Zeitschrift: Anzeiger für schweizerische Altertumskunde : Neue Folge = Indicateur d'antiquités suisses : Nouvelle série

Herausgeber: Schweizerisches Landesmuseum

Band: 17 (1915)

Heft: 3

Artikel: Die Bogen der Schweizer Pfahlbauer

Autor: Adler, Bruno

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159355

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ANZEIGER
FÜR SCHWEIZERISCHE
ALTERTUMSKUNDE
INDICATEUR D'ANTIQUITÉS SUISSES
HERAUSGEGEBEN VON DER DIREKTION DES
SCHWEIZERISCHEN LANDESMUSEUMS IN ZÜRICH
NEUE FOLGE □ XVII. BAND □ 1915 □ 3. HEFT

Die Bogen der Schweizer Pfahlbauer.

Von *Bruno Adler*, Prof. in Kasan (Rußland).

Auf der Suche nach modernen und antiken Bogenformen stieß ich im Landesmuseum in Zürich auf vier interessante Bogen aus dem Schweizer Pfahlbau.

In den folgenden Zeilen soll die nähere Beschreibung dieser wichtigen Waffen gegeben werden.

Indem wir über das Leben und Treiben der Pfahlbaumenschen gut orientiert sind und eine Anzahl von fast erschöpfenden Arbeiten über Ackerbau, Weberei, Tier- und Pflanzenreste etc. besitzen, ist fast nichts über den wichtigsten Erwerbszweig — die Jagd — geschrieben worden. Dieses ist um so schwieriger zu erklären, da die Jagd, wie bekannt, in allen drei Perioden des Pfahlbaues den wichtigsten Ernährungsbedarf deckte. Besonders waren Fang und Jagd von Tieren und Fischen in dichten Wäldern und wasserreichen Flüssen und Seen der Schweiz ergiebig und lohnend, — erst mit dem Aufblühen des Ackerbaues und der Viehzucht trat die Jagd in den Hintergrund. Auf die wichtige Rolle der Jagd deuten die langen Listen der Knochenreste der wilden Tiere, die im Schweizer Pfahlbau gefunden sind. Es sollen hier nur einige Tiere erwähnt werden, wie z. B. der Edelhirsch, der Fuchs, das Reh, das Elen, das Renntier (?), der Steinbock, die Wildkatze, der Biber, der Bär, der Baummarder, der Bison, der Urochs, Wolf, Igel, das Wildschwein, viele Sumpf- und Wasservögel und viele andere. Auch der Fischfang darf nicht weniger lohnend gewesen sein. Daß der Pfahlbauer außer den Netzen, Angelhaken (aus Eberzahn, Knochen und Horn, später aus Bronze und Eisen) Harpunen, Reusen (?)[1]) auch Pfeil und Bogen zum Fischfang gebraucht hatte, ist leicht anzunehmen. Dieses lehrt uns das Beispiel der Indianer des Orinokko, der Papuas von Neu-

[1]) *H. Messikommer.* Fischereigeräte der Pfahlbauer, in der „Antiqua".

Guinea, vieler Melanesier etc., die den Fisch nicht allein fangen, sondern ihn mit Pfeil und Bogen erlegen.

Auch der Krieg und die Fehden mit den Nachbarn und Eindringlingen forderten das Vorhandensein von vorzüglichen Waffen. In der Tat sehen wir in allen drei Perioden eine große Menge von Pfeil- und Lanzenspitzen, Wurfsteine, Streitäxte, Dolche, Schwerter etc. Dieses reiche Arsenal durfte wie für Jagd-, so auch für Kriegszwecke gedient haben. Unter den Funden aus der Steinzeit kennen wir auch eine Anzahl von Bogen, die voraussichtlich beiden Zwecken gedient haben konnten.

Das Studium des Bogens ist von großem Interesse, — erstens, weil der Bogen überhaupt eine der ältesten primitiven Waffen ist, — nur das Wurfbrett oder besser der Wurfstock könnte älter gewesen sein — und zweitens, weil der Bogen der Pfahlbauer die älteste gefundene Waffe dieser Art ist. Im Paläolith dürfte der Bogen auch existiert haben, — was zum Teil aus den reichen Funden von Pfeilspitzen zu schließen ist [1]; doch kann dieses nicht mit Gewißheit behauptet werden: die Pfeilspitzen aus Stein, Knochen und Horn konnten auf Wurfspeeren befestigt gewesen sein, die entweder mit der freien Hand geworfen oder von Wurfstöcken [2] geschleudert wurden. Was den Wurfstock aus dem Pfahlbau anbelangt, d. h. aus dem Neolith der Schweiz, so kennen wir keinen davon. Dieser Umstand dürfte uns erlauben, den Schluß zu ziehen, daß der Bogen zu der Zeit die einzige Waffe zum Pfeileschleudern gewesen ist. Was die darauffolgende Bronzezeit anbelangt, so können wir die Existenz des Bogens voraussetzen, wobei die Form die frühere geblieben sein konnte. Die Bauart der Pfahlbaudörfer aus dieser Zeit war für die Erhaltung des Holzbogens höchst ungünstig: weit in die Seen vorgeschoben, vom Wasser umgeben, setzte eine derartige Siedelung ein Wegschwemmen eines jeden ins Wasser gefallenen Holzgegenstandes voraus. Daher sind in unsere Hände nur die Bogen aus der jüngeren Steinzeit gelangt. Die Reste des Pfahlbaudorfes, das dicht am Ufer angelegt war, wurden allmählich vom Torf und Moor umgeben und verschlungen. Abgeschlossen von dem Zutritt der Luft, wurde das Holz im Torf gut erhalten, — dieses ist an den mikroskopischen Querschnitten durch das Bogenholz deutlich zu sehen (s. w.).

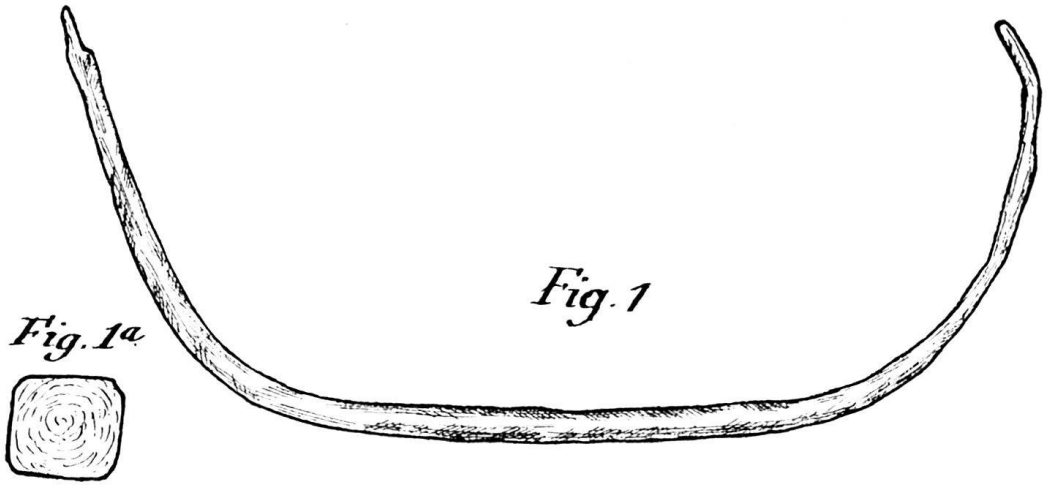
In den Schweizer Museen besitzt das Landesmuseum in Zürich die meisten Bogenfunde. Alle Nachfragen in den anderen Museen des Bundes ergaben negative Resultate. Die Züricher Stücke — 4 an der Zahl — stammen aus: 1. Sutz bei Bern (Mus. Nr. 6425), 2. aus Robenhausen (Mus. Nr. 412), 3. aus Robenhausen (Mus. Nr. 413) und 4. aus dem Egelsee im Kanton Thurgau (Mus.-Bez. Niederwil, Nr. 340). Das fünfte Stück — ein kleiner Holzbogen aus Fénil-Bern (Mus. Nr. 8677) soll angeblich als Teil eines Bohrapparates

---

[1]) *Forrer* nimmt die Existenz des Bogens bereits in der Chelle-Periode an. *Capitan* bestreitet seine Existenz sogar für das Solutreenne.

[2]) *A. D. Mortillet.* Les propulseurs à crochet modernes etc. préhistoriques in Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie de Paris, Ier an, VIII, 15 août 1891, p. 241; s. auch bei Dechelette-Manuel d'Archéologie.

für Steinwerkzeuge gedient haben. Außer den hier angeführten 4 (5) Bogen sind folgende Bogenfunde (aus der Pfahlbauzeit) in der Literatur erwähnt. So berichtet Munro, daß in Wollishofen einzelne Holzstücke gefunden waren, die für Teile eines Bogens gehalten werden konnten [1]). Auch erwähnt er einen Eibenbogen von Bodmann aus dem Überlingersee (Teil des Bodensees), der im Museum von Konstanz deponiert sein soll. Endlich ist noch eines Bogenbruchstückes aus Robenhausen zu erwähnen, das von Ferd. Keller (IV. Pfahlbaubericht, Zürich 1861, in den Mitt. der Antiquar. Ges. in Zürich, Bd. XIV, Heft I) auf Taf. III, Fig. 9, abgebildet ist. Das Holz ist hier umwickelt, ob aber diese Umwickelung eine Reparatur oder eine „Verstärkung" ist, ist leider



aus der Zeichnung und der Beschreibung nicht zu sehen. Auch die Züricher Stücke haben bei Munro Erwähnung gefunden. Dieselben sind vordem in den Werken von F. Keller, V. Groß [2]), H. Messikommer u. a. erwähnt oder kurz beschrieben worden.

Außerhalb der Schweiz, in der nächsten Umgebung derselben, sind in Frankreich im See Clairvaux (Jura) auch drei Bruchstücke eines Bogens mit einer Kerbe für die Sehne gefunden worden [3]). Dieser Bogen wird auch bei Dechelette angeführt.

Unsere Untersuchungen der Züricher Bogen ergaben folgendes:

I. Bogen (s. Fig. 1) Sutz-Bern (aus dem Bielersee), Nr. 6425, aus Eibenholz, von V. Groß [4]) erwähnt, gut erhalten, zuerst in der Privatsammlung von Groß, jetzt im Museum von Zürich; in gestreckter, gerader Lage 175 cm lang (bei Groß 160 cm lang); der Abstand zwischen den Enden (Sehnenlänge) 115 cm.

---

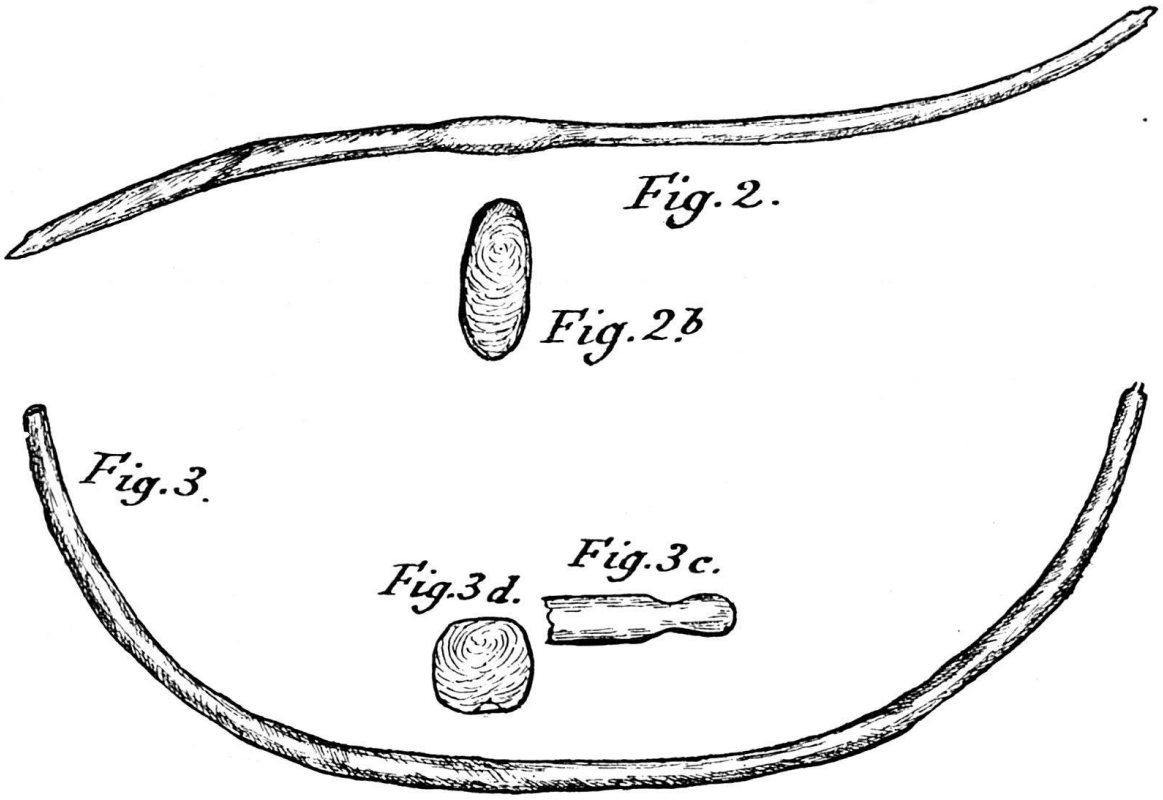
[1]) *Munro.* Les stations lacustres d'Europe aux ages de la pierre et du bronze, franz. von P. Rodet, Paris 1908.

[2]) *V. Groß.* Les Protohelvètes etc. Berlin 1883.

[3]) *Jules le Mire.* Découverte d'une station lacustre de l'Age de la pierre dans le lac Clairvaux (Dep. Jura) in Bullet. Recueil. Acad. Besançon, 1872.

[4]) Op. cit. S. 21.

Im Wasser gefunden. Ausgesprochene Form eines einfachen Bogens. Der Querschnitt in der Mitte ist quadratisch (s. Fig. 1 a), die äußere (?) Seite flach und glatt; zum Schützen gekehrt ist der Bogen schwach konvex (?), die Ränder sind abgerundet, an den Enden verjüngt sich der Bogen allmählich, wobei der Durchmesser des Querschnittes in der Mitte 2,5 cm beträgt, an den Enden aber nur 1 cm groß ist. Eine Kerbe für die Sehne ist nur an einem Ende gut erkennbar. Das Holz ist infolge des Austrocknens stark in der Querrichtung gesprungen. Zum besseren Halt für die Hand ist das Holz in der Mitte abge-



rundet. An einigen Stellen sind Spuren einer Bearbeitung mit dem Messer zu sehen. Durch das unregelmäßige Eintrocknen hat der Bogen eine Drehung um seine Achse erfahren.

II. Bogen (s. Fig. 2), im Torf von Robenhausen gefunden, Nr. 412, ebenfalls einfach, aus Eibenholz, im gestreckten, geraden Zustand 175 cm lang; der Griff ist nicht in der Mitte, sondern auf 95 cm von einem Ende entfernt (die sog. assymmetrische Bogenform). Der Querschnitt des Bogens ist oval (s. Fig. 2 b), nach aussen (?) ist der Bogen konvex, nach innen (?) glatt. Die beiden Enden sind mit Kerben für die Sehne versehen. Das Holz ist morsch und brüchig, mit Sprüngen durchsetzt. Der Durchmesser des Querschnittes in der Mitte ist 2 cm, an den Enden 1 cm. An einer Stelle, wo das Holz des Bogens stark gesprungen war, sind deutliche Spuren einer Umwickelung da; diese ist nicht auf eine sog. „Verstärkung" zurückzuführen (wie z. B. bei den Bogen der Nordamerikaner, die ihre Waffen mit einer Sehnenumwickelung

„verstärken"), sondern es liegt hier nur eine Reparatur einer brüchigen, gesprungenen Stelle vor. Der Bogen hat in seiner jetzigen Lage eine S-Form, was auf die unregelmäßige Feuchtigkeit im Torfboden oder auf eine ungünstige Einbettung in den Bodenschichten zurückzuführen ist. Die Stelle des Handgriffes ist stark verdickt und abgeflacht. Der beschriebene Bogen ist bereits bei V. Groß (op. cit.) erwähnt, auch bildet ihn und beschreibt ihn H. Messikommer (ebenso den Bogen III, s. w.) in seiner kürzlich erschienenen Schrift „Die Pfahlbauten von Robenhausen" [1]). Leider sind die Zeichnungen wenig befriedigend. Auch wird der Bogen bei F. Keller ebenfalls (auch der Bogen III, s. w.) auf Taf. X, Nr. 20 [2]) abgebildet. Keller gibt für ihn das Mass von 5′ (nach der Biegung gemessen).

III. Der dritte Bogen (s. Fig. 3), ebenfalls ein Torffund aus Robenhausen (Nr. 413), aus Eibenholz, wird von Messikommer und von Keller erwähnt und abgebildet; nach der Meinung von F. Keller soll er die Waffe eines Knaben gewesen sein. Keller gibt für ihn eine Länge von 3½′ an, unsere Messung

Fig. 4.

ergab 150 cm (in gestreckter Lage); der Abstand der Enden (Sehnenlänge) ist 112 cm. Beim Eintrocknen des Holzes hat der Bogen eine Drehung um die Achse erfahren. Von außen (?) ist das Holz glatt, nach innen (?) konvex. Das eine Ende ist abgebrochen, das andere hat eine gut gearbeitete Kerbe (s. Fig. 3 c), die an eine längliche, abgerundete Zunge erinnert. In der Mitte ist der Durchmesser des Querschnittes durch das Holz (s. Fig. 3 d) 2,5 cm, an den Enden nur 1,5 cm. Die Farbe des Holzes in allen erwähnten Fällen ist dunkelbraun.

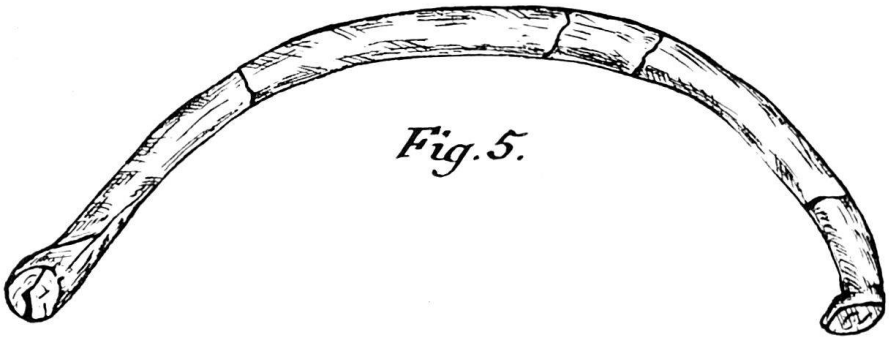
IV. Bogen (s. Fig. 4) aus Egelsee, Kanton Thurgau (Mus.-Bezeichnung Niederwil, 340), ein Torffund, aus Eibenholz gearbeitet. Das Holz ist hellbraun. Die Farbe, wie auch der ausgezeichnete Erhaltungszustand flößten uns einen Verdacht in betreff der Echtheit des Bogens ein, doch die mikroskopischen Querschnitte durch das Holz zeugen von einer starken Zersetzung des inneren Holzbaues und lassen keinen Zweifel über die Echtheit aufsteigen. An zwei Stellen ist der Bogen in der Länge tief gekratzt, so daß die Fasern gut zu sehen sind. Auf der äußeren (?) konvexen Seite ist das Holz stark gesprungen. Der Bogen ist 182 cm lang, in der Mitte 3 cm und an den Enden 2 cm breit. Die äußere (?) Seite ist konvex (s. Fig. 4 e), die innere (?) konkav.

[1]) Zürich 1913.

[2]) V. Pfahlbaubericht, herausg. von F. Keller, Zürich 1863, in den Mitt. der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, Bd. XIV, Heft 6.

Da der Bogen sehr wenig, fast gar nicht gekrümmt ist, so ist es ohne nähere Untersuchung schwer zu sagen, welche Seite des Bogens zum Schützen gekehrt war. Das eine Ende ist abgebrochen, das andere läuft in eine zungenartige Verlängerung aus (s. Fig. 4 f) und dient in der schmalen Stelle zur Aufnahme der Sehne, eine eigentliche Kerbe ist also nicht vorhanden.

V. Der fünfte (kleine) Bogen (s. Fig. 5) ist entschieden kein Pfeilbogen, sondern muß einem anderen Zwecke gedient haben. Er ist in Fénil bei Bern gefunden (Mus.-Nr. 8677), von Groß (op. cit) als ein Bogen zum Bohrapparat [1]) für Steinwerkzeuge dienend bezeichnet und in seinem Werke auf Taf. IV, 4 abgebildet. Es ist ein kleiner defekter Bogen, aus 5 Stücken zusammengeklebt und an beiden Enden wulstartig verdickt. Der Bogen ist, unserer Meinung nach, viel zu schwach und zu klein, um einer so schweren Arbeit gedient zu haben. Wir halten ihn eher für einen Henkel eines Holzgefäßes, wie man es auch jetzt noch vielfach bei verschiedenen Völkern antrifft. Die Länge des Bogens ist 36,5 cm, die Dicke 14 mm. Auch in der allgemeinen Literatur über



die Pfahlbauten wird ein ähnlicher Bogen erwähnt. So führt Munro (op. cit.) einen kleinen Bogen (43,5 cm lang) an, indem er ihn auch abbildet. Derselbe stammte aus dem See Clairvent und diente, seiner Meinung nach, zum Feuerbohren oder zum Bohren der Steinwerkzeuge. Dieses kleine, aus Nußholz gearbeitete Stück dürfte aber auch kaum für die angeführten Zwecke gedient haben, es könnte eher ein Kinderspielzeug, ein Henkel eines Gefäßes oder ein Bogen einer kleinen Falle (z. B. einer Mäusefalle) gewesen sein.

Der Bogen, der sich in Konstanz befinden soll, stand uns leider nicht zur Verfügung.

Die vier beschriebenen Bogen aus dem Landesmuseum wurden im Auftrage der Direktion desselben in der Eidgenössischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen von Prof. Dr. A. Engler in technischer Hinsicht untersucht. Hier nehme ich gerne die Gelegenheit wahr, Herrn Professor Engler für seine interessanten Untersuchungen meinen herzlichen Dank auszusprechen. Ebenso drängt es mich, meinen warmen Dank der Direktion des Museums für das liebenswürdige Zuvorkommen und die Erlaubnis, das Museumsmaterial und die Literatur der Bibliothek zu benutzen, hier auszusprechen.

[1]) Eine Rekonstruktion eines derartigen Bohrapparates für Steinwerkzeuge ist im IV. Pfahlbaubericht, Taf. VII, Fig. 2, abgebildet.

Ich richtete an Herrn Professor Engler folgende Fragen: 1. aus welcher Holzart die Bogen gemacht sind, 2. ob hier Ast- oder Stammholz verwendet war und 3. wie die ursprüngliche Form gewesen war. Leider konnte nur die Holzart *zweifellos* festgestellt werden [1]). „Um die Holzart zu bestimmen", schreibt uns Prof. Engler, „wurden Radialschnitte der verschiedenen Bogen unter dem Mikroskop untersucht. Die Schnitte von 3 Bogen zeigen sehr deutlich den Charakter des Eibenholzes (Taxus baccata). Das Holz des Bogens Sutz-Bern (6425) ist ziemlich stark zersetzt, so daß der anatomische Bau des Holzes, besonders das Innere der Holztracheïden nicht mehr deutlich erkennbar ist. Es scheint aber doch ebenfalls Eibenholz zu sein" [2]). Diese Beliebtheit der Eibe zum Bogen ist somit vom Schweizer Neolith bis zur Gegenwart erwiesen. Die mittelalterlichen Bogen und Armbrüste in Nordfrankreich und England wurden aus demselben Holz gearbeitet, und die Eibe, die in der Normandie fast verschwunden war, wurde noch zu diesem Zwecke in einem unantastbaren Haine kultiviert. Auch die Armbrust in der Schweiz zum Sport, wie der Bogen zur Taubenjagd in England und Belgien werden bis heute noch aus der Eibe gearbeitet. Diesen Vorzug der Eibe erklärt H. Messikommer [3]), indem er sagt: „Aus der Eibe wurden bekanntlich die Langbogen und dolchartigen Messer hergestellt, und dieses allein ist es, das bisher stets die einst gegebene Form nun auch außerhalb des Wassers und ohne jede weitere Präparation in jeder Beziehung unangegriffen erhalten hat. Nur stark harzhaltige Teile von Nadelhölzern (bes. der Fichte) kommen ihm in dieser Hinsicht gleich, so daß Geräte aus stark verharzten Ästen, Wurzeln etc. sich uns ebenfalls ohne weitere Präparation in ihrer Urform erhalten." Wir unsererseits könnten den Umstand, daß die Eibe so bevorzugt wurde, damit erklären, daß die Sachen der Pfahlbauer oft ins Wasser fielen und der umgebenden Feuchtigkeit beim Leben auf dem Wasser ausgesetzt waren; die oben erwähnte Eigenschaft der Eibe, die Form des Gegenstandes zu erhalten, war daher besonders geschätzt und erwünscht.

Was die Frage anbelangt, ob zum Bogen die Pfahlbauer Ast- oder Stammholz bevorzugten, ist der Aussage von Prof. Engler nach schwer zu beantworten, besonders „weil bei der Eibe alle Zwischenformen vom schönen Stamm bis zum ausgesprochenen Strauche vorkommen (Stockausschläge). Im vorliegenden Falle ist es um so schwieriger, für jeden einzelnen Bogen obige Frage zu ent-

---

[1]) Die Holzart der Bogen aus dem Pfahlbau wurde auch bereits früher mehrfach bestimmt. So berichtet Oswald Heer in „Die Pflanzen der Pfahlbauten" in Von der Naturforschenden Gesellschaft Stück LXVIII, 1866, daß Messer und Bogen aus Eibenholz gemacht wurden. Näheres findet man auch in P. Vogler „Die Eibe in der Schweiz" in dem Jahrbuch der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 1904.

[2]) Zum Vergleiche wurden auch Radialschnitte durch frisches Eibenholz vom Ütliberg (bei Zürich) gemacht und unter dem Mikroskop untersucht. Es zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem rezenten Holze und jenem der Pfeilbogen aus den Pfahlbauten. Eibenholz läßt sich leicht an den sehr deutlichen Spiralbändern im Radialschnitte der Holztracheïden erkennen.

[3]) *H. Messikommer.* Die verschiedene Resistenzfähigkeit des Pfahlbauholzes im Wasser. In der „Antiqua", Nr. 12, 1887.

scheiden, da die Bogen auf allen Seiten bearbeitet sind und das Material eben nicht beliebig zerschnitten werden durfte. Auf Astholz müßte geschlossen werden, wenn die Querschnitte durch die einzelnen Bogen stark exzentrische Jahrringbildung und zugleich einseitig ausgesprochenes Rotholz aufweisen würden. Solche Querschnitte durften aber nicht in solcher Anzahl hergestellt werden, daß ein sicheres Urteil abgegeben werden könnte. Das Rotholz und somit auch das Astholz hat aber Eigenschaften, die es nicht wahrscheinlich erscheinen lassen, daß man Astholz zum Bogen verwendet hat. Unter Benutzung der Arbeiten verschiedener Autoren, wie Janka, R. Hartig u. a., ergeben sich für das Rotholz folgende Eigenschaften: Rotholz ist verhältnismäßig schwer, ohne im gleichen Verhältnis druckfester zu sein. Der Beugungselastizitätsmodul beträgt für Rotholz nur etwa die Hälfte desjenigen für Zugholz. Das Rotholz weist hohe Sprödigkeit auf. Bruch tritt bei verhältnismäßig geringer Durchbiegung ein. Es scheint nun wahrscheinlich, daß die Pfahlbauer so gut mit der Natur vertraut waren, daß sie obige Tatsachen aus der Erfahrung gekannt haben. Es ist deshalb anzunehmen, daß sie für Pfeilbogen nicht Astholz, sondern Stammholz verwendeten, weil an diesem weniger Rotholzbildung auftritt. Zudem ist jenes das technisch wertvollste Holz, da es die größte Regelmäßigkeit in der Jahrringbildung aufweist, was nur bei Stammholz zutreffen kann.“ Soweit die Meinung von Prof. Engler, der sich für die Verwendung des Stammholzes für die Bogen der Pfahlbauer ausspricht.

Da das Holz der Bogen eine Drehung um ihre Achsen erfahren hat, so war die Frage berechtigt, wie die Bogen ursprünglich ausgesehen und wie sie die jetzige Form erhalten haben. Prof. Engler schreibt uns darüber weiter folgendes: „Es fragt sich, ob die Bogen von den Pfahlbauern so verwendet wurden, wie man nach der heutigen Form derselben schließen möchte, nämlich mit der stark beschnittenen Seite nach außen oder aber in anderer Form?

Untersuchungen von Janka, Tetmajer, Moroti u. a. ergeben übereinstimmend, daß die Biegungsfestigkeit eines Balkens, dessen Kern in der Druckseite liegt, um 10—20 % erhöht wird gegenüber einem Balken, dessen Kern in der Zugseite liegt. Dort wird die Biegungsarbeit unter gleichen Bedingungen erhöht um 15—74 %.

Die bearbeitete Seite des Bogens entspricht der Kernseite eines Balkens. Wollen wir nun das Prinzip größter Biegungsfestigkeit und Biegungsarbeit auf den Bogen anwenden, so muß er so gespannt sein, daß seine beschnittene, also seine Kernseite in die Druckseite zu liegen kommt. Das heißt also: die beschnittene Seite müßte die innere Seite sein, wenn der Bogen möglichst viel Kraft entwickeln soll. Nehmen wir nun an, die Pfeilbogen wären wirklich nach dem Grundsatz höchster Biegungsarbeit gespannt gewesen, so müssen wir uns fragen: woher stammt die heutige Form? ... Die heutige Form beruht auf anatomisch-physiologischen Eigenschaften des Holzes. Verschiedene Autoren, wie Gayer-Mayr, Vespemann, Nordlinger, Rudeloff und Hartig weisen übereinstimmend nach, daß das mineralische junge Splintholz beim Austrocknen in jeder Richtung stärker schwindet als das Kernholz. Jeder einseitig in der

Längsrichtung beschnittene Stab muß sich also beim Austrocknen derart biegen, daß die beschnittene Seite außen liegt. Ein von uns diesbezüglich angestellter Versuch mit einem frischen, einseitig beschnittenen Eibenstämmchen hat die Angaben obiger Autoren bestätigt."

Diese Versuche bestätigen auch unsere Voraussetzungen in betreff der früheren Form der Bogen, nämlich, daß die flache oder (in einem Falle) die konkave Seite des Holzbogens zum Schützen gekehrt war und die sog. innere oder die Bauchseite des Bogens war. Die Untersuchungen von Prof. Engler an einzelnen Bogen lauten folgendermaßen:

a) Sutz-Bern, 6425. Holzart: Eibe. Wahrscheinlich Astholz oder Holz von schiefem Stamme, weil exzentrische Jahrringbildung aufweisend. Holz stark zersetzt. Der Bogen biegt sich im Wasser auf die entgegengesetzte Seite. Beschnittene Seite: Innenseite. (Dieser Schluß bedingt hier, wie bei den anderen Bogen auch die Anordnung der Kerben zur Aufnahme der Sehne.)

b) Robenhausen, 412. Holzart: Eibe. Vermutlich Stammholz; stark zersetzt, jedoch nicht überall gleich. Frühere Form: wahrscheinlich beschnittene Seite ebenfalls Innenseite.

c) Robenhausen, 413. Holzart: Eibe, außerordentlich gut erhalten, von frischem Holz sehr wenig verschieden. Der Bogen war entweder sehr günstig im Moore eingebettet oder ist bedeutend jünger als die anderen. Frühere Form: beschnittene Innenseite.

d) Niederwil, 340. Holzart: Eibe. Ziemlich stark zersetzt, d. h. verfärbt. Vermutlich Stammholz. Der Bogen ist fein bearbeitet, Hohlkehle. Hohlkehle offenbar Innenseite.

Diese interessanten Untersuchungen geben einen Einblick in das Leben des Pfahlbauers. Wie ein jeder Naturmensch, war auch der Pfahlbaumensch ein guter Kenner und Beobachter der umgebenden Natur: aus der Erfahrung wählte er zu seiner wichtigen Waffe — dem Bogen — immer die dazu geeignete Eibe; gewöhnlich nahm er dabei den Stamm, nicht den Ast, denn der Stamm gab einen kräftigeren, leichter zu spannenden Bogen; er bearbeitete den Bogen so, daß nach außen die weniger bearbeitete und nach innen die mehr bearbeitete Seite des Bogens zu liegen kam. Die flache oder die konkave Seite nach innen konnte auch zur Aufnahme der Sehne gedient haben, wie wir es oft an den modernen Bogen aus Ozeanien beobachten können. Das sind alles Tatsachen. Unbekannt bleibt uns der wichtige Bestandteil des Bogens — die Sehne. Sie hat sich leider nicht erhalten, wie so manche vegetabilische und tierische Reste aus den Pfahlbauten [1]). R. Forrer [2]) denkt, daß die Sehne aus tierischem Material bestand, doch sehen wir keinen Grund für diese Annahme, die Sehne konnte eben so gut aus pflanzlichen Fasern gewesen sein, wie wir überhaupt Stricke, Schnüre, Gewebe aus pflanzlichen Fasern oder Wolle aus dem Pfahlbau häufig kennen.

---

[1]) Vergl. oben das Stückchen Bogen mit der Umwickelung.

[2]) *R. Forrer*, Reallexikon.

Fassen wir das über den Bogen Gesagte zusammen. Im Neolith war der Bogen die Hauptwaffe, in der Bronze- und Eisenzeit trat er zurück. Die Form des Bogens blieb dabei immer ausgesprochen einfach, aus einem Stabe bestehend. Wenn er „verstärkt" gewesen war, so war die Verstärkung (hier durch Umwickelung des Holzes) eine Reparatur eines defekten Bogens und nicht eine „Verstärkung" im direkten Sinne des Wortes. Der Stab war in der Mitte dicker, an den Enden dünner und mit Kerben für die Sehne versehen. Der Querschnitt war meistens so, daß die glatte (oder die konkave) Seite zum Schützen, die konvexe oder die glatte Seite dem Gegner oder dem Wilde zugekehrt war. In dieser Hinsicht erinnerte der Bogen an die Bogen Ozeaniens (z. B. aus Tahiti). Ob ein „verstärkter" oder sogar ein „zusammengesetzter" Bogen während der Pfahlbauzeit existiert hatte, dürften wir eher negativ als positiv beantworten. Wäre diese vollkommenere Form dagewesen, so hätte sie entschieden den einfachen Bogen verdrängt. Diese Stabilität des einfachen

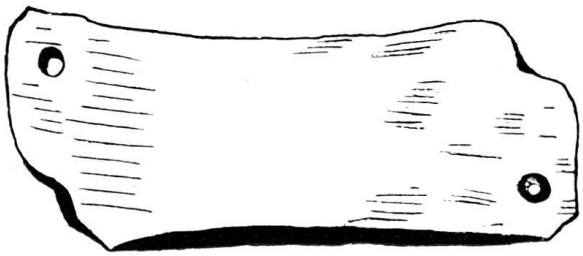


Fig. 6

Bogens und die alleinige Herrschaft desselben im Laufe der langen Zeit ist nur mit einer ruhigen Entwicklung der Pfahlbaubevölkerung ohne eine Invasion von fremden Elementen zu erklären. Wir halten hier an der friedlichen Entwicklung der Pfahlbaumenschen fest.

Pfeil und Bogen wurden gewöhnlich zusammen beschrieben, doch sind Beides ganz verschiedenartige Gebilde, die unabhängig voneinander entstanden sind. Der Pfeil existierte bereits, als der Mensch die Spannungskraft des Holzes zur Verstärkung der Wirkung der schleudernden Hand kennen gelernt und sie angewandt hatte. Daher wäre eine gleichzeitige Beschreibung der oft so mannigfaltigen und verschiedenartigen Pfeilspitzen des Schweizer Pfahlbaues wenig ratsam: das Material ist so groß, daß eine spezielle Monographie in dieser Richtung nötig ist. In derselben müssen Harpunen, Pfeile mit der Hand, vom Bogen und vom Wurfbrett geschleudert, Erwähnung finden.

Hier möchten wir nur noch einer Vorrichtung, die ausschließlich mit dem Gebrauch des Bogens verbunden ist, nämlich der Armschutzplatten, erwähnen. Wie uns die moderne Völkerkunde und einige Abbildungen auf assyrischen Reliefs lehren, brauchen und brauchten Bogenschützen zum Schutz der Pulsader und der Hand besondere Vorrichtungen — auf der Hand, am Arm, auch am Finger getragen. Es sind entweder Armringe (aus Geflecht, Muschelstücken, Lederpolstern etc.) oder es sind Platten aus Knochen, Metall, Stein,

Ton, oder endlich Fingerringe aus Nephrit, Mastix oder besondere Fingerhüte für den Daumen aus Bronze, Leder etc. Die Pfahlbauer hatten dazu, so weit die Funde zum Urteil Recht geben, geschliffene Steinplatten (Schiefer). Stücke aus Ton oder Knochen, die vielfach im Neolith und der Bronzezeit von Westeuropa gefunden sind, kamen im Pfahlbau nicht vor. Das Zürcher Museum besitzt eine Armschutzplatte, die aus dem Limmatbett (s. Fig. 6, nat. Größe), Mus.-Nr. 2207 E, herausgegraben ist. Dieses Stück gehört zum Anfang der Bronzezeit, was schon allein auf die Existenz des Bogens zu der Zeit mit Bestimmtheit schließen läßt. Die zweite Platte ist im Bieler See bei Nidau gefunden und wird im Museum zu Biel (s. Fig. 7, nat. Größe, Mus.-Nr. 464), aufbewahrt [1]). Beide haben in jeder Ecke eine Öffnung, wobei zwei Enden im

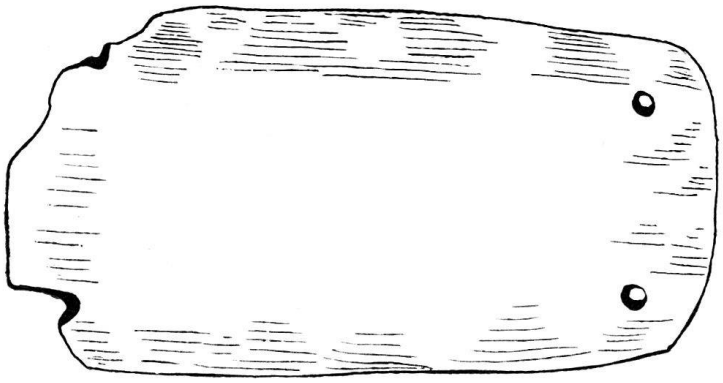


Fig. 7

Züricher Exemplar abgebrochen sind. Das Bieler Stück gehört der jüngeren Steinzeit an. Das Züricher Exemplar besteht aus einem geschliffenen Sandstein, viereckig, 6,5 cm lang, an den breiteren Enden 2,5 cm, in der Mitte 2 cm breit; in der Mitte ist die Steinmasse dicker, an den Enden wird sie dünner. Die Platte aus Biel ist aus Schiefer, innen, d. h. auf der zur Hand gekehrten Seite ist sie konkav, auf der entgegengesetzten konvex. Von den 4 Löchern sind nur zwei an einem Ende erhalten, auf der anderen Seite sind sie abgebrochen. Die Ecken sind abgerundet. Die Löcher sind unter einem stumpfen Winkel, um das Springen des Steines zu verhüten, gebohrt gewesen. Das Stück ist 8 cm lang und 4 cm breit. Auch in der Literatur über die Schweizer Pfahlbauten kommen Angaben über die erwähnten Armschutzplatten vor. So z. B. wird von Munro eine Platte aus dem Bieler See (bei St-Blaise) erwähnt. Auch in der Lombardei bei Polada in einem trocken gelegten See zwischen Venedig und Mailand sind zwei ähnliche Steinplatten gefunden, ganz den oben beschriebenen ähnlich. Auch der Gardasee mit seiner Peschiera-Pfahlbaustation förderte eine derartige Platte zutage. Ebenso das Moor von Laibach und viele andere Orte zeugen von der Existenz des Bogens, indem hier während der Pfahlbauzeit die zum Bogenschießen nötigen Platten gefunden wurden.

[1]) In Gips abgegossen ist die Platte im Landesmuseum käuflich.

So weit die Beschreibung des Bogens und der zum Armschutz dienenden Platten.

Zum Schluß bringen wir einige Betrachtungen über den Bogenschützen selbst. Es wurde vielfach von einem gesetzmäßigen Verhältnis zwischen dem Wuchse des Bogenträgers und der Größe (Länge) des Bogens selbst gesprochen. Gewöhnlich, so weit wir die Beobachtungen aus der modernen Völkerkunde kennen, trifft dieses im allgemeinen zu [1]; ein kleinwüchsiges Volk hat kleine Bogen, die kleinsten Bogen haben z. B. die Pygmäen von Afrika, kleinere Bogen haben auch kleinwüchsige Stämme des Inneren Neu-Guinea etc. Das Material, das wir über den Wuchs der Pfahlbauer besitzen, ist leider zu gering, um endgültige Schlüsse in dieser Hinsicht machen zu dürfen. Auch haben wir zu wenig Bogen aus der Zeit, um zu entscheiden, ob die Pfahlbauer zwei Bogentypen — kleinere und größere — besessen hatten, d. h. ob es Kinderbogen oder Bogen für Erwachsene oder Kriegs- und Jagdbogen waren, oder ob zwei Völker (groß- und kleinwüchsige) die Träger davon waren. In der aufgeworfenen Frage half uns in liebenswürdigster Weise unser Kollege, Professor Dr. Otto Schlaginhaufen (Zürich), indem er Messungen an den Menschenresten aus dem Pfahlbau unternahm und das bereits publizierte Material zusammenbrachte. Außer dem Wuchse schien uns sehr wichtig, zur Beurteilung des Zusammenhanges zwischen der Länge des Bogens und seinem Träger die Frage über das Verhältnis zwischen Ober- und Unterarm zu erörtern: ein kurzarmiger Bogenträger konnte natürlich nur einen kleinen Bogen haben, sonst konnte er ihn nicht spannen — und umgekehrt. Auch diese Frage stellte ich Herrn Professor *Schlaginhaufen*. In seinen Studien kam Schlaginhaufen zu folgenden Resultaten, für deren Mitteilung wir ihm hier unseren herzlichen Dank aussprechen. Sein interessantes Material möge hier einfach wiedergegeben werden:

„Die folgende Zusammenfassung über die Statur der Pfahlbauer stützt sich zum Teil auf die von *Schenk* in seinem Werk „La Suisse préhistorique" und an andern Stellen publizierten Zahlen zum Teil auf meine eigenen Untersuchungen.

Aus der *neolithischen* Zeit der Pfahlbauer stehen folgende Ziffern zur Verfügung:

Männliche:			Weibliche:		
Anthy	159,0 cm	*(Schenk)*	Egolzwil a)	142,3 cm	*(Schlaginhaufen)*
Locras	165,0 „	*(Schenk)*	Concise	145,6 „	*(Schenk)*
			Egolzwil b) (♀?)	153,6 „	*(Schlaginhaufen)*
			Grandson	155,9 „	*(Schenk)*
Mittel	162,0 cm		Mittel	149,3 cm	

Aus der *Époque morgienne* veröffentlicht *Schenk* auf Grund von *Studer* und *Bannwarth* Zahlen zweier Skelette, für deren eines, ein männliches von

[1]) Auch Ausnahmen sind vielfach bekannt; die krasseste darunter ist das Beispiel der kleinwüchsigen Japaner, die die längsten Bogen haben.

Locras, eine Körpergröße von 164,9, für deren anderes, ein weibliches von Sutz, 150,8 cm zu berechnen sind.

Aus allen drei Perioden, der neolithischen, der Übergangs- und der Bronzezeit, vor allem aber wahrscheinlich aus der letztgenannten, stammen eine Anzahl (11) einzelner, leider nicht genauer bezeichneter Pfahlbauknochen aus der Sammlung *Groß*. Die aus den einzelnen Knochen nach *Manouvriers* Methode berechneten Körpergrößen fand ich für das männliche Geschlecht in einer Variation von 163,4 bis 166,6 cm, für das weibliche in einer solchen von 151,0 bis 161,2 cm. Zähle ich nun zu diesen meinen Zahlen noch diejenigen der Knochen der beiden Skelette aus der époque morgienne hinzu, so erhalte ich für diese hauptsächlich *nach*neolithische Zeit ein männliches Mittel von 166,1 und ein weibliches von 155,1 cm.

Zusammengefaßt ergeben sich also folgende Mittelzahlen:

	Männlich	Weiblich
Neolithische Gruppe	162,0 cm	149,3 cm
Gemischte, hauptsächl. nachneolith. Gr. .	166,1 cm	155,1 cm

Nach *Martins* neuer Einteilung (Lehrbuch S. 208) würden die neolithischen Pfahlbauer somit in die Kategorie der *Untermittelgroßen*, die *nachneolithischen* in diejenige der *Mittelgroßen*, und zwar an deren obere Grenze fallen. Mit Rücksicht auf die neolithischen Pfahlbauer sei nochmals das kleinwüchsige Skelett einer völlig ausgewachsenen, normalen Frau von Egolzwil hervorgehoben, dessen ausführliche Bearbeitungsresultate ich demnächst veröffentlichen werde.

Spärlich sind die Materialien, welche einen Rückschluß auf das *Verhältnis des Vorder- zum Oberarm* gestatten. Zwei von mir gemessene Armskelette ergeben folgendes:

	Ganze Länge des Humerus:	Physiol. Länge des Radius:	Index:
Neolithisch, Egolzwil a	254	185	72,8
Nachneolithisch, Sammlg. *Groß*	320	226	70,6

Die Humero-Radial-Indices sind somit ausgesprochen brachykerkisch, d. h. durch einen kurzen Vorderarm ausgezeichnet, wie dies für europäische Gruppen im Gegensatz zu den mehr mesati- und dolichokerkischen außereuropäischen typisch ist. Die Knochen zweier von *Schenk* (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 1906) bearbeiteter Skelette sind leider nicht in den Maßen wiedergegeben, die für die Berechnung des Humero-Radial-Index erforderlich sind. Verwendet man aber die von *Schenk* angegebenen Zahlen, so erhält man für Grandson (Neol. Pfahlb.) 75,2, für Concise (Neol. Pfahlb.) 76,5, Zahlen, die auf den wirklichen Humero-Radial-Index reduziert, auch etwa zwischen 72 und 70 zu liegen kommen und damit sich als brachykerkisch herausstellen würden. Läßt sich für diese beiden letztgenannten Skelette der Schluß auch nicht mit derselben Schärfe ziehen wie für die beiden von mir selbst gemessenen, so muß er der Wirklichkeit doch recht nahe kommen und damit die allgemeinere Gültigkeit der an den selbst untersuchten Skeletten gemachten Befunde wahrscheinlich machen.

Untermittelgroße und gelegentlich ausgesprochen kleine Statur, verbunden mit *brachykerkischem* Arm, ist, so weit das vorliegende Material zu urteilen erlaubt, für den neolithischen Pfahlbauer charakteristisch."

Die interessanten Ausführungen von Prof. Schlaginhaufen sind für unsere Zwecke, wie aus dem Angeführten zu sehen ist, mit Vorsicht zu brauchen, da die Zahl der neolithischen Skelette eine zu geringe ist, ebenso die Zahl der Bogen. Der unter mittelgroße männliche Neolithiker [1]) (159,9 und 165,0 cm) mit dem kurzen Vorderarm entspricht unseren neolithischen Bogen von 182—175—150 cm Länge, also ungefähr dem Verhältnis bei den Papuas von Neu-Guinea. Indem wir diese Zahlen zusammenstellen, möchten wir keine weiteren Schlüsse daraus ziehen, desto mehr, da die gemessenen Skelettfunde und die beschriebenen Bogen nicht aus denselben Fundorten stammen, sie könnten daher sogar verschiedenen Stämmen (?) angehört haben. Wir verfolgten hier nur den einzigen Zweck, ein weiteres Studium in dieser Richtung anzuspornen, denn eine Gesetzmäßigkeit zwischen Gerät und Waffen und ihren Trägern *muß entschieden vorhanden sein* [2]). Daß sie hier nicht festgestellt werden konnte, liegt vielleicht an den oben erwähnten Ursachen.

In unserem nächsten Aufsatze hoffen wir die Beschreibung der Pfeilformen der Pfahlbauer zu geben.

Nachtrag.

Während des zweiten Besuches des Historischen Museums zu Bern, als unsere oben erwähnte Arbeit bereits gedruckt war, fanden wir unter den Holzgegenständen aus dem Schweizer Pfahlbau zwei Bogen, die leider bei unserem ersten Besuche des Museums unbemerkt geblieben waren. Da unsere kleine Abhandlung sich zum Ziele setzte, alle Schweizer Bogenfunde nach Möglichkeit zu bringen, wollen wir es wenigstens hier nicht versäumen, noch in einem „Nachtrage" die Berner Stücke kurz zu erwähnen [3]).

Die beiden Bogen — ein ganzer und ein Bruchstück — stammen aus dem Schweizer Pfahlbau. Der ganze Bogen kommt aus Lüscherz (Locras) im Bieler See und trägt die Cat. Nr. 2797, das Bruchstück ist in Robenhausen gefunden und ist unter Nr. 1064 zu finden.

Die beiden Stücke stammen aus dem Neolith, doch könnte der Bogen aus Lüscherz auch dem Beginne der Bronzezeit angehört haben, da die Station von Lüscherz bekanntlich noch in diese Epoche hinausreichte und die Ausgrabungen in den beiden Zeitabschnitten sehr wenig auseinander gehalten

[1]) Die Mitteilung von Zahlen für den Wuchs des weiblichen Skelettes der Pfahlbauer ist ebenfalls interessant; man kann annehmen, daß die Frau wie der Mann Jäger, Fischer und Krieger — wenigstens im Notfalle — gewesen war.

[2]) Man erinnere sich nur an die Messungen von Mortillet an den Griffen der Bronzeschwerter im Pariser Artillerie-Museum!

[3]) Alle Angaben sind uns in liebenswürdigster Weise von dem Leiter der prähistorischen Sammlung, Dr. O. Tschumi, mitgeteilt, wofür wir ihm unseren Dank bekunden.

sind. Beide Bogen sind, gleich den Stücken aus Zürich, aus Eibenholz. Sie sind ausgesprochen einfach. Der Bogen 2797 weist wohl deutliche Spuren (Rillen) einer Umwicklung der Bogenmitte (des sog. Bogengriffes) auf, doch ist diese Umwicklung — 7 cm breit — eher auf eine Reparatur eines defekten Bogens zurückzuführen, als eine „Verstärkung" des Bogens durch Umwicklung zu betrachten. Auf eine Reparatur läßt uns ein Bruch im Bogenholze schließen. — Der zweite Bogen hat keine Spuren von Rillen. Der Bogen 2797 ist augenblicklich 116,5 cm lang — wohl ein Kinderbogen — dabei ist ein Ende abgebrochen. Der Abstand zwischen den Bogenenden ist 101,5 cm lang. Größte Dicke 2,8 cm. Der Querschnitt der beiden Bogen ist von einer Seite konkav, von der andern konvex. Dr. O. Tschumi meint, daß beim Bogen Nr. 2797 die konkave Seite des Bogenholzes zum Feinde zugekehrt und die konvexe zum Schützen zugewendet war. Beim Bogen aus Robenhausen soll dieses umgekehrt gewesen sein. Da aber der erste Bogen eine sehr starke Drehung um die Achse erfahren hat, der zweite aber gerade, fast stockartig geblieben ist, so wäre der obige Unterschied eher darauf zurückzuführen. Wir halten hier an der Meinung fest, die auch von Professor Engler unterstützt wird, daß auch hier die Hohlkehle zum Schützen gekehrt war. Das Bruchstück des Bogens aus Robenhausen ist in der Mitte durchgeschnitten, wahrscheinlich zum Zwecke einer Untersuchung [1]). Das Stück der Länge nach ist 66,7 cm, der gradlinige Abstand, der hier wohl wenig bezeichnend ist, da der größere Teil des Bogens fehlt, ist 66 cm lang. Somit ist das Bruchstück kaum gebogen, eher aber leicht gewellt. Wie die Form, so auch die helle Färbung des Holzes entsprechen vollständig denen des Bogens Nr. 340 aus dem Landesmuseum in Zürich (Niederwil, Egelsee, Kanton Thurgau.)

Die Besehnung fehlt auch hier, auch sind auf den vorhandenen Kerben (à eine Kerbe auf jedem Bogen) keine Eindrücke von einer Sehne zu bemerken. Auf dem Bogen aus Lüscherz ist die Kerbe schön und deutlich zu sehen und bildet einen Vorsprung, beim Bogen aus Robenhausen verjüngt sich die Spitze und weist eine schwache Kerbe auf, die wenig von dem Bogenstamme absteht. — Diese kurze Beschreibung der Bogen aus dem Museum zu Bern gibt ein identisches Bild, das wir hier für die anderen Bogen aus dem Schweizer Phahlbau bereits gegeben hatten.

[1]) Es ist leider aus den Museumsakten nicht zu ersehen, von wem diese Untersuchungen gemacht waren.