anatomischen und histologischen Lehrbüchern zum Thema Bindegewebe finden. Manche unterscheiden *areolares* oder *loses* Bindegewebe (es hält Organe und Epithel "an ihrem Platz" und enthält eine Vielzahl an Fasern, einschließlich Kollagen und Elastin) von *dichtem Bindegewebe* (z.B. das dichten kollagene Bindegewebe der Ligamente und Sehnen). Von diesen Formen von Bindegewebe wird dann (dem gemeinsamen embryonalen Ursprung folgend) das spezialisierte Bindegewebe unterscheiden. Diese besteht aus Knochen, Knorpel und Blut. Die ersten beiden werden als "Stützbindegewebe" klassifiziert.

Solche Klassifikationen sind aber in ihren Kategorien nicht konsequent und basieren nicht auf funktionellen Kriterien. Auch in Hinblick auf die Faszien sind die Klassifikationen inkonsequent. Nach der Definition in Gray's Anatomy sind Faszien "Bindegewebsmassen, die so groß sind, dass sie mit dem bloßen Auge sichtbar sind". Es werden verschiedene Beispiele von Faszien aufgeführt: Faszien als Scheiden um Nerven und Gefäße; Faszien an der Oberfläche von Muskeln und Organen und zwischen beweglichen Muskelanteilen. Dies bedeutet, dass Faszien als Hilfs- oder Begleitorgane betrachtet werden; das Kontinuum der funktionellen Vernetzung wird dabei nicht deutlich.

**PW: Sie sprechen statt dessen von zwei Funktionen des Bindegewebes: "Binden" und "Entbinden". Sie stellen es dar als zweifache Mediationsfunktion des Bindegewebes. Können Sie das bitte erläutern?**

**Jaap van der Wal:** Funktionell können wir differenzieren zwischen Bindegewebe, das Raum für Bewegung schafft und Bindegewebe, das feste Verbindung herstellt. Einerseits geht es um die Ausbildung des Interzellular-Raumes, z.B. bei der Bildung des Zöloms, der Körperhöhlen und der Gelenk-„Höhlen“, wo durch räumliche Trennung Bewegung möglich wurde. Dies kann als die funktionelle Tendenz des „Raum schaffens“ betrachtet werden. Durch die Höhlenbildung wird der vergrößerte Interzellularräum ausgekleidet und abgegrenzt durch abschließendes Epithel (bei Körperhöhlen spricht man von Mesothel). In Hinblick auf die Aufrechterhaltung ihrer Funktion sind solche Epithelien mehr oder weniger abhängig von der Anwesenheit kontinuierlicher Bewegung. Dies kann beobachtet werden bei Faszien-schichten wie dem Peritoneum oder der Pleura, die miteinander verkleben sobald die Bewegung der beteiligten Strukturen und Organe fehlt. Die so genannten Körperhöhlen, wie die Bauchhöhle, fungieren also auch als eine Art Gelenk-„Höhle“. Eigentlich ist die Bezeichnung „Höhle“ nicht ganz korrekt, denn die Bauchhöhle stellt – wie ein „richtiges“ Synovialgelenk (Cavitas articularis) – eher eine Fissur (Spaltung) mit gleitender, schlüpfriger Funktion dar als einen Hohlraum, wie z.B. die Mundhöhle (Cavum oris). Daneben gibt die Differenzierung in ein unmittelbare und festen Verbindung, d.h. eine Bindetendenz ist zu beobachten. Das kann die Bildung eines Bindungsmediums mit Fasern sein (wie bei gleichmäßig dichten Bindegewebsstrukturen wie Membranen und Ligamenten) oder mit interstitiellem Substrat oder Matrix (wie z.B. die Syndesmosen von kollagenen Bindegewebe in den Schädel Jnähten und das Knorpelgewebe). Für eine funktionelle sicht des Bindegewebes sind beide Differenzierungsmöglichkeiten wichtig, Verbinden und Ent-Binden. Die propriozeptive Funktion der faszialen Architektur (wenigstens im Bewegungsapparat) zeigt zudem, dass die Architektur von Bindegewebe im allgemeine und Faszien ins besondere nicht nur eine -stabilisierende, sondern auch eine steuernde und integrierende Qualität in sich trägt.

**PW: Lieber Jaap van der Wal, herzlichen Dank für das Gespräch!**