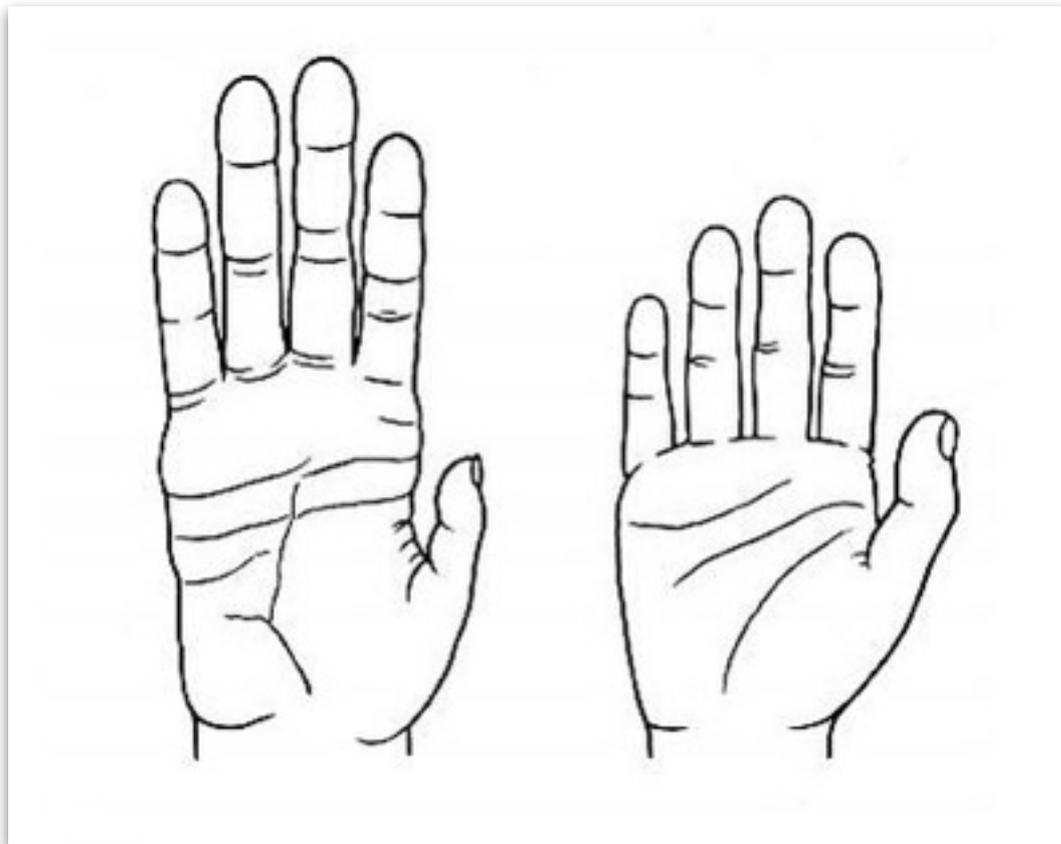


Ein Blick ins Innere der Hand

(anatomische Überlegungen zum TENOUCHI)

Die Evolution des Menschen ist eng mit der Evolution seiner Hand verbunden. Ausgeprägter Werkzeuggebrauch begleitet den Menschen in seiner Entwicklung. Der größte Teil des motorischen und sensorischen Cortex (Hirnrinde) ist der Hand vorbehalten.

Die Hand der in der Evolution uns am nächsten stehenden Menschenaffen unterscheidet sich eklatant in Form und Funktion von der menschlichen Hand.



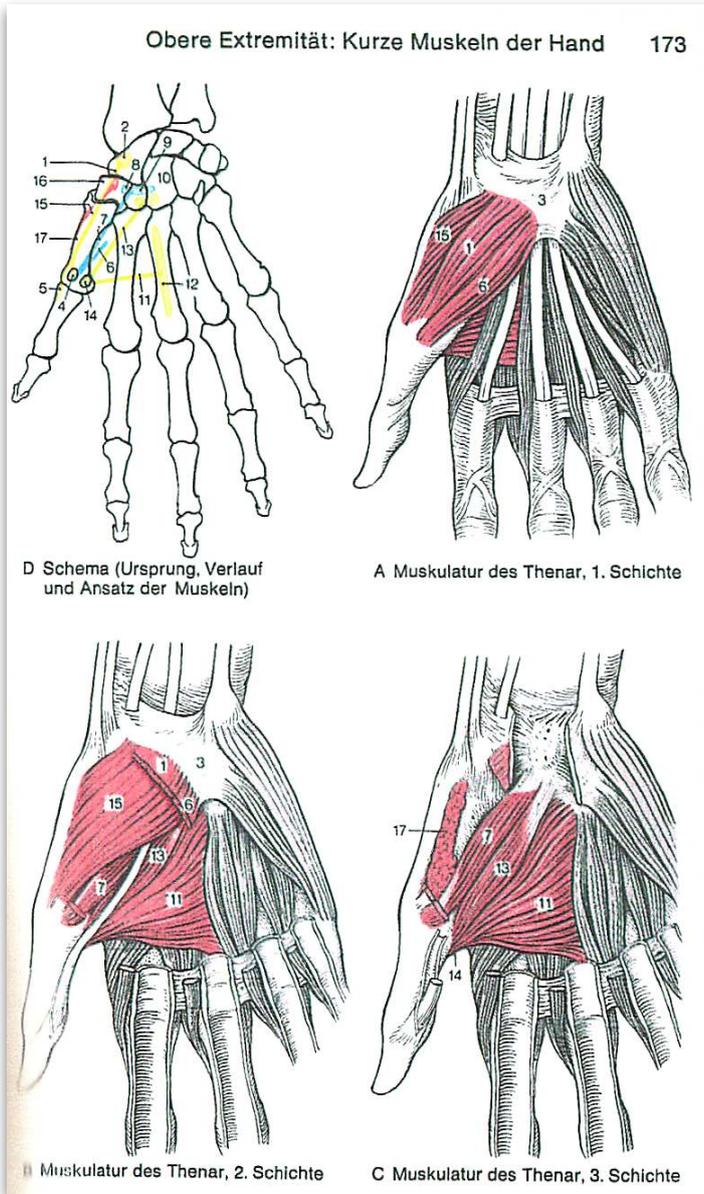
Menschenaffe

Mensch

Auffällig ist auch bei den Primaten der kurze Daumen. Er reicht kaum ans Grundglied des Zeigefingers heran .Im Gegensatz zum Menschen kann der Affe den Daumen nur eingeschränkt in Opposition (d.h. Einwärtsdrehen des Daumens zur Handflächenmitte vom Daumensattelgelenk aus) zu den restlichen Fingern stellen. Daumenballen und Kleinfingerballen der Affenhand sind im Gegensatz zum Menschen weniger ausgebildet. Ein eigentlicher Spitzgriff (z.B. Daumenspitze und Kleinfingerspitze zusammenzuführen) ist dem Affen schwer möglich, zum Hangeln in den Bäumen ist das auch nicht nötig.

Diese Fähigkeit zur Opposition des Daumens ist grundlegend für den Gebrauch der menschlichen Hand

Betrachten wir die Anatomie der Hand unter diesem Gesichtspunkt:



Hier ein Bildauszug aus dem dtv - Atlas für Anatomie (Thieme, 1975, Band 1, Bewegungsapparat)

Am Daumenballen lassen sich zwei Muskelgruppen unterscheiden.

1. die Gruppe (hier 15, 1, 6), die den Daumen in Oppositionsstellung (Rotation und Bewegung Richtung Kleinfinger) zu den anderen Fingern bringen (m. opponens pollicis). Diese setzt knapp distal des Daumen-grundgelenks an und hat Ihren Ursprung an den Knochen des medialen und ulnaren Handgelenks.

2. die Gruppe (hier 7,11,13) die den Daumen aus der Oppositionsstellung zur Handinnenfläche führt (m. adductor pollicis) Auch sie setzt knapp über dem Daumengrundgelenk an und hat ihren Ursprung am 3. Mittelhandknochen. Dadurch gewährleisten diese Muskeln ein festes Zufassen aus der Oppositionsstellung heraus.

Die lange Daumenbeugesehne verläuft zwischen beiden Muskelgruppen.

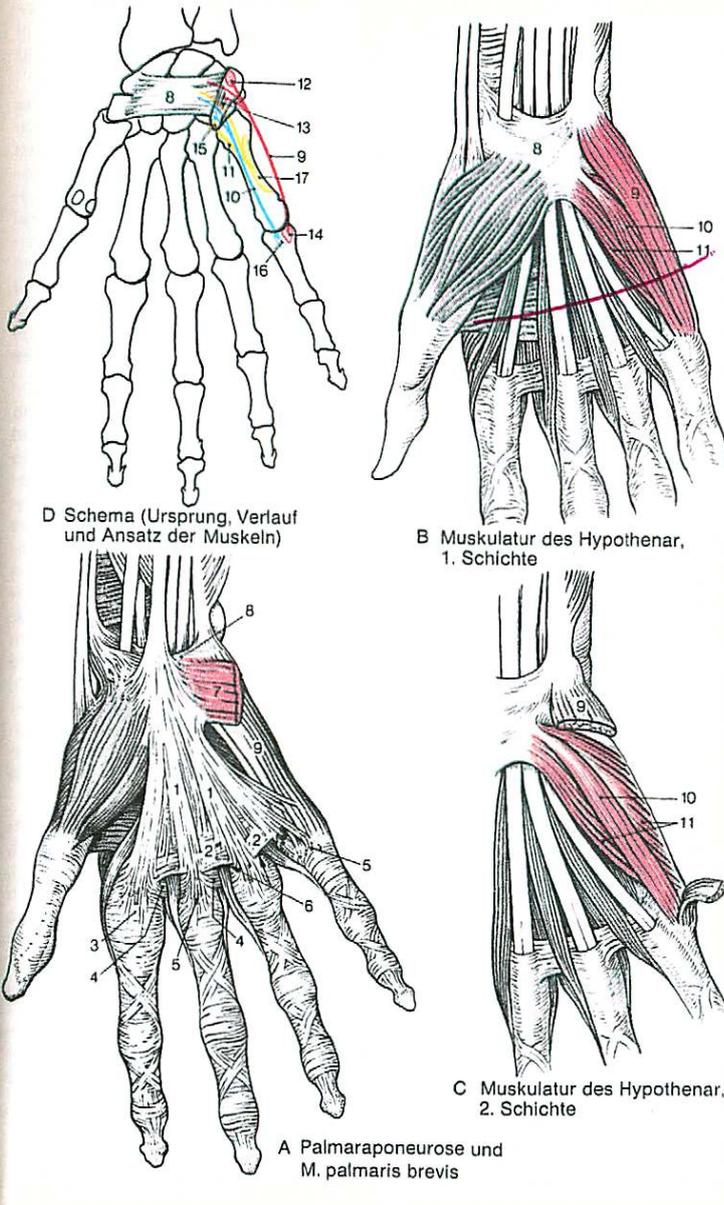
Die langen Fingerbeugesehnen, insbesondere die des Zeigefingers verlaufen ventral der genannten 2. Gruppe.

In den Ansatz beider Muskelgruppen am Daumengrundgelenk sind 2 sog. Sesambeimchen (kleine ca 4 mm durchmessende kugelförmige Knöchelchen, hier 4,14) eingebaut.



Pfeile im Röntgenbild zeigen auf diese Knöchelchen, ebenso auf das am Kleinfinger (siehe im Text weiter unten)

Ein Sesambeimchen ist z.t. verdeckt



Die Muskeln des Kleinfingerballens haben auch eine opponierende Funktion. Nur so ist ein Spitzgriff zwischen Daumen und Kleinfinger möglich. Oft ist ein Sesambeinchen in den Ansatz der Muskulatur am Kleinfingergrundgelenk eingebaut.

Als weiteres Sesambein kann man das os pisiforme (Erbsenbein, hier 12) ansehen, das zu den Handwurzelknochen gerechnet wird und zwischen den Ursprung der Kleinfingerballenmuskulatur und den Ansatz des m. flexor carpi ulnaris (Handgelenksbeuger) eingebaut ist.

Zu den Sesambeinchen:

Unser größtes Sesambein ist die Kniescheibe, die dazu dient den Muskelzug der Oberschenkelmuskulatur umzuleiten und das Drehmoment dieser Muskeln auf das Kniegelenk zu verbessern.

Den beschriebenen Sesambeinchen der Hand läßt sich anatomisch-funktionell auf den ersten Blick keine solche Funktion zuordnen. Bei vielen Tieren findet man sie an den Füßen, wo sie parallel zu den Zehensehnen angeordnet sind und diese vor Druck schützen. Sie machen bei der menschlichen Hand Sinn, wenn man sie als Widerlager für ein Werkzeug versteht, das von der Hand fest gepackt werden muß. So klein sie auch scheinen, hat die Evolution mit den Sesambeinchen im Verein mit der Opposition des Daumens die Hand zu einem Mittel geschaffen, das erst den kraftvollen Werkzeugeinsatz ermöglicht. Ob man einen Stock, eine Keule, oder eben auch einen Bogen benutzt, immer ist man auf diese Funktionalität angewiesen.

Die eigentliche Kraft der Hand liegt in den Muskeln der langen Fingerbeuger. Als weitere Widerlager beim Zupacken fungieren die gekrümmten Köpfchen der Mittelhandknochen (äußerlich sichtbar an der TENMONKIN, an deren ulnarem Ende das Sesambeinchen des Keinfingerballens liegt) und die Endgelenke der Langfinger.

Eine Sonderstellung hat der Zeigefinger. Seine Beugesehne verläuft ventral des m.adductor pollicis. Würde man in Oppositionsstellung des Daumen den Zeigefinger mit Kraft krümmen, so würde seine Beugesehne den m. adductor pollicis aus seiner Bahn ziehen und das ganze Kraftgefüge zerstören. Deswegen läßt man den Zeigefinger beim festen Zupacken weitgehend entspannt, was zu der wohlbekannten Stellung beim Bogenschießen führt. Das wussten schon die Bogenschützen vor 2300 Jahren (s.u. Bogenschütze auf dem Alexandersarkophag von Sidon ca 300 vor Chr.)



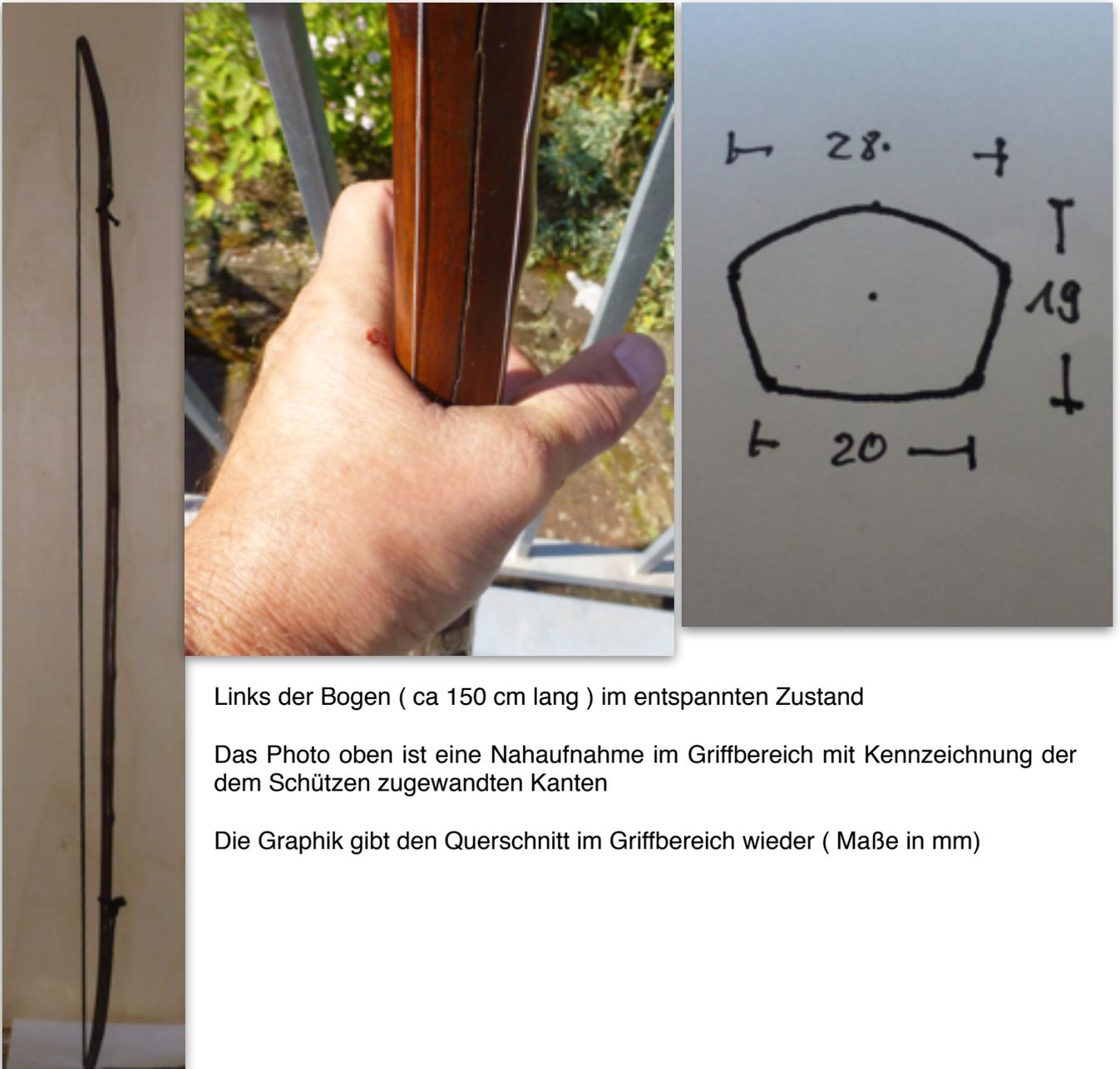
Der Bildhauer hatte wohl ein Faible für die Bogenschützen und wußte übers Bogenschießen Bescheid:

Unschwer ist die Vorspannung des Bogens vor dem Auszug , das im Hintergrund an der Kleidung angedeutete Heben des Bogens, der feste Blick aufs Ziel und das Senken des Kopfes zur Schulter (mit Anspannen der Haare im Nacken) zu erkennen.

Die Evolution hat noch ein weiteres getan, um das Kraftgefüge beim Zupacken zu optimieren: Die Muskeln der langen Beugesehne von Kleinfinger, Ring- und teils Mittelfinger, die Muskeln des Kleinfingerballens als auch des m.adductor pollicis werden alle vom gleichen Nerven (n. ulnaris) innerviert, während die Beugemusculatur des Zeigefinger und z.T. vom Mittelfinger von einem anderen Nerven (n. medianus) innerviert werden. Damit ist auch von der Steuerung her gewährleistet, dass der Zeigefinger beim festen Zupacken das Kraftgefüge nicht stört.

Die eingeborenen Bogenschützen in Burkina Faso hatten sich wohl Gedanken gemacht, wie man einen Bogen im Griffbereich baut, um eine festes Zupacken zu gewährleisten.

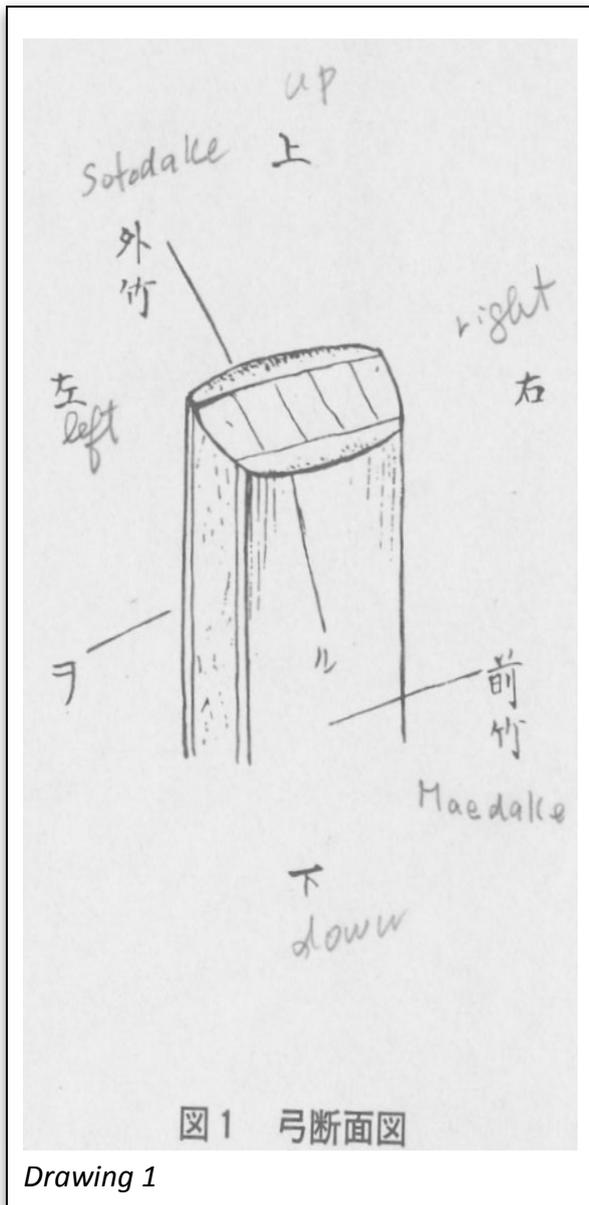
Unten der Bogen aus Burkina Faso mit Nahaufnahme im Griffbereich und Querschnitt:



Links der Bogen (ca 150 cm lang) im entspannten Zustand

Das Photo oben ist eine Nahaufnahme im Griffbereich mit Kennzeichnung der dem Schützen zugewandten Kanten

Die Graphik gibt den Querschnitt im Griffbereich wieder (Maße in mm)



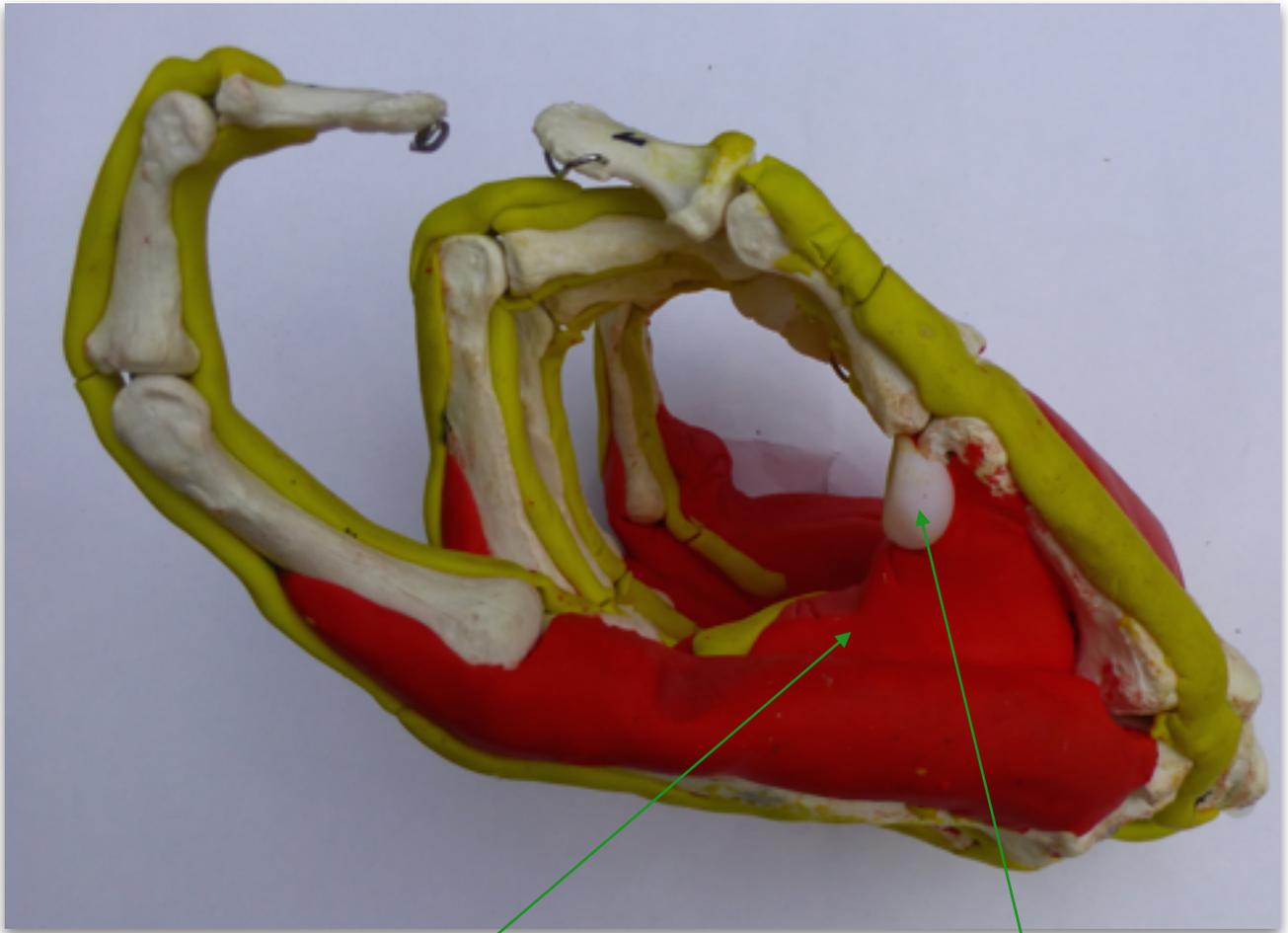
Drawing 1

Nebenstehend ein Abschnitt aus dem Buch von Urakami Sakae, dem Lehrer von Inagaki:

“Das Wort TSUNOMI (Kanten sehen) bezieht sich auf den Bogen. Nach dem Schaben war in früheren Zeiten der vordere Deckbambus (Sotodake) 27 mm, der hintere Deckbambus (Maedake) 18 mm breit. Die Mitte von Kokô (der Haut zwischen Daumen und Zeigefinger) wurde an die linke Kante von Maedake positioniert. Deswegen nannte man diesen Bereich TSUNOMI ”

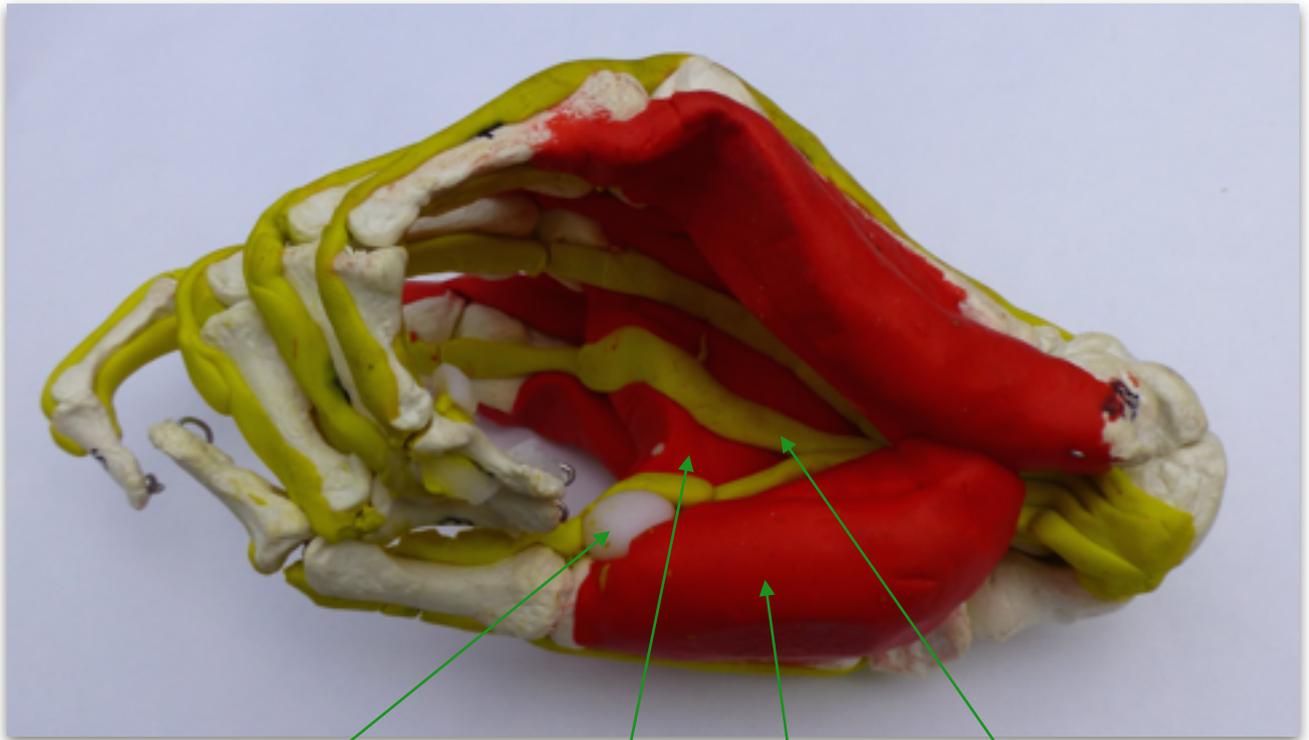
Wenn man die Tenmonkin an die linke hintere Kante , die Langfingerendgelenke (mit Ausnahme des Zeigefingers) an die rechte hintere Kante und die Sesambeinchen in Daumenopposition an die vordere rechte Kante anlegt kann man den Bogen wie in einem Schraubstock halten.

Um die Verhältnisse beim Greifen des Bogens auch dreidimensional zu verdeutlichen, habe ich ein originalgetreues anatomisches Modell der Hand angefertigt:

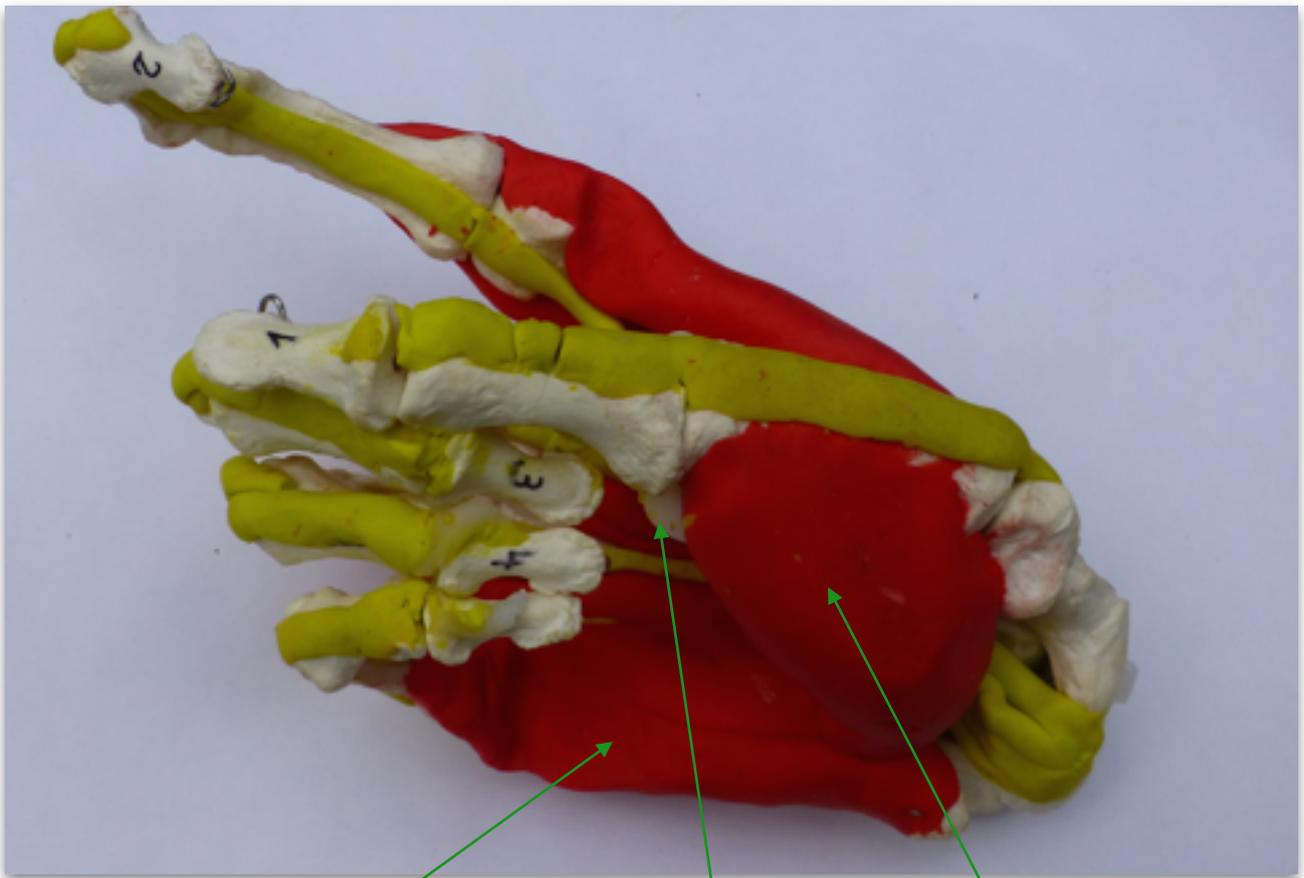


m. adductor pollicis

Sesambein des m. adductor pollicis



Sesambein des m. opponens poll. m. adduct. poll. m.opp. poll. Beugesehne des Zeigefingers

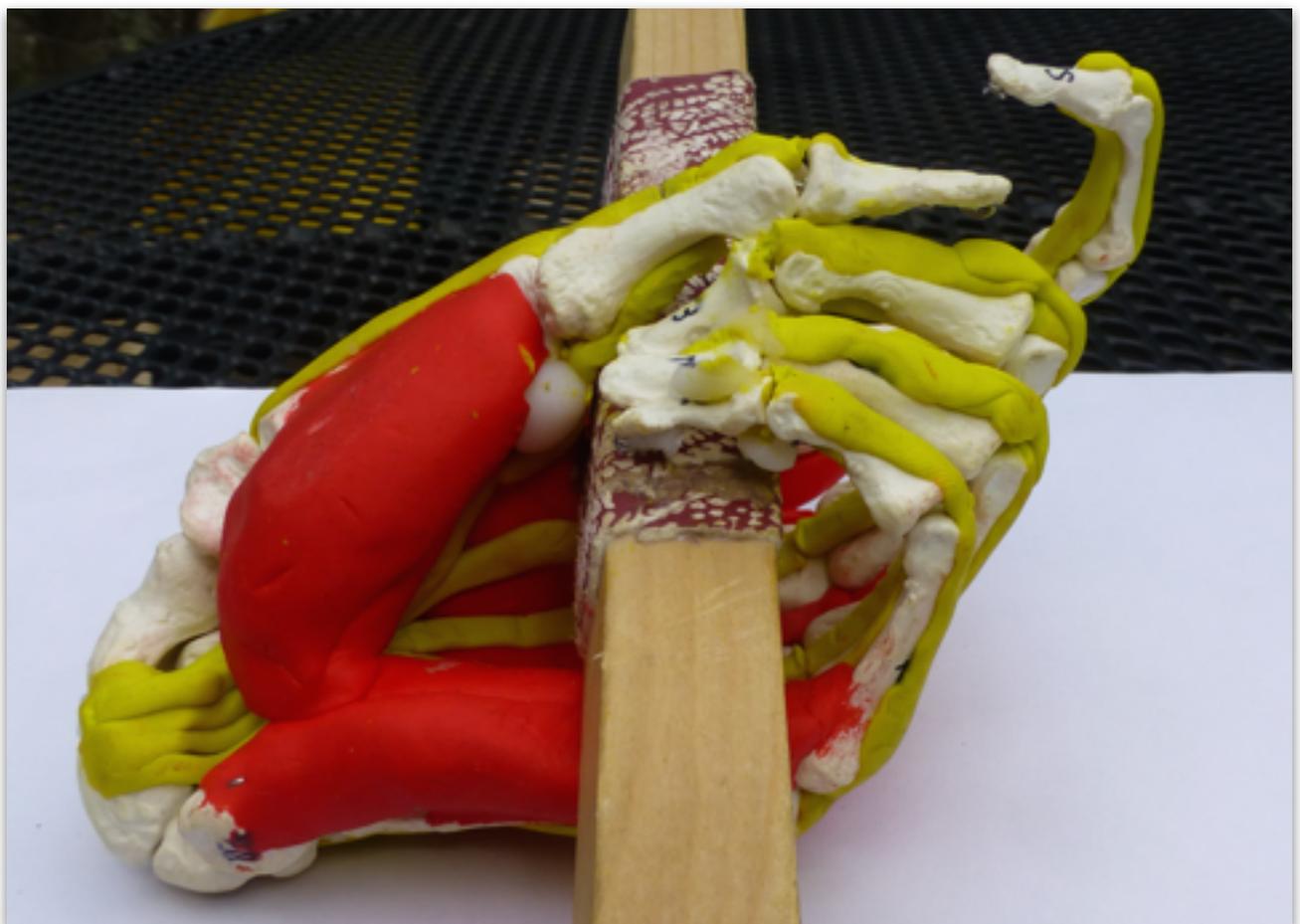
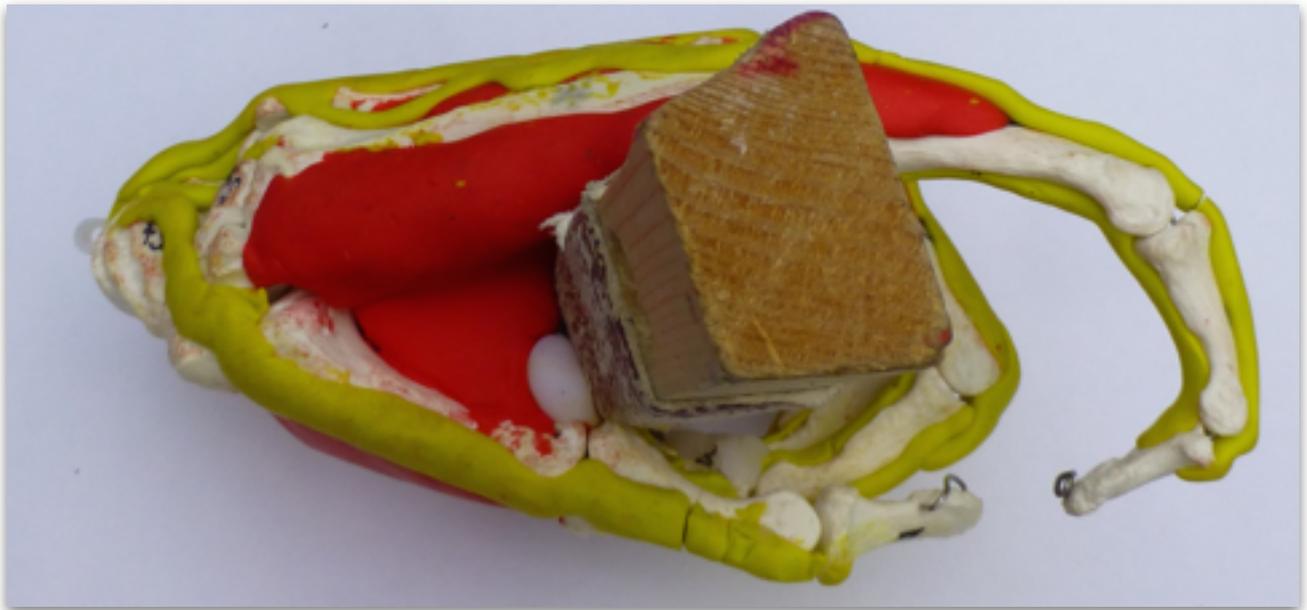


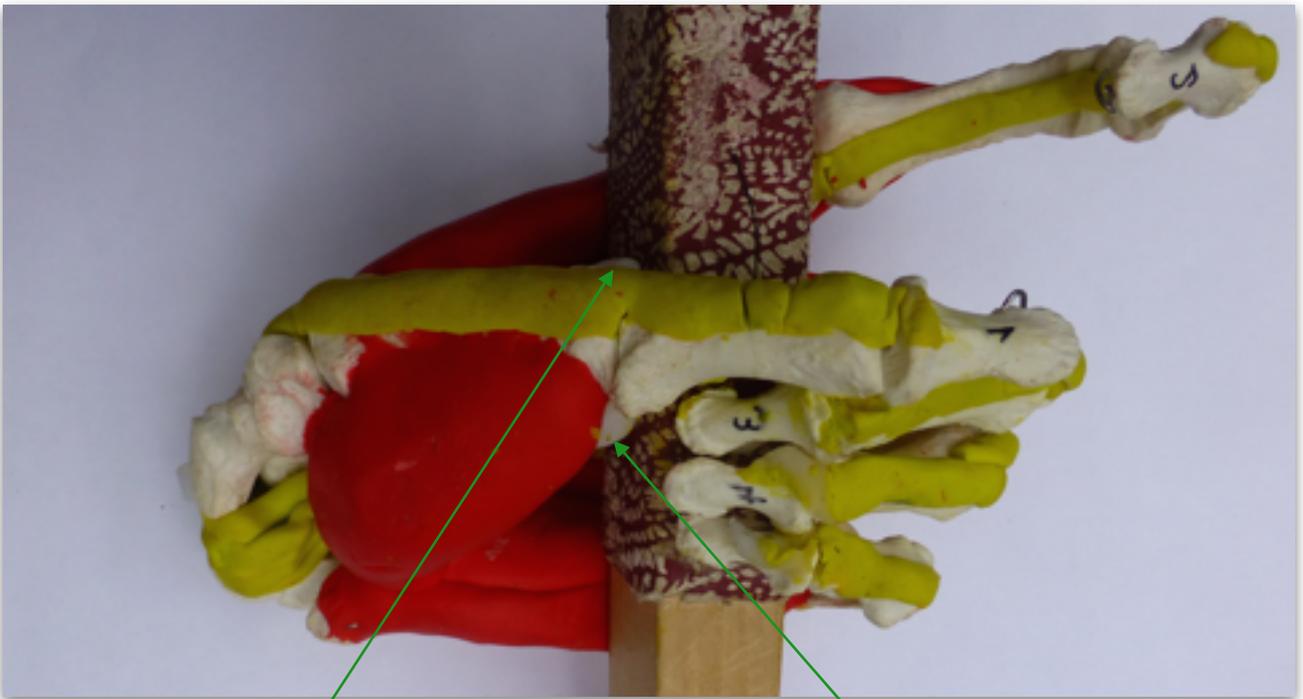
Kleinfingerballen

Sesambein des m.opp. poll.

m.opp.pollicis

Das ganze jetzt mit dem japanischen Bogen mit altem trapezförmigen Querschnitt





Sesambein des m.add. pollicis

Sesambein des m.opp. pollicis

Man sieht wie beide Sesambeinchen in Oppositionsstellung des Daumens vor der Bogenkante ansetzen.

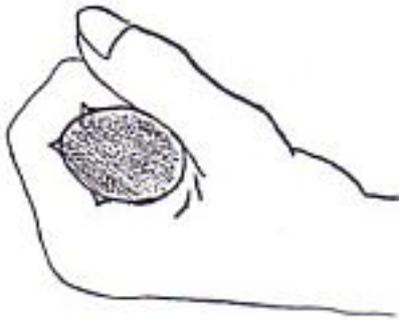


So sollte nach obigen Ausführungen ein richtiger Ansatz des Daumens am japanischen Bogen aussehen :

Oppositionsstellung des Daumens und Ansatz der Sesambeinchen an der rechten vorderen Bogenkante

In der "Abhandlung über das Bogenschießen der Osmanen" von JOACHIM HEIN , (ca 1920 , "Bogenhandwerk und Bogensport bei den Osmanen , nach dem Auszug der Abhandlungen der Bogenschützen nach MUSTAFA KANI, ca 1836) beschreibt MUSTAFA KANI 2 Arten des Greifen des Bogens.

Der gerade Griff nach Abu Hashim



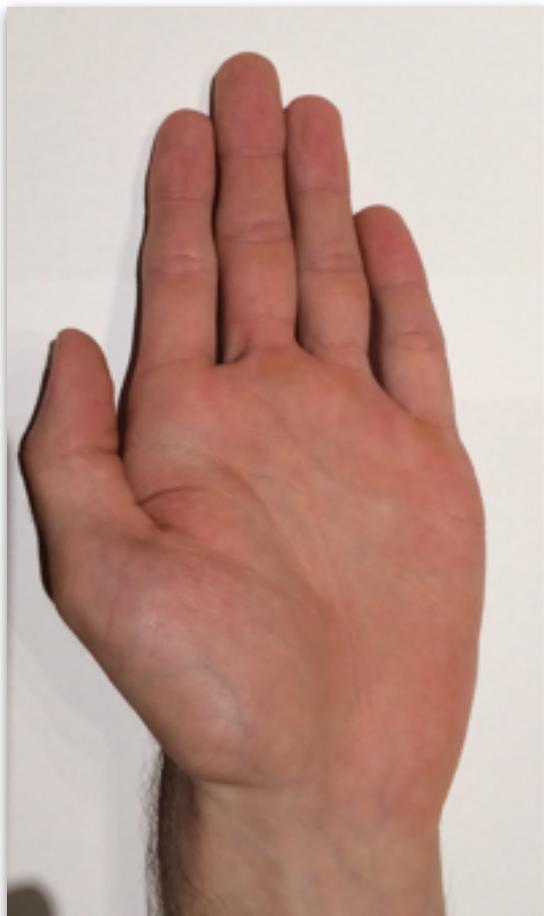
Der seitliche Griff nach Tahrir al Balkhi



Die unterschiedliche Greifweise wird dort mit unterschiedlichem Körperbau erklärt.

Anatomisch entspricht dies 2 unterschiedlichen Bautypen der Hand:

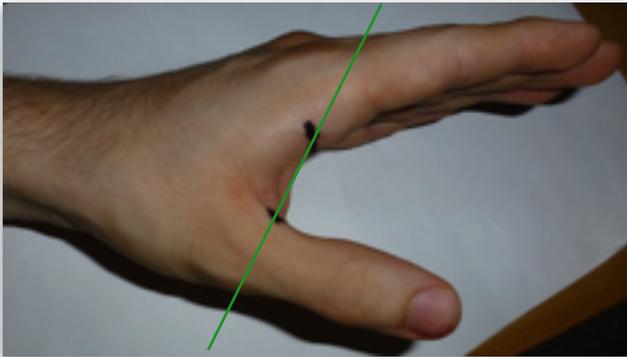
Hand A:



Hand B:



Äußerlich erkennbar reichen die Spitze des Daumens und des Kleinfinger bei Hand A weniger weit am Zeigefinger bzw. am 4. Finger nach distal als bei Hand B. Erklärbar ist dies durch ein unterschiedliches Längenverhältnis von Mittelhandknochen und Fingerknochen. So ist das Verhältnis von Mittelfingerlänge (gemessen bis zur Grundgelenkfalte des 3. Fingers) zur Mittelhandlänge (gemessen von Grundgelenkfalte bis Handgelenkfalte) bei Hand B ca 0,7 bei Hand A ca 0,8. Phylogenetisch ist der 1. Mittelhandknochen eigentlich die Grundphalanx des Daumens. Das führt dazu , dass die Lage der Sesambeinchen bei Hand B näher oder auf gleicher Höhe zur Temonkin liegt als bei Hand A.



Der Ansatz der Hand B am Bogen muß mehr im Uhrzeigersinn verdreht erfolgen als bei Hand A. Hand B verdreht den Bogen im Vollauszug dadurch viel mehr gegen den Uhrzeigersinn als Hand A.

Wenn die Kräfte zu groß werden, rutscht die Bogenkante von den Sesambeinchen ab. Rutscht nur das Sesambeinchen des m.opponens ab, so wird der Daumen aus der Opposition nach oben weggedreht. Der m. Adduktor kann seine Funktion nicht mehr wahrnehmen. Es bildet sich eher ein SHITAOSHI. Die ganze Last ruht nun auf einem Sesambeinchen, was zu Schmerzen ebenda führen kann. Das passiert eher bei Hand A.



Rutscht die Kante auch vom Sesambeinchen des m. adductor ab so gelangt das gesamte Daumengrundgelenk rechts neben die Bogenkante, der Bogen schiebt sich zwischen die Mittelhandknochen von Daumen und Zeigefinger, der Schütze kann die Kräfte nur noch durch ein UWAOSHI auffangen. Das passiert eher bei Hand B.



Faßt man einen länglichen Gegenstand (Seil , Stock) fest und zieht daran, so sind folgende Muskeln vorrangig aktiv: m. opponens pollicis, m.adductor pollicis, die langen Fingerbeugemuskeln von Mittel-, Ring- und Kleinfinger , und in einer Muskelkette die Muskeln des Kleinfingerballens und des m. flexor carpi ulnaris. Alle diese Muskeln, außer der m.opp. pollicis, werden vom gleichen Nerven (n. ulnaris) gesteuert. Die Natur hat hierin eine Optimierung des Vorganges “ festes Ziehen” erreicht. Überträgt man dies auf den japanischen Bogen so kann man erahnen , warum die Bogenschützen vor über 500 Jahren von “YUMI O HIKU” (man soll den Bogen ziehen) sprachen.

Das MOKUROKU schweigt sich über das TE NO UCHI weitgehend aus, es findet sich jedoch der Hinweis:

TE NO UCHI KUDEN

(Das TENOUCHI ist Sache der mündlichen Unterweisung)

Vielleicht helfen da diese anatomischen Überlegungen