

Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz.

Ein Beitrag zur Geschichte unseres Waldes.

Von

E. NEUWEILER.

Einleitung.

Die Pfahlbauten und andern prähistorischen Fundstellen haben uns eine Menge pflanzlicher Reste hinterlassen, welche uns ein Bild der damaligen Flora entrollen und uns namentlich Einblicke in die Kulturpflanzen dieser Zeit gewähren. An eine Vollständigkeit des pflanzlichen Gemäldes ist aber nicht zu denken; ist uns doch nur ein Teil der damaligen Pflanzen erhalten geblieben, denn viele Pflanzen sind einer allzu leichten Zerstörbarkeit unterworfen. Dazu kommt, dass der Archäologe bei seinen bisherigen Ausgrabungen sein Augenmerk hauptsächlich den Waffen und Artefakten zuwandte und den pflanzlichen Resten geringere Beachtung schenkte, und wenn auch solche noch berücksichtigt wurden, so wurden nicht alle mit derselben Sorgfalt und Genauigkeit untersucht. Vor allem sind die Holzarten teilweise vernachlässigt worden, indem eine anatomische Bestimmung des Holzes unterblieb und man mehr auf Geratewohl nach dem allgemeinen Eindrücke als auf Grund genauer mikroskopischer Prüfung die Reste als bestimmte Holzarten hinstellte, ohne auch nur darauf hinzuweisen, dass eine Wahrscheinlichkeitsbestimmung vorliege. Indem solche allgemein gehaltenen Angaben über das Vorkommen von prähistorischen Pflanzen in die Literatur übergingen, verursachten sie Fehler. Ein Beispiel mag das illustrieren:

In der archäologischen Literatur finden sich zahlreiche Angaben, wonach Pfähle der Pfahlbauten aus Fichtenholz bestehen. Da die Proben nicht mikroskopisch untersucht wurden, ist eine Unterscheidung von andern Nadelhölzern nicht gesichert. Wir stossen auf viele Angaben von Tanne und Kiefer; ja bei vielen Autoren wechselt die Bezeichnung für denselben Ort. Von Robenhausen sagt Oswald

Heer¹⁾: Die Fichte war „wie noch jetzt der häufigste Nadelholzbaum unseres Landes; denn die meisten Pfähle und Holzwerke von Robenhausen bestehen aus Fichtenholz.“ H. Messikommer²⁾ gibt an, dass Rot- und Weisstannenholz die Pfähle der ersten und zweiten Niederlassung bilden, für die dritte gespaltenes Eichenholz verwendet wurde. Nach J. Messikommer³⁾ ruht der erste und zweite Pfahlbau auf Fichte, der dritte auf Eiche. Nach F. Keller⁴⁾ bestehen Pfähle im ersten und zweiten Pfahlwerk aus Stämmen von weichen Holzarten, diejenigen vom dritten aus Eiche. A. Engler⁵⁾ fand dann unter 60 aus den Pfahlbauten am Greifensee und von Robenhausen stammenden Pfahlstücken „bei mikroskopischer Prüfung kein einziges Stück Fichtenholz, wohl aber fünf Weisstannen- und zwei Eibenpfähle. Die übrigen Pfähle verteilen sich auf Eiche, Buche, Hagenbuche, Esche, Ahorn und Erle“. Nadelholz ist wohl reichlich vertreten; aber es werden in der Literatur Holzreste unkritisch erwähnt, so vom kleinen Hafner bei Zürich: Tanne, Kiefer, Föhre, Fichte; von Burgäschli: Fichte, Tanne; von Moosseedorf: Fichte, Rottanne, Tanne, Kiefer, Föhre usw. Eine Nachprüfung der in Torfmooren gefundenen Holzreste wäre gleichfalls erwünscht.

Von den Hölzern sind natürlich nicht bloss Holzreste, sondern in fast reichlicherer Fülle auch Zapfen, Früchte, Samen, Blätter, Nadeln, Rindenstücke gefunden worden, die im Haushalte des Prähistorikers einer vielfachen Verwendung dienten. Solche Reste sind aus einer ganzen Reihe vorgeschichtlicher Siedelungen bekannt geworden und vom Verfasser in einer andern Arbeit⁶⁾ zusammengestellt worden. Darnach sind diesseits der Alpen folgende prähistorische Holzarten, die auch heute noch zu unsern wichtigsten Waldbäumen gehören, nachgewiesen: *Pinus silvestris*, *Pinus montana*, *Pinus* sp. (wohl *silvestris*), *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Juniperus communis*, *Taxus baccata*, *Salix caprea*, *Salix repens*, *Salix* sp., *Populus tremula*,

¹⁾ Heer, Oswald: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 68. Neujahrsblatt. Zürich. naturf. Ges. auf das Jahr 1866, pag. 39.

²⁾ Messikommer, H.: Sämereien und Früchte auf der Pfahlbaute Robenhausen. Ber. ethnogr. Ges. Berlin. Bd. 15, pag. 233.

³⁾ Messikommer, J.: Nachgrabungen auf dem Packwerkbau Niederwil im Jahre 1886. Antiqua 1887, pag. 2.

⁴⁾ Keller, F.: Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen. 6. Ber. Mitt. antiquar. Ges. Zürich. Bd. 15, pag. 247.

⁵⁾ Engler, Arnold: Wirtschaftsprinzipien für die natürliche Verjüngung der Waldungen mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Standortverhältnisse der Schweiz. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen. Jahrg. 51 (1900), pag. 264.

⁶⁾ Neuweiler, E.: Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 50 (1905) und sep. in Botanische Exkursionen und pflanzengeographische Studien in der Schweiz, herausgegeben von C. Schröter. 6. Heft.

Corylus avella f. oblonga und *f. silvestris*, *Carpinus betulus*, *Betula verrucosa*, *Betula sp.*, *Alnus incana?*, *Alnus glutinosa*, *Alnus sp.*, *Fagus sylvatica*, *Quercus sp.*, *Juglans regia*, *Ulmus campestris?*, *Viscum album*, *Clematis vitalba*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Pirus malus*, *Pirus communis*, *Rosa canina*, *Rubus fruticosus*, *Rubus Idaeus*, *Prunus avium*, *Prunus insititia*, *Prunus spinosa*, *Prunus domestica*, *Prunus padus*, *Prunus mahaleb*, *Prunus persica*, *Ilex aquifolium*, *Evonymus europaeus?*, *Acer sp.*, *Rhamnus frangula*, *Vitis vinifera*, *Tilia grandifolia*, *Tilia parvifolia*, *Cornus sanguinea*, *Vaccinium Vitis Idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare?*, *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus*, *Viburnum lantana*, ferner neu *Viburnum opulus*.

Für die Verbreitung und Häufigkeit der spontanen Hölzer, wie sie zur prähistorischen Zeit unsern Wald zusammensetzten, vermögen aber diese Funde nicht genügende und sichere Auskunft zu geben. Ihre mehr oder weniger geeignete Verwendbarkeit als Nahrung, Heilmittel, zu Werkzeugen, Geschirren und andern Industrieerzeugnissen, zu Bauten, zu Brennmaterial ist für ihr Verbringen in die Pfahlbauten und somit für ihre Verhaltung massgebend gewesen. Für die Lösung der Frage, welche Waldbäume in der prähistorischen Zeit vorherrschend waren, ist denn namentlich den aus Holzresten gewonnenen Resultaten grosse Wichtigkeit beizumessen; als allein entscheidend sind auch sie nicht zu betrachten, erinnern wir uns nur, dass von vielen Sträuchern, die als Unterholz verbreitet sind, die Früchte, nicht aber oder doch nur selten Holz gesammelt wurden.

Nur von wenig Lokalitäten sind bis jetzt die Holzreste einer mikroskopisch-anatomischen Prüfung unterzogen worden. Vom neolithischen Pfahlbau Schussenriedt hat A. Tscherming¹⁾ folgende, der Häufigkeit nach geordnete Hölzer bestimmt: *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*, *Ulmus campestris*. Dabei sind Erle, Esche, Eiche, Buche, Aspe, Weiden durch starke Stämme vertreten, während sich keine Spur von Nadelholz findet.

A. Burgerstein²⁾ beschreibt Werkhölzer und meist hölzerne Artefakte aus dem keltischen Salzbergwerk zu Hallstadt, das der jüngern Bronze- und Hallstadtzeit angehört. Er bestimmte aus dem keltischen

¹⁾ In Frank, F.: Die Pfahlbaustation Schussenriedt. Schr. Ver. Gesch. Bodensees, 1876, pag. 162—179.

²⁾ Burgerstein, A.: Mikroskopische Untersuchungen prähistorischer Hölzer. Ann. k. k. naturh. Hofnuseum Wien. 1901. Bd. 16, pag. 170—177.

Holzbau in der Nähe des Maria Theresien Stollens Tanne, Fichte, Lärche, Eibe, Zirbel, Rotbuche; aus dem keltischen Bergbau im Appold-Langwerk Tanne, Lärche, Buche, Esche; aus dem keltischen Bergbau am Kopfende des J. Ritschners Sinkwerkes Tanne, Erle; aus dem Bergbau am Endersinkwerk Rotbuche; an Fragmenten einer prähistorischen Niederlassung auf der Dammwiese am Hallstadter Salzberge Tanne, Fichte, Lärche, Eiche, Buche, Erle und aus einem weitem alten Bergbau am Salzberg Rotbuche und Erle.

Auf der altdeutschen Anlage der Hünenburg bei Rinteln an der Weser (10. und 11. Jahrhundert n. Chr.) fanden Wittmack und Buchwald¹⁾ neben andern Pflanzenresten Holzkohlen von *Fagus sylvatica* (34 Stück), *Salix sive Populus* sp. (4 Stück), *Quercus* sp. (2 Stück), Esche (2 Stück) und Linde (1 Stück). Der Verfasser selbst hat Funde aus den paläolithischen Schichten des Kesslerloches und von der römischen Niederlassung Vindonissa publiziert. Im Kesslerloch²⁾ konnten nach Holz- und Kohlenresten *Picea excelsa*, *Corylus avellana*, *Alnus* sp.? erkannt werden. Vindonissa³⁾ hat an Hölzern ergeben: *Taxus baccata*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Juglans regia*, *Corylus avellana*, *Betula* sp., *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp., *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer* sp., *Diospyros* sp., *Fraxinus excelsior*, *Buxus sempervirens* und *Salix* sp.

Neuerdings hat Ph. Guinier⁴⁾ die Pflanzenreste aus den zwei Pfahlbauten Station du Port (neolithisch) und Roselet (bronzezeitlich) im Lac d'Annecy untersucht und auch den Hölzern sein Interesse zugewendet. Nach Holz- und Kohlenresten erkannte er in diesen Lokalitäten:

a) Station du Port: *Pinus* sp., *Abies alba*, *Taxus baccata*, *Salicaceae*, *Betula alba*, *Alnus* sp., *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Pomaceae*, *Acer* sp., *Fraxinus excelsior*. Ferner konnten nach andern Resten folgende Holzpflanzen nachgewiesen werden: *Pinus cembra*, *Corylus avellana*, *Viscum album*, *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus monogyna*, *Malus acerba*, *Rosa canina*,

¹⁾ Wittmack, L. und J. Buchwald: Pflanzenreste aus der Hünenburg bei Rinteln a. d. Weser und eine verbesserte Methode zur Herstellung von Schnitten durch verkohlte Hölzer. Ber. deutsche bot. Ges. Jahrg. 19. Bd. 20, pag. 20—31.

²⁾ Neuweiler, E.: Über die Pflanzen- und Kohlenreste im Kesslerloch bei Thalingen; in Heierli, J.: Das Kesslerloch bei Thalingen. Neue Denkschr. schweiz. naturf. Ges. Bd. 43. (1907) pag. 155—164.

³⁾ Neuweiler, E.: Pflanzenreste aus der römischen Niederlassung Vindonissa. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 53 (1908), pag. 1—15.

⁴⁾ Guinier, Ph.: Contribution à l'histoire de la végétation dans le bassin de lac d'Annecy d'après les restes végétaux trouvés dans les stations lacustres néolithiques. Bull. L'Herbier Boissier. 2^{me} série, T. VIII. (1908), pag. 881—900.

Rubus Idaeus, *Rubus fruticosus*, *Prunus spinosa*, *Ilex aquifolium*, *Vitis vinifera* var. *silvestris*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*.

b) Roselet: *Abies alba*, *Salicacee*, *Corylus avellana*, *Alnus* sp., *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp., *Pomacee*, *Acer* sp.; nach Früchten und Samen ergaben sich weiter an Hölzern: *Malus acerba*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Prunus spinosa*, *Vitis vinifera* var. *silvestris*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus*.

Das Fehlen der Fichte an diesen beiden Fundorten wird hervor-gehoben, und die Erörterungen führen zu Ergebnissen, zu denen auch wir gelangen.

Die folgenden Untersuchungen über prähistorische Hölzer sind gerade durch das erwähnte, unerwartete Ergebnis Englers, dass unter den 60 Holzproben der Pfahlbauten aus dem Greifensee und von Robenhausen kein einziges Stück Fichtenholz war, veranlasst worden. Bereits mein Freund, Walter Ammon, Forstmeister in Wimmis, hatte einige hundert Holzproben bestimmt, sah sich dann aber infolge vermehrter beruflicher Inanspruchnahme genötigt, die Untersuchungen einzustellen. Darauf hat sie der Verfasser übernommen, die bereits vorliegenden Bestimmungen nachgeprüft, weitergeführt, und bis jetzt auf gegen tausend Holzproben ausgedehnt. Eine grosse Zahl der Bestimmungen, sei es mit der Lupe, sei es mit dem Mikroskop, wurden in der Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen in Zürich ausgeführt, wo das nötige Material bereitwillig zur Verfügung stand. Der Verfasser ist dafür Herrn Professor A. Engler zu Dank verpflichtet.

Das Material stammt zum Teil aus Museen (dem schweizerischen Landesmuseum in Zürich, dem botanischen Museum des eidgenössischen Polytechnikums, den historischen Museen in Bern, Neuenburg, Solothurn, Frauenfeld, dem römischen Museum Vindonissa in Königsfelden, dem Rosgartenmuseum in Konstanz); zum Teil ist es durch Vermittlung des Herrn Dr. J. Heierli zugekommen oder es ist selbst gesammelt worden. Auch dieses Entgegenkommen verdanke ich aufrichtig.

Die Untersuchung der Holzreste ist häufig mit Schwierigkeiten verbunden, zumal viele Eigenschaften infolge des lange andauernden Aufenthaltes in feuchter Erde oder in Wasser schlecht erhalten sind. Die Farbe bietet bei der Bestimmung keine Anhaltspunkte mehr. Verhältnismässig leicht lassen sich mehrere Laubholzarten identifizieren, bei denen die Anordnung der Gefässe oder Poren im Querschnittsbild eine klare ist und sich schon mit Lupenvergrösserung deutlich erkennen lässt. Dies trifft z. B. bei Eiche, Buche, Esche,

Ulme zu. Die Mehrzahl der Hölzer verlangt jedoch eine mikroskopische Prüfung, die auch nicht immer zum Ziele führt. Wenn infolge der Herauswitterung die Anordnung der Holzelemente bei den Laubhölzern allzustark verwischt ist, so lässt sich die Zugehörigkeit nicht sicher feststellen.

Am umständlichsten und zeitraubendsten gestaltete sich die Untersuchung von Holzkohlen, die zur direkten mikroskopischen Bestimmung ungeeignet sind. Wenn nicht noch unverkohlte Teile vorliegen, so ist das Material so spröde, dass es beim Schneiden zerfällt und die anatomische Struktur des Holzes nicht erkennen lässt. Zur Vorbereitung der Holzkohle für Schnitte habe ich mit einigen Abänderungen die von Wittmack und Buchwald¹⁾ verbesserte Methode von Netolitzky angewendet. Darnach wird die Kohle verascht und aus der Asche werden Schnitte hergestellt. Das Veraschen muss vorsichtig geschehen, weil das Aschenhäufchen leicht zerfällt. Wittmack und Buchwald bringen dieses direkt in heisses Paraffin, während ich es zur bessern Durchdringung in Chloroform lege, dem man allmählich Paraffin zusetzt und das Chloroform bei einer Temperatur von 60—65° austreibt. Nach mehreren Stunden kann man das Paraffin abkühlen und mit dem Rasiermesser brauchbare Schnitte erhalten. Diese Methode führt jedoch nicht immer zum Ziele. Ein Teil der Asche, die aus Holzkohle von der römischen Niederlassung Vindonissa dargestellt wurde, zerfällt jedesmal, mag sie direkt in heisses Paraffin oder in eine indifferente Flüssigkeit wie Alkohol oder Chloroform gebracht werden. Auch aus Kesslerloch-Material gewonnene Aschen-Häufchen trennen sich häufig in dünne parallele Lagen, die jedoch eine Bestimmung der Holzart nicht ausschliessen. Da die Schnitte sich leicht rollen, erwärmt man sie auf dem Objektträger ein wenig, damit sie sich abrollen, das Paraffin schmilzt und beim Wiedererstarren der Schnitt auf dem Glase festklebt. Das Paraffin wird mit Xylol aufgelöst, entfernt und dem feinen Schnitte vorsichtig ein Deckgläschen aufgelegt. Für die sofortige Untersuchung ist ein Einschluss in Kanadabalsam, wie ihn Wittmack und Buchwald empfehlen, nicht nötig. Derselbe führt häufig noch einen Misserfolg herbei, indem losgerissene Fetzen umherschwimmen und die ohnehin feine Struktur unklar machen. Holzkohlen liegen namentlich vor in den paläolithischen Höhlen und in den Grabfunden.

Trotz der ziemlich zahlreichen Proben ist in den folgenden Ausführungen keine erschöpfende Darstellung über unsere prähistorischen Waldbäume zu erwarten. Weitere Untersuchungen werden noch

¹⁾ Wittmack, L. und J. Buchwald l. c., pag. 21 ff.

manche Lücken auszufüllen und zu berichten haben. Aber immerhin mögen diese Studien einen wertvollen Beitrag zur Geschichte des Waldes und des Landschaftsbildes unseres Vaterlandes darstellen und dem Pflanzengeographen und Archäologen willkommen sein. Wir werden einen Einblick in den prähistorischen Wald erhalten, dessen Zusammensetzung von dem heutigen Walde und auch von dem Bilde, das man sich nach den Heerschen Forschungen vom vorgeschichtlichen Walde gemacht hat, in einer wichtigen Beziehung abweicht. Wenn im Walde des Mittelalters, wie dies andere Forschungen dartun, die Laubhölzer weitaus herrschend waren, so lehnt sich dieser den frühern prähistorischen Zeiten direkt an.

Die Ausführungen werden sich in drei Abschnitte gliedern:

1. soll eine tabellarische Zusammenstellung der Arten vorausgehen;
2. folgt eine Besprechung der einzelnen Arten und
3. werden die gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst.

1. Tabellarische Zusammenstellung der Arten.

(Tabelle 1 a, b, c, d und 2 am Schluss dieser Abhandlung).

Die erste Tabelle gibt eine Zusammenstellung der einzelnen von Ammon und vom Verfasser nach Holzresten bestimmten Pflanzen in den verschiedenen Fundorten. Ohne sie selbst in die Liste aufzunehmen, sei hier nochmals auf das Vorkommen der oben erwähnten Hölzer von Schussenriedt, vom Hallstadter Salzbergwerk und vom lac d'Anney aufmerksam gemacht; denn diese Örtlichkeiten weisen gegenüber den schweizerischen Fundstellen keine oder nur geringe geographische Verschiedenheiten auf und die aufgefundenen Arten bestätigen voll und ganz die das schweizerische Mittelland und weitere Gebiete betreffenden Ergebnisse.

Bei den angeführten Arten gibt die erste Zahl die Gesamtzahl der von Ammon und vom Verfasser bestimmten Reste in einer Lokalität an, die zweite Zahl die Menge der Pfähle und Querhölzer, während die dritte Zahl die eigentlichen Artefakte und sonst künstlich bearbeiteten Stücke betrifft. Wo nur eine Zahl eingesetzt ist, weist sie darauf hin, dass nur unbearbeitete Holzproben untersucht werden konnten. Wahrscheinlich befinden sich mehr Pfähle darunter als angegeben werden konnte. In vielen Fällen sind Stammstücke und Stammsplinter genannt, die sich wohl auf solche beziehen. Ein Fragezeichen bedeutet, dass nur eine Wahrscheinlichkeitsbestimmung vorliegt, indem der Erhaltungszustand eine sichere Identifizierung nicht mehr ermöglichte. Der Vollständigkeit halber sind auch die

Fälle angeführt, wo nur der Nadelholz- oder Laubholztypus konstatiert worden konnte; für das Mengenverhältnis zwischen Laub- und Nadelhölzern sind diese Angaben immerhin nicht zu vernachlässigen.

Den einzelnen Fundorten der ersten Tabelle sind Buchstaben beigelegt, welche über die Art der Lokalität Aufschluss geben. Es bedeuten dabei: b = Badanlage, g = Grab, h = Höhle, l = Landansiedlung und p = Pfahlbau.

Eine zweite Tabelle berücksichtigt nur die in den verschiedenen prähistorischen Zeitabschnitten in der Schweiz nördlich der Alpen gefundenen Hölzer nach der Zahl der Proben und Fundorte. Dabei sind jedoch die beiden badischen Pfahlbauten Raueneck und Bodmann im Bodensee einbezogen, ebenso die von Früh¹⁾ für das Schweizersbild erkannten Nadel- und Laubholzkohlenreste. Es wird sich so eher ein Bild über die Verbreitung der Waldbäume gewinnen lassen; es tritt denn hier auch deutlich hervor, dass im allgemeinen mit der Zunahme der Fundorte ein Anwachsen der Probenzahl verbunden ist. In der Tabelle sind Weide und Pappel, sowie die verschiedenen Erlen-, Ulmen-, Ahorn- und Prunus-Arten zusammengezogen worden.

Die Eiche weist durch alle Zeitabschnitte hindurch am meisten Fundorte und auch am meisten Proben auf. Unter den Laubhölzern folgen ihr die Esche und dann die Buche als Hauptholzarten. Ihnen schliessen sich Ahorne, Hasel und Hainbuche an; auch Birken und Erlen sind nicht selten. Unter den Nadelhölzern dominiert weitaus die Weisstanne. Diese Beziehungen wird der folgende Abschnitt eingehender berücksichtigen.

2. Besprechung der einzelnen Arten.

a) Nadelhölzer.

Die Nadelhölzer bieten grosses Interesse; denn gerade durch sie haben sich wichtige Wandlungen des Waldbildes vollzogen. Sie erfahren deshalb eine stärkere Berücksichtigung; um so kürzer kann die Darstellung der Laubhölzer gefasst werden.

Taxus baccata L., die Eibe. Das Eibenholz ist immer gut erhalten. Ausser den einreihigen behöfteten Tüpfeln kennzeichnet es sich durch zwei sich kreuzende, spiralförmig verdickte Bänder der Tracheiden. Trotz des ausserordentlich wertvollen harten Holzes liefert die Eibe ihres langsamen Wachstums wegen einen so geringen

¹⁾ Früh, J.: Über Kohlenreste im Schweizersbild in Nüesch, J.: Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus paläolithischer und neolithischer Zeit. Neue Denkschr. schweiz. naturf. Ges. Bd. 35 (1896 und 1902), pag. 197.

Ertrag, dass sie forstwirtschaftlich nicht benutzt wird. Doch findet sie nach Paul Vogler¹⁾ bei uns vielfach Verwendung. Früher freilich hat sie grössere Bedeutung gehabt als heutzutage; denn ihr Holz ist dicht und fein, sehr dauerhaft, sehr elastisch und zähe, gut zu beizen und zu polieren. Zu Armbrustbögen, Peitschenstöcken, Bergstöcken, Fasshahnen, Bleistifthülsen, Drechsler- und Schnitzarbeiten aller Art (Salatbestecken, Papiermessern, Nadelbüchsen, Strumpfkugeln, Zahnstochern, Oberländerhäuschen) ist es beliebt. Eibene Grenzpfosten, Zaunpfähle, Rebstickel sind sehr haltbar. Ihre Eigenschaften machten sie auch dem Prähistoriker wertvoll. Zahlreiche uns erhalten gebliebene Gerätschaften sind aus ihrem Holze gefertigt, so Keulen, Pfeilbogen, Axthalme, Beifassungen, Tragbügel, Aufhängehaken, Schüsseln, Löffel, Messerchen, Holznamen, Schwimmer. Wie die Zusammenstellung zeigt, ist ihr Holz in 20 Proben aus 10 Lokalitäten vom Neolithikum bis zur Römerzeit nachgewiesen. Wenn auch aus dieser ziemlichen Anzahl der Vorkommnisse nicht ohne weiteres geschlossen werden darf, dass die Eibe in den prähistorischen Zeiten häufiger und verbreiteter gewesen sei als heutzutage — es darf hier nicht ausser Acht gelassen werden, dass sie der Prähistoriker infolge ihrer trefflichen Eigenschaften sehr schätzte —, so ist infolge ihrer vielerlei Verwendungen nicht zu verneinen, dass ihr bei unsern Vorfahren eine bedeutende Rolle zukam und sie wohl auch häufig wuchs.

Die Eibe tritt mehr als Unterholz im Laubwalde auf, als dass sie Bestände bildet. Doch kommt letzteres auch vor. Nach Vogler²⁾ lauten die heutigen Berichte überall, dass der Baum früher häufiger gewesen, jetzt aber selten und vereinzelt geworden sei. Wie ein Blick auf die der Arbeit von Vogler beigegebenen Karte zeigt, hat sie in der Schweiz, wo sie namentlich dem nördlichen Alpenrand folgt, ihr Verbreitungsgebiet behaupten können, und so besteht auch für heute eine Gefahr für ihr Aussterben nicht.

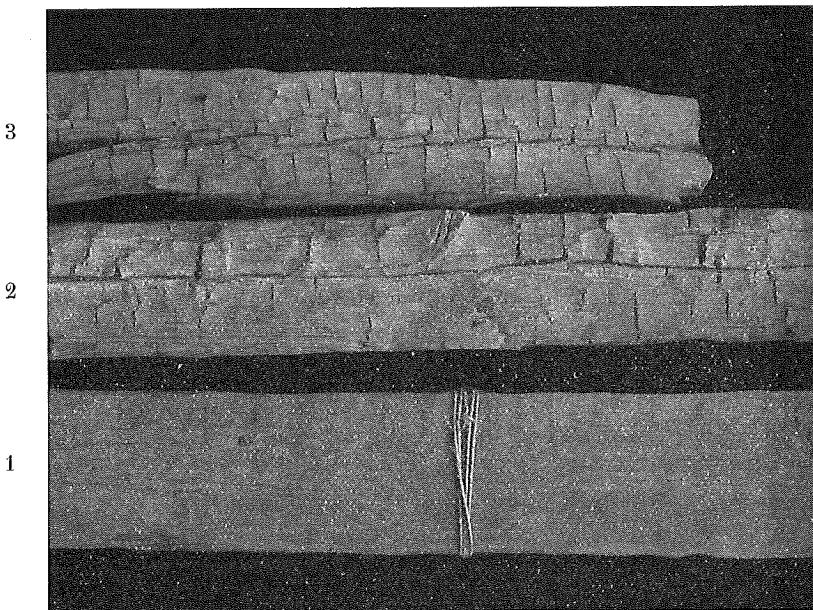
Picea excelsa Lk., die Fichte oder Rottanne. Dieses Nadelholz weist im Querschnittsbild zahlreiche Harzgänge auf. Charakteristisch sind die Markstrahlen gebaut, deren Zellen zweierlei Art sind. Während die innern Markstrahlzellen einfache Poren besitzen, treten an den Quertracheiden des obern und untern Randes kleine behöftete Tüpfel auf.

Die Untersuchung der Holzreste von Vindonissa hat ergeben, dass der Unterschied in der Erhaltung des Fichten- und Tannen-

¹⁾ Vogler, Paul: Die Eibe (*Taxus baccata* L.) in der Schweiz. Jahrbuch St. Galler naturw. Ges. 1904 und sep. in Botanische Exkursionen und pflanzengeographische Studien in der Schweiz, herausgegeben von C. Schröter. 5. Heft.

²⁾ Vogler, Paul: l. c., pag. 49.

holzes aus dieser römischen Niederlassung auffallend ist. Das Tannenholz sieht recht frisch und unverändert aus. Die Dielen aus Fichtenholz sind aufgesprungen und zeigen zahlreiche Längs- und Querrisse (vgl. photographische Abbildung). Man kann dies ungleiche Verhalten geradezu als charakteristisches Merkmal betrachten, wie aus folgendem erhellt: Zuerst wurden Dielenstücke, die im Museum in der Anstaltskirche Königsfelden aufbewahrt sind, bestimmt. Erst bei ihrer Etikettierung fiel auf, dass nur die Rottannendielen durchfurcht



Phot. Froelich.

Erhaltung des Holzes von *Abies alba*, der Tanne (1), und von *Picea excelsa*, der Fichte (2 und 3).

waren, während bei keinem einzigen Stück Weisstannenh Holz ein ähnliches Verhalten zu beobachten war. Darauf wurde beim weitem Sammeln auf solche Risse geachtet, und je nach ihrem Fehlen oder Auftreten wurden die Stücke provisorisch der Tanne oder Fichte zugewiesen. In allen Fällen bestätigte die anatomische Untersuchung die Richtigkeit der provisorischen Zustellung nach der Erhaltung.

Das Holz von Vindonissa lag in feuchter Erde. Es spricht dies dafür, dass das Tannenholz gegen lang andauernde Feuchtigkeit und Wasser viel widerstandsfähiger als Fichtenholz ist. Heute findet Rottannenholz seiner Eigenschaften und seiner Billigkeit wegen zahlreiche technische Verwendung und liefert fast ausschliesslich das

Bauholz und auch zu Wasserbauten ist es geschätzt. Sein Harzreichtum macht es doch dauerhaft und es kommen hier nicht allzu lange Zeiträume in Betracht; ein Jahrhundert ist da schon recht viel. Unter den Nadelhölzern kommt an Haltbarkeit dem Lärchenholz keines gleich. Aber dieser Baum ist seltener und fehlte auch dem Prähistoriker der Niederungen.

Das Vorkommen von Fichtenholz in der prähistorischen Zeit ist ein sehr spärliches. Die Fichte ist, meist in Kohlenstückchen, aus der prähistorischer Niederlassung im Kesslerloch bei Thaingen¹⁾ bekannt. Hier macht sie den weitaus grössten Teil der Hölzer aus. Von 12 Proben entfallen 10 auf dieses Nadelholz, worunter ein Holzrest und 9 Kohlenstückchen. Aus der ganzen neolithischen Zeit liegt sie in einem einzigen Pfahlstück von Robenhausen vor. Diesseits der Alpen fehlt sie auch in den bronzezeitlichen Fundstellen, während sie aus den Gräbern von Cerinaschia im Tessin und vom hochalpinen St. Moritz im Engadin bestimmt wurde. Aus der ältern Eisenzeit hat sie A. Burgerstein²⁾ aus der Gebirgslage im Hallstadter Salzbergwerke nachgewiesen. Die La Tènezeit hat bis jetzt keine Reste ergeben. Erst im römischen Vindonissa³⁾ tritt sie häufiger auf, indem unter 129 Holzproben die Fichte 11 mal konstatiert werden konnte, während auf die Weisstanne 43 Proben entfallen. Wenn von den im Gebirge gelegenen Vorkommnissen in St. Moritz und Hallstadt abgesehen wird, so muss das fast gänzliche Fehlen von Fichtenholz in den neolithischen, bronzezeitlichen und eisenzeitlichen Niederlassungen diesseits der Alpen vom Lac d'Annecy bis Schussenriedt, also in einem Zeitraum von einigen Jahrtausenden befremden, bildet doch in den jetzigen Nadelwäldungen die Fichte den Hauptbestandteil.

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass Fichtenzapfen und die am Ende zugespitzten und gedreht gedrückten, 5–6 mm langen Samen in verschiedenen Lokalitäten⁴⁾ auftreten, während prähistorische Fichtennadeln nicht mit Sicherheit nachgewiesen sind. Fichtenzapfen und Samen liegen in der Schweiz vor von Wangen und Steckborn, Bodmann, Robenhausen, Meilen, Zug, Moosseedorf, St. Blaise.

Der Prähistoriker hat bei uns die Fichte als Bau-, Nutz- und Brennholz nicht oder nur sehr wenig verwendet oder vielmehr nicht verwenden können, während heutzutage gerade dieses Nutzholz zu den

¹⁾ Vgl. auch Neuweiler, E.: Über Pflanzen- und Kohlenreste im Kesslerloch bei Thaingen, pag. 157.

²⁾ Burgerstein, A.: l. c., pag. 170 ff.

³⁾ Neuweiler, E.: Pflanzenreste aus der römischen Niederlassung Vindonissa, pag. 9.

⁴⁾ Neuweiler, E.: Prähistorische Pflanzenreste, pag. 20.

verbreitetsten und geschätztesten Hölzern gehört. Viel häufiger benutzte er die Weisstanne.

Das seltene Auffinden von Fichtenholz zur prähistorischen Zeit darf nicht wohl seiner geringern Widerstandsfähigkeit, wie sich dies aus den Resten von Vindonissa ergeben hat, zugeschrieben werden. Warum sollte der damalige Mensch die Fichte auch nicht zu Artefakten und als Brennmaterial benutzt haben, da es doch leicht zu bearbeiten und so leicht brennbar ist? Auch nicht auf menschliche Faktoren wird dieses Verhalten der Fichte in der prähistorischen Zeit zurückzuführen sein; vielmehr wollen wir versuchen, es mit bestandesbiologischen Eigenschaften der Fichte selbst, die neben Boden und Klima für die Verbreitung der Holzarten bestimmend sind, zu begründen und mit den kulturellen Verhältnissen in Einklang zu bringen.

Die Fichte ist, wie Engler¹⁾ dartut, ein Baum des lockern, steinigten, ursprünglichen Bodens und des rauhen Klimas. Laubhölzer und Weisstannen kommen mehr auf feinkörnigem, frischem, feuchtem Lehmboden des Alluviums und Diluviums vor. Die Weisstanne liebt die geneigte Schattenseite. Die Holzart verjüngt sich um so leichter durch Samenabfall — und diese Vermehrung kommt für die prähistorische Zeit in Betracht —, je besser ihr der Standort zusagt. Auf frischem, fruchtbarem Lehmboden findet man unter Laubholz- und Weisstannenbeständen den Boden oft mit Jungwüchsen überdeckt. Fichtenanflug dagegen zeigt sich zwischen den dicht aufwachsenden Laubholz- und Tannenjungwüchsen nicht oder nur selten; denn die Fichte hält unter dem verhältnismässig dunkeln Schirm die Konkurrenz der Laubhölzer und Tannen nicht aus. Sie verlangt vollen Lichtgenuss. Junge Fichten beobachtet man dagegen an Bestandesrändern, an Wegböschungen und in verlassenen Kiesgruben häufig, während junge Tannen, die plötzlich in vollen Lichtgenuss gelangen, rasch zugrunde gehen. Wo Fichtenbestände durchlöchert werden, stellt die Weisstanne sich wieder ein. Die natürliche Verjüngung der Fichte erfolgt leichter im Mittelwald, als im schattigen Hochwald.

Vom Schneebruch leidet die Tanne weniger als die Fichte und erholt sich leicht, wenn sie jung vom Wild beschädigt wird. Bei dem nassen Schneefall vom 21. bis 22. Januar 1910, der durch Knickung und Entwurzelung in den Wäldern des ganzen Emmentals grossen Schaden stiftete, hat man durchwegs die Beobachtung gemacht, dass die Weisstannen sich widerstandsfähiger als die Rottannen erwiesen haben. Dem trockenen Schnee der höhern Lagen sind diese eher gewachsen.

¹⁾ Engler, A.: l. c., pag. 4 ff.

Die biologischen Eigenschaften führen Engler¹⁾ zu dem Schlusse, dass „Laub- und Weisstannenwald an der Nordabdachung der Alpen und zum Teil bis tief in die Alpentäler hinein einst vorgeherrscht haben. Die Alpen bis zu 1300 und 1500 m und die Abhänge des Jura bis 1100 m waren ursprünglich von Laub- und Weisstannenwald bedeckt, mit Eiche, Buche, Hagenbuche, Esche, Ahorne, Erlen, Birken, Pappeln, Weisstanne und Eibe als Hauptholzarten“. „Die Fichte ist im grössten Teil dieses Gebietes ursprünglich gar nicht heimisch und wo sie vorkam, hat sie bei weitem nicht jenen Anteil an der Bestandesbildung genommen wie heutzutage.“

Die Fichte ist ein Baum des Mittelgebirges, der höhern Lagen. Als mehr kontinentaler Baum ist sie für ein ausgesprochen insulares Klima ausserordentlich empfindlich. Im ozeanischen Westen Europas ist sie nach Christ²⁾ nicht spontan, während sie gegen Osten bald auftritt und in den kontinentaleren, rauhern Gebirgslagen verbreitet ist. Bei uns ist sie nach Christs Schilderung im milderen Klima unserer nordwestlichen wie im kontinentaleren unserer Zentralalpen verbreitet. Der hochstämmige geschlossene Fichtenwald ist in den Alpen heimisch; im Koniferengürtel dominiert er. Neben der Fichte ist die gemeine, genügsame Föhre ein verbreiteter Baum daselbst. An der obern Baumgrenze erlangt, namentlich gegen Osten, die kontinentale Lärche eine dominierende Rolle. Auch die Arve kann ihr hier den Rang streitig machen.

Eingriffe des Menschen und Kahlschläge haben nach Engler das Herabsteigen der Fichte in das Mittelland, an ihren nicht natürlichen Standort, begünstigt. Hier werden die jungen Fichten meistens in Pflanzgärten gezogen und dann verpflanzt, und so ist ihr zu ihrer heutigen Verbreitung verholfen worden.

Für Verschiebungen der Holzartenbestände unserer Waldungen ist es darnach gar nicht erforderlich, eine Änderung des Klimas anzunehmen. Die noch heute wirkenden Faktoren genügen völlig zu ihrer Erklärung. Hausrath³⁾ hebt dies mit folgenden Worten hervor: „Bleibt heute ein abgeholzter Schlag sich selbst überlassen, wird ein Acker, ein Stück Wiesenland aufgegeben, so sehen wir nach kurzer Frist Birken, Aspen, Kiefern und Fichten sich darauf ansiedeln, wenn in der Nähe einige ältere Stämme dieser Arten stehen. Zunächst überwiegen die Birken, sie eilen den Nadelhölzern weit voraus; wenn aber der Boden diesen entspricht, so ändert sich vom

¹⁾ Engler, A.: l. c., pag. 4 ff.

²⁾ Christ, H.: Pflanzenleben der Schweiz.

³⁾ Hausrath, A.: Die Verbreitung der wichtigsten einheimischen Bäume in Deutschland. Geogr. Zeitschr. Jahrg. 7 (1901), pag. 630.

10. bis 20. Jahr das Bild: Kiefern und Fichten wachsen in den Kronenraum der Birken hinein, beengen sie immer mehr, überwachsen sie und schliesslich sterben die Birken an Lichtmangel ab. Aber auch Kiefer und Fichte behalten nicht überall auf die Dauer die Herrschaft; wo Boden und Klima ihnen zusagt, finden sich, wenn die erste Baumvegetation infolge hohen Alters sich lichter stellt, Buche und Eiche ein und verdrängen vielfach den Nachwuchs jener.“

Wird dieses biologische und klimatische Verhalten auch auf die prähistorische Zeit übertragen, so lässt sich das Fehlen oder ganz spärliche Vorkommen der Fichte in dieser Zeit nicht schwer erklären. Als Gebirgsbaum lebte sie zur Bronze- und Hallstadtzeit im Engadin und im Gebiet des Hallstadter Salzberges. Die paläolithische Besiedelung des Kesslerloches bei Thaingen fällt in die Postglazialzeit; sie kann mit dem Rückzuge des diluvialen Rheingletschers in Beziehung gebracht werden. Penck und Meister¹⁾ verlegen sie in die Zeit der Achenschwankung. Für diese ist ein Klima anzunehmen, das auch den zweiten Holzfund, die Hasel, gedeihen liess und in dem nach Hescheler²⁾ neben den vorherrschenden Tieren von arktisch-alpinem Charakter Reste einer spärlichen Waldfauna zu verzeichnen sind. Aus der etwas jüngern, aber ebenfalls paläolithischen Niederlassung vom Schweizersbild sind von Früh³⁾ Holzkohlen, namentlich von Koniferen — vermutlich Fichte — und ein Stück von einem Laubholz konstatiert worden. Hasel und aber auch Buche in je einem Holzrest hat die paläolithische Schicht in der Höhle Hohlenfels bei Schelklingen in Württemberg ergeben. Das Auftreten der Fichte im Kesslerloch zeigt nichts befremdendes mehr; es steht mit den biologischen Verhältnissen in Einklang. Schon frühzeitig hat sie bei uns von dem vom Eise frei gewordenen Boden Besitz ergriffen, eine Annahme, die auch durch Hausrath⁴⁾ vertreten wird.

In der Folgezeit, wie das Klima dem heutigen sich näherte und die Ausbreitung des Waldes begünstigte, musste die Fichte den Laubböhlzern und der Weissstanne weichen und wurde in das Gebirge zurückgedrängt. Mit den stark schattenden Laubbäumen mochte sie die Konkurrenz nicht auszuhalten, wenn auch an einigen günstigen Stellen sie sich vereinzelt halten konnte. Bei der Abwechslung in der Bodenbeschaffenheit ist für alle unsere Waldbäume die Möglichkeit des Gedeihens geboten, und nur der Kampf bedingt die Vorherrschaft. An grössere Bestände im Mittelland ist aber angesichts

¹⁾ Meister, J. in Heierli, J.: Das Kesslerloch bei Thaingen, pag. 58.

²⁾ Hescheler, K. in Heierli, J.: l. c., pag. 72.

³⁾ Früh, J. in Nüesch: l. c., pag. 197.

⁴⁾ Hausrath, A.: l. c., pag. 629.

des einzigen spärlichen Fundes von Robenhausen nicht zu denken. Mit der damals ebenfalls selteneren Kiefer und der das Mittelland ganz meidenden Lärche war sie wie noch heute in den Alpen der herrschende Waldbaum, wohin ihr Tannen und Laubhölzer nicht so leicht zu folgen vermochten.

Das Vorkommen der Fichtenzapfen vermag dieses Ergebnis nicht umzustossen. Sie können durch das Wasser hergeschwemmt oder als etwas Seltenes vom Prähistoriker gesammelt worden sein. Dienten sie als Brennmaterial oder zu einem andern Zwecke? Zu dieser Beurteilung bieten sich keine Anhaltspunkte. Da die Fichtenzapfen in ihrer Gesamtheit vom Baume fallen, die Weisstannenzapfen dagegen zerfallen, mochten ihnen die seltenen Fichtenzapfen vielleicht doch als etwas Besonderes erscheinen.

In der Römerzeit unseres Landes, wahrscheinlich schon etwas früher, stieg die Fichte wieder herab und breitete sich aus. Ihre jetzige Ausbreitung hat sie noch später erreicht und verdankt sie der direkten Bevorzugung seitens des Menschen.

Helvetien war vor der Römerzeit stark bevölkert; ja es besass eine Übervölkerung. Nach Caesars¹⁾ Bericht zählte dieser Gau, der bei weitem nicht das Gebiet unseres Vaterlandes umfasste, 12 Städte und 400 Dörfer nebst Höfen mit 263,000 Einwohnern. Um genügend Nahrung zu bauen, nahm das Volk gewiss schon damals Rodungen, wenn auch noch in kleinerem Masse vor, wie dies auch Gradmann²⁾ für die Germanen hervorhebt. Dass ein bedeutender Ackerbau gepflegt wurde, ist durch die zahlreich aufgefundenen Kulturpflanzen erwiesen. Wohl bestanden zum Teil rege Handelsbeziehungen, aber die Ernährung des Volkes war damals vielmehr als heutzutage, ja vielleicht ganz vom eigenen Ackerbau abhängig. Jetzt kann jedes Gebiet der Erde schnell und leicht von den entferntesten Gegenden mit Getreide versorgt werden. Unter dem Einfluss dieser Rodungen musste der Wald dem Ackerbau weichen und, wie die Funde von Vindonissa beweisen, vermochte die Fichte einen Teil der Niederungen zu erobern. Die Römer gründeten zahlreiche Niederlassungen und setzten dem Walde zu³⁾, in welchem Masse, ist jedoch nicht entschieden. Die Hauptausbreitung der Fichte erfolgt erst später, nach den nach der Völkerwanderung einsetzenden grossen

¹⁾ Caesars bellum gallicum: I, 5 und I, 29.

²⁾ Gradmann, Robert: Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Geogr. Zeitschr. Jahrg. 7, Heft 7 und 8.

³⁾ Früh, J. und C. Schröter: Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Herausgegeben durch die Stiftung Schnyder von Wartensee. 1904, pag. 391.

Rodungen der christlichen Ära, vom 5. bis 13. Jahrhundert, als Nachwirkung dieser und durch die Bevorzugung seitens des Menschen. Diese Rodungen, die oben und unten erfolgten und die nachherige Raubwirtschaft im Gebirge waren von einer nachhaltigen, schädlichen Erscheinung begleitet: Die Waldgrenze in den Alpen ist erniedrigt worden; denn zahlreich sind über der obern Waldgrenze die Zeugen ehemaliger, grösserer Bewaldung anzutreffen.

Nach einem Stillstand in den Rodungen, der bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts andauerte, ist in der neuesten Zeit der Wald wieder zu Ehren gezogen worden. Mit dem Einsetzen einer rationellen Forstwirtschaft wird der Ertrag durch Aufziehen von künstlichem Nadelwald gesteigert, und da findet ihres Ertrages und ihrer Wüchsigkeit wegen vor allem die Fichte Berücksichtigung. Es vollzieht sich ein Umschwung zugunsten der Nadelhölzer.

Im Mittelalter waren die Laubwälder stärker als die Nadelwälder vertreten. Nicht bloss die biologischen Eigenschaften stützen dies, sondern auch in den Ortsnamen spricht sich dies aus: Die aus Laubhölzern abgeleiteten überwiegen an Zahl bedeutend. Unter den 4198 Orts- und Flurnamen, die ich nach Brandstetter¹⁾ zählte, weisen nur 625 auf Nadelhölzer, 3573 auf Laubhölzer. Dabei ist die Tanne 422 mal aus der Zentralschweiz erwähnt. Neben diesen Angaben ist die Weisstanne 19 mal, die Rottanne 7 mal, die Kiefer 5 mal angeführt. Es ist natürlich zuzugestehen, dass diese Zahlen nicht vollbeweisend sein können; sie haben nur relativen Wert. Sie gründen sich eben auf die heutigen Namen, die häufig sehr jungen Alters sind. Sie verdienen aber für das spätere Mittelalter und die neuere Zeit in Betracht gezogen zu werden und geben da mit den Urkunden manchen Aufschluss. Sichere Resultate vermöchte die Prüfung der bei mittelalterlichen Bauten in unserm Gebiete verwendeten Holzarten zu liefern. Darüber liegen keinerlei Untersuchungen vor; doch drängt sich die begründete Vermutung auf, dass dadurch unsere Ergebnisse eine Bestätigung erfahren würden: Fichtenholz wird fast fehlen, jedenfalls spärlicher als heutzutage angetroffen werden.

Der mittelalterliche Wald unseres Gebietes, charakterisiert durch das seltene Auftreten der Fichte und die Vorherrschaft der Laubhölzer, was sich in unserm Gebiete schon in der prähistorischen Zeit zeigt, schliesst sich in der Zusammensetzung des Waldes vielen benachbarten Gegenden Deutschlands an. Wir erfahren dies aus andern

¹⁾ Brandstetter, J. L.: Die Namen der Bäume und Sträucher in Ortsnamen der deutschen Schweiz. Beilage z. Jahresber. höh. Lehranst. Luzern. Schuljahr 1901/02, pag. 1—86.

Forschungen. Hoops¹⁾ berichtet von der Fichte: „Sicher ist anderseits, dass der Baum im Mittelalter südlich von seiner Nordgrenze in vielen Gegenden fehlte, wo die Laubwälder ursprünglich sind, so im Gebiet der Thüringer Saale, nördlich von 51° mit dem anschliessenden Unstrut-Helme-Bezirk, ferner im böhmischen Kessel und namentlich in dem grössten Teil des westdeutschen Mittelgebirges, im ganzen untern Maingebiet, im Odenwald, Neckarland und in der Rheinebene, die zur Römerzeit und im früheren Mittelalter ausgesprochene Laubwaldgebiete waren.“

Nach einer Zusammenstellung Edmund von Bergs²⁾ werden unter den Ortsnamen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz 6115 Namen auf Laubholz und 790 auf Nadelholz bezogen. Diesen Zahlen begegnen wir immer in der Literatur. Es ist hier ein kleiner Irrtum zu berichtigen, indem die 62 von der Eibe abgeleiteten Namen zu Laubholz gezogen sind, so dass auf Laubholz 6053, auf Nadelholz 852 Ortsnamen hindeuten.

In zahlreichen Torfmooren der Schweiz ist das Vorkommen der Fichte erwiesen und es könnte dies als ein Beweis für ein höheres Alter dieses Waldbaumes im Mittellande herangezogen werden. Dies mit Unrecht. Es darf nicht vergessen werden, dass systematische Mooruntersuchungen bei uns selten vorliegen. In den vom Verfasser³⁾ untersuchten Torfmooren und auch nach der Zusammenstellung in Früh und Schröter⁴⁾ ergaben sich keine Gründe für ein prähistorisches häufiges Auftreten der Fichte im Mittellande, wenn auch zahlreiche Fichtenreste (Stammfragmente, Borke, Holz, Äste, Nadeln, Zapfen, Samen und besonders Pollenkörner) gefunden wurden. Ganz selten bilden die Fichtenreste Bestandteile der ersten pflanzlichen Besiedelung; meist entstammen sie den mittleren und besonders höhern Torfhorizonten oder ihre Lage ist gar nicht fixiert. Die Moore der Voralpen, wie Altmatt, Einsiedeln scheiden für unsere Frage als Moore höherer Lagen aus, die das Auftreten der Fichte erklären.

Das Alter der Torfmoore ist schwer einzuschätzen und eine genaue Altersbestimmung der darin gemachten Funde bis jetzt in der Regel unmöglich. Die Moorbildungen können jungen Alters sein. Verlandungen führen dazu. Häufig sind solche erst seit der Pfahl-

¹⁾ Hoops, J.: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Strassburg, 1905, pag. 236.

²⁾ v. Berg, Edmund: Geschichte der deutschen Wälder bis zum Schlusse des Mittelalters. Dresden, 1871, pag. 145.

³⁾ Neuweiler, E.: Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 46 (1901), pag. 1—62.

⁴⁾ Früh, J. und C. Schröter: l. c., pag. 369—371.

bauzeit eingetreten. Eine Reihe Pfahlbauten sind unter Torf begraben, so in Robenhausen, Niederwil, Wauwil, Burgäschi, Schussenriedt. In Robenhausen ruht die erste Niederlassung auf Seekreide und die verschiedenen übereinanderliegenden Siedelungen sind durch Torfschichten getrennt. Die Torfbildung hat hier also erst in der jüngern Steinzeit begonnen, braucht aber nicht die ganze prähistorische Zeit angedauert zu haben. Früh¹⁾ macht darauf aufmerksam, dass es ein Irrtum wäre, für die Bildung der 3 m Torf von Robenhausen den vollen Zeitraum seit der Steinzeit als nötig anzusehen. La Trinière am linken Ufer des Genfersees birgt unter 2,2 m Torf einen Bronze-Pfahlbau. Manche Moore sind, wie derselbe Forscher²⁾ berichtet, erst seit der Römerzeit entstanden, ja Lesquereux hält nach Früh dafür, dass die meisten jurassischen Hochmoore erst in historischer Zeit, nach der allgemeinen Rodung der Wälder, sich gebildet haben. Denselben Standpunkt nimmt von Berg³⁾ ein: „Die Torfbildung hat jedenfalls erst nach der Entwaldung stattgefunden“; während er allerdings nach Hoops⁴⁾ das Alter der Torfmoore viel zu niedrig einschätzt.

In den Mooren, die Artefakte prähistorischer Siedelungen an ihrem Grunde bewahren, kann der Beginn der Torfbildung chronologisch eingeordnet werden; die Altersbestimmung der verschiedenen Horizonte ist aber in unsern Mooren sonst nicht durchzuführen, da eine geschichtete Moorbildung, wie dies im Norden konstatiert, bei uns aber einzig im Krutzelried⁵⁾ beobachtet werden konnte, in unserm Gebiete zu einer grossen Seltenheit gehört. Wissenschaftlich sind wir nicht in den Stand gesetzt, auf das Alter eines Torfmoores und noch weniger seiner Schichten zu schliessen. Viele Torfmoore weisen zweifellos ein hohes Alter auf, z. B. das Krutzelried, in dem wir den Übergang vom fluvioglazialen Geschiebe zur Torfbildung verfolgen können, in dem sich aber auch keine Spur der Fichte erkennen lässt. Die Anhaltspunkte, die wir aus den Pfahlbauten erhalten, lassen uns erkennen, dass eine grosse Reihe von Moorbildungen recht jung sind. Zugleich ist daran zu erinnern, dass die Vegetationsbedingungen im Torfmoore für viele Laubhölzer recht ungünstige sind und gerade Koniferen wie Fichte und Kiefer hier eher ihr Gedeihen finden. So müssen wir zugestehen, dass solche Funde eine verbreitete Existenz der Fichte im Prähistorikum nicht beweisen.

1) Früh, J. und C. Schröter: l. c., pag. 339.

2) Früh, J. und C. Schröter: l. c., pag. 379.

3) v. Berg, Edmund: l. c., pag. 136.

4) Hoops, J.: l. c., pag. 244.

5) Neuweiler, E.: Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore; p. 6—20.

Die Fichte scheint in der tertiären und quartären Zeit in Mitteleuropa existiert zu haben. Für das schweizerische Mittelland ist sie im Riss-Würm-Interglazial, z. B. in den Schieferkohlen von Uznach nachgewiesen. Durch die folgende, letzte Vergletscherung ist sie in ihrer Verbreitung zurückgegangen, aber nicht ganz verdrängt worden. Von da an ergeben sich für ihre Besiedelung des schweizerischen Mittellandes wichtige Daten. Im Postglazial, spätestens zur paläolithischen Zeit des Kesslerloches, hat sie sich ausgebreitet und ausgedehnte Gebiete beherrscht, ohne jedoch die Laubhölzer ganz zu verdrängen. Von da an hat sie ihr Gebiet verkleinert, indem sie sich, wohl vor den nachrückenden Laubhölzern, in die höhern Lagen zurückzog, um in der Neuzeit unter dem begünstigenden Einfluss des Menschen herabzusteigen und ihr ehemaliges Gebiet wieder zu erobern. Von der Postglazialzeit bis in die allerjüngste Neuzeit lässt sich somit ein Vorrücken, Zurückweisen und abermaliges Vorrücken der Fichte konstatieren, wie dies auch A. Schulz¹⁾ in mehrmaligem Wechsel, entsprechend seiner Theorie der wechselnden zwei heissen und zwei kühlen (durch gemässigt nasse Winter und kühle nasse Sommer sich auszeichnenden) Perioden, für die Postglazialzeit Mitteleuropas annimmt. Dabei erobert in den heissen Perioden die Fichte jeweils wieder grössere Gebiete, während die kühlen Abschnitte einer Verkleinerung des Gebietes oder Hemmung in der Ausbreitung entsprechen und auch die gegenwärtige Ausbreitung dem Einfluss des Menschen zugeschrieben wird.

Es ist auch schon die Frage diskutiert worden, ob sich für das Prähistorikum Anhaltspunkte für eine Klimaänderung ergeben. Auf den ersten Blick scheint aus dem Verhalten der Fichte eine solche Änderung nicht von der Hand zu weisen sein. Wenn wir aber bedenken, dass die Neuausbreitung dieses Baumes auf den Eingriff des Menschen zurückzuführen ist, so zerfallen, wenigstens für die Zeit vom Neolithikum an, die Gründe für eine wesentliche Schwankung, und wenn wir von den Nadelhölzern, deren Verhalten biologisch begründet ist, absehen, so kann angesichts der Übereinstimmung, welche sich im allgemeinen zwischen der prähistorischen und heutigen Flora ergibt, von einem Klimawechsel keine Rede sein. Eine Schwankung wäre nicht wirkungslos vorübergegangen. Das Klima dürfte dem heutigen entsprochen haben.

Aus dem Paläolithikum liegen bis jetzt nur wenig pflanzliche Dokumente vor. Im Verein mit andern Funden vermögen sie aber

¹⁾ Schulz, August: Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen. Stuttgart, 1899, pag. 95.

über das Landschaftsbild dieses Zeitabschnittes wichtigen Aufschluss zu geben. „Besondere Nagetierschichten gibt es im Kesslerloch nicht“ nach Hescheler¹⁾). Neben einer grossen Menge von Tieren eines arktisch-alpinen Klimas (Rentier, Schneehase, Schneehuhn) ist auch eine, wenn auch spärliche Waldfauna vertreten. Die waldbildende Fichte und auch seltener Laubhölzer konnten wir nachweisen. Auch im Schweizersbild sind Kohlenstückchen von Koniferen, vermutlich Fichte, häufiger als Laubholz. Was für diese Fundstellen gilt, trifft gewiss zum grossen Teil auch für das schweizerische Mittelland zu. Im Schweizersbild ist, gleichsam als Kluft, zwischen der paläolithischen und neolithischen Kulturschicht eine Breccienschicht eingelagert, deren Bildung aber nach Meister²⁾) „einen ungleich kürzeren Zeitraum in Anspruch nahm, als man bis jetzt dafür in Rechnung brachte“ und in der sich nach Nüesch³⁾) der Übergang von der Steppen- zur Waldfauna darstellt. Aus den pflanzlichen Funden ergibt sich für unser Gebiet schon für die ältere Steinzeit das Vorkommen von Wäldern, in denen die mehr kontinentale Fichte dominiert. Anderwärts mochten die Laubhölzer häufiger sein; das Auffinden der Hasel und auch der Buche aus der paläolithischen grauen Kulturschicht vom Hohlenfels tut dies dar. Solchen Wäldern ist eine grössere Bedeutung beizumessen, als es bis jetzt geschah.

„Die postglaziale Steppenperiode Mitteleuropas ist sicher von keiner allzu langen Dauer gewesen“, sagt Hoops⁴⁾). Tundren und Steppen haben aber das Landschaftsbild nicht ausschliesslich beherrscht; sie waren zahlreich durchbrochen. Die Funde weisen auf ein Durcheinandergehen und Abwechseln von Tundren, Steppen und Wald. Aus dem gleichbleibenden Charakter der Fauna⁵⁾) ergibt sich ferner, dass während der ganzen Zeit der Besiedlung des Kesslerloches sich das Klima nicht wesentlich geändert hat. Eine Änderung des Waldbildes ist im Neolithikum zur Geltung gekommen, indem hier ein Vorherrschen der Laubhölzer zu verzeichnen ist, die jedoch schon im Paläolithikum sich finden. So scheint der pflanzenbiologisch erklärbare Hiatus, der die beiden Kulturepochen trennt, gegenüber dem Kulturzustande der ältern und jüngern Steinzeit gemildert. Für den Übergang vom Walde, der mehr Nadelhölzer aufweist, zum vorherrschenden Laubwalde, braucht kein allzu grosser Zeitraum eingesetzt zu werden. Weiter oben haben wir gesehen,

¹⁾ Hescheler, K.: l. c., pag. 72.

²⁾ Meister, J.: l. c., pag. 59.

³⁾ Nüesch, J.: Das Schweizersbild (1896), pag. 35.

⁴⁾ Hoops, J.: l. c., pag. 102.

⁵⁾ Hescheler, J.: l. c., pag. 128 und 213.

dass die noch heute wirkenden Faktoren das Landschaftsbild rasch verändern können.

Das Vorkommen von Baumpflanzen während des Rückzuges der Gletscher lässt hinwiederum die Ansicht berechtigt erscheinen, ja nötigt geradezu die Annahme auf, dass die Eiszeit die Baumflora nicht auszuschalten, ja dass sie nicht einmal zusammenhängenden Wald zu beseitigen vermochte und nach ihrem biologischen Verhalten konnte die Fichte sogar in höhern Lagen gedeihen. Zu solchen Ergebnissen gelangt auch Brockmann-Jerosch¹⁾ in seinen pflanzengeographischen Studien, durch welche namentlich auch die klimatischen Verhältnisse der Eiszeit in ein anderes Licht gerückt werden. Ein ozeanisches Klima mit erhöhten festen Niederschlägen verursachte nach ihm das Vorrücken der Gletscher. Ebenso spricht sich Much²⁾ für ein ausgeprägt ozeanisches Klima der Eiszeit aus und auch Hoops³⁾ pflichtet der Meinung bei, dass die Baumflora die Eiszeit überdauerte und Mitteleuropa nie ein reines Steppengebiet darstellte: „Während der letzten Kälteperiode ist der Wald aus weiten Gebieten Mitteleuropas nicht wieder gewichen. Er hat sich mit der Tundrenflora in das Gebiet geteilt.“ Mit dem Abschmelzen des Eises „breiteten sich in Mitteleuropa die Steppen wieder aus und die Tierfunde vom Schweizersbild und von Thaingen zeigen, dass die arktischen Tundren an geeigneten Orten direkt in subarktische Steppen übergingen, während anderseits der Wald die Tundren abgelöst haben dürfte“. „Die meisten Gebirge dagegen, die Mitteleuropa durchsetzen, das höhere Alpenvorland u. a., sind auch während dieser postglazialen Steppenzeit fortdauernd bewaldet geblieben und auch innerhalb der Steppenbezirke haben jedenfalls manche Striche mit natürlichem Wasserreichtum, engere Täler, Schluchten, Abhänge und Flussniederungen Wälder getragen und Verbreitungszentren für die Waldflora gebildet. Mitteleuropa ist also auch in früherer prähistorischer Zeit keineswegs von geschlossenem Urwald bedeckt gewesen; vielmehr waren die Wälder in grossem Umfange von Steppen, Mooren, Heiden und andern waldfreien Flächen durchlöchert. Anderseits ist Mitteleuropa nach dem Ende der letzten, schwächsten Eiszeit wohl

¹⁾ Brockmann-Jerosch, H.: Neue Fossilfunde aus dem Quartär und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. Vorläufige Mitteil. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 54 (1909), pag. 1—15. — Brockmann-Jerosch, H.: Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Delta bei Kaltbrunn und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. Jahrb. naturw. Ges. St. Gallen, 1909 und sep., pag. 1—189.

²⁾ Much, M.: Vorgeschichtliche Nähr- und Nutzpflanzen Europas. Mitt. anthrop. Ges. Wien. Bd. 38 (1908), pag. 196 u. ff.

³⁾ Hoops, J.: l. c., pag. 95 u. 97.

auch niemals in grösserem Umfange ein zusammenhängendes Steppengebiet gewesen in dem extremen Sinne der zentralasiatischen Steppe. Wenn wir von den Mooren, Sümpfen und hohen Gebirgen absehen, werden wir uns Zentraleuropa in älterer postglazialer Zeit vielleicht als ein ähnliches Waldsteppengebiet vorstellen dürfen, wie wir es heute noch in den nördlichen Teilen Südrusslands haben, wo Wald und Steppe in einander übergehen“, wie dies auch Gradmann¹⁾ betont.

Aus den Pflanzenresten der Pfahlbauten ergeben sich Stützen für einen ausgedehnten Ackerbau. Für die Zeit vom Neolithikum an ist auch für unser Gebiet an eine zusammenhängende Urwaldschaft nicht zu denken. Die baumlosen und baumarmen Gebiete, die im Waldgebiete eingestreut waren und welche in Flora und Fauna den Steppen entsprochen haben mögen, eigneten sich zum später auftretenden Ackerbau. Gradmann²⁾ hat „zu zeigen versucht, dass es weder den historischen Nachrichten, noch den archäologischen Zeugnissen entspricht, wenn man sich den Boden Mitteleuropas für die Zeiten des germanischen Altertums als eine zusammenhängende, nur von kleinen sporadischen Rodungsflächen mehr oder weniger gleichmässig durchbrochene Waldlandschaft vorstellt; vielmehr haben schon in sehr alter Zeit nicht besiedelte, offene Landschaften von ebenso bedeutendem Umfang bestanden“.

Abies alba Mill. Die Weisstanne oder Tanne besitzt keine oder nur vereinzelte Markstrahlen. Das Gewebe ist infolge der Durchfeuchtung häufig deutlich schwammig. Die zahlreichen, feinen Markstrahlen weisen nur einerlei Markstrahlzellen auf, die mit einfachen Poren versehen sind. Durch dieses Merkmal kennzeichnet sie sich gegenüber der Fichte.

Das Tannenholz ist in den prähistorischen Fundstellen ausser der Eiche am häufigsten vertreten. Von zahlreichen Lokalitäten, in allen Epochen vom Neolithikum bis zur Römerzeit, liegen Reste vor. In allen Fällen, wo die Fichte vermutet oder angegeben wurde, hat sich die Zugehörigkeit zur Tanne herausgestellt. Ihr Holz fand als Brennholz und als Bauholz zu Pfählen, Pfosten, Querhölzern Verwendung. Eine Menge Artefakte, wie Kisten, Holzschalen, Pfeilbogen, Holznägel, Holzkeile, Fassdauben, Fensterrahmen, römische

¹⁾ Gradmann, R.: Das mitteleuropäische Landschaftsbild in seiner geschichtlichen Entwicklung. Geogr. Zeitschr. Jahrg. 7 (1901), pag. 436.

²⁾ Gradmann, R.: Das mitteleuropäische Landschaftsbild; pag. 361—377 und 435—447. — Gradmann, R.: Beziehungen zwischen Pflanzengeographie und Besiedlungsgeschichte. Geogr. Zeitschr. Jahrg. 12 (1906), pag. 305—325.

Kodizille oder Schreibtäfelchen sind aus diesem leicht zu bearbeitenden Holze verfertigt.

Von diesem Waldbaum sind namentlich auch die vorn ausge-
randeten Nadeln reichlich vorhanden, während Fichtennadeln mir
nicht zu Gesicht gekommen sind. Ihr Vorkommen in ganzen Lagen
in der Kulturschicht vieler Pfahlbauten lässt nicht daran zweifeln,
dass sie häufig war und sich geschätzter Verwendung erfreute.
Zapfen liegen ganz selten vor; nur von Robenhausen sind solche be-
kannt geworden. Diese waren wohl nicht ganz reif, da sie sonst
zerfallen wären. Die Schuppen der Weissstannenzapfen lösen sich
einzeln von der am Baume hängen bleibenden Spindel los, während
die Fichtenzapfen in ihrer Gesamtheit zur Erde fallen. Dieser Um-
stand erklärt es, dass Fichtenzapfen trotz der grossen Seltenheit
dieses Baumes im Prähistorikum sich vorfinden. Die etwa 4 mm
langen, kantigen Samen der Tanne mit daran haftendem Flügel trifft
man wieder zahlreich an. Über das Vorkommen der Holzreste gibt
die Tabelle Aufschluss; andere Reste (Nadeln, Samen) liegen in der
Schweiz vor von Steckborn, Niederwil, Robenhausen, Zug, Wauwil,
Oberkirch-Sempachersee, Baldeggersee, Burgäschi, Moosseedorf, Sutz,
Vinzel, Mörigen.

Ungefähr $\frac{1}{6}$ der untersuchten Holzreste haben sich als Weiss-
tanne erwiesen und unter 201 Nadelholzproben gehören 153 ihr an.
Heute ist ihr weisses Holz lange nicht so geschätzt wie das der
harzreicheren Rottanne. Soll das nicht darauf hindeuten, dass die
Tanne in den Laubwäldern des Prähistorikers — die Fichte war
selten — eine bedeutende Rolle spielte? Sie ist befähigt, im Kampf
ums Dasein die Konkurrenz der Laubhölzer zu ertragen. Sie bildet
mit ihnen häufig Mischwälder; dies geschah auch im Prähistorikum.
Sie erhält sich grün und voll, auch wenn sie von andern Bäumen
überwachsen ist; kein Nadelbaum erträgt so viel Schatten. Gegen
klimatische Extreme ist sie empfindlicher wie die Fichte, steigt aber
doch ziemlich weit an. Die Moore meidet sie und so darf ihr Fehlen
in denselben, trotz ihrer Häufigkeit in den prähistorischen Zeiten,
nicht befremden. Im Hochmoore Schachen-Einsiedeln ist sie von
Düggeli ¹⁾ in einem kümmerlichen Exemplar aufgefunden worden.
In den höhern Lagen, im Nadelholzgürtel, ist sie auch vertreten;
so hoch wie die Fichte vermag sie jedoch nicht anzusteigen. Sie
nimmt in den Alpen die niedrigeren Lagen ein. In der Neuzeit hat

¹⁾ Düggeli, M.: Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des
Sihltales bei Einsiedeln. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 48 (1903), p. 68.

sie nicht mehr dieses ausgedehnte Vorkommen; unter der Begünstigung der Fichte musste sie zurücktreten.

Larix europaea Mill., die Lärche. Sie ist nur aus Gebirgsgegenden, dem Hallstadter Salzbergwerke und aus der bronzeitlichen Badanlage von St. Moritz, wohl der ältesten Quellfassung Europas, nachgewiesen. Am Fusse des Piz Rosatsch, bei der Mauritiusquelle, liegen 1,80 m und 1,30 m unter der heutigen Quellfassung, im ganzen 2,30 m tief, zwei 1,20 m und 0,90 m breite Röhren in künstlich hingebachtetem, eingestampftem Lehm, umgeben von einer doppelten Verschalung (Verzapfung und Blockbau) aus Lärchenholz. Alle sechs trefflich erhaltenen Proben, die zur Untersuchung gelangten, gehören der Lärche an. Fichte, Kiefer, Weisstanne sind ausgeschlossen. Die Zugehörigkeit zu dem sommergrünen Nadelholz wird durch charakteristische Eigenschaften dokumentiert. Es lässt sich deutlich Kernholz mit rotbrauner Farbe erkennen. Die Jahrringe heben sich durch die breite, scharf abgegrenzte Sommerholzzone recht gut ab; sie sind feinwellig. Ebenso sind die zahlreich vorhandenen Harzkanäle deutlich ausgebildet. Sie sind kleiner als bei der Fichte und nicht selten in Gruppen angeordnet. Häufig ist Verharzung der Markstrahlzellen zu beobachten, infolgedessen die Harzgänge im Querschnitte bei schwacher Vergrößerung nicht gut zu sehen sind; besser sind sie im tangentialen Längsschnitt zu erkennen. Der histologische Aufbau der Gewebe scheint ziemlich derb. Die Tüpfel sind gross und häufig in zwei Reihen an den Längswänden der Frühlingstracheiden entwickelt. Im übrigen stimmt der Bau des Lärchenholzes mit dem Fichtenholz überein. Andere Reste der Lärche sind in prähistorischen Lokalitäten nicht bekannt geworden.

Die Lärche ist ein kontinentaler Baum, ein Gebirgsbaum. Im Gebirge tritt sie mit der Fichte gemischt, gegen die Baumgrenze auch in reinen Beständen auf. Sie verlangt vollen Lichtgenuss. Erst in neuerer Zeit erfolgte ihre Einwanderung von Südosten her. Dass sie in den rhätischen Alpen zur Römerzeit wuchs, wird durch Plinius belegt, der nach Hoops ¹⁾ berichtet, dass Tiberius aus diesem Gebiete gewaltige Lärchenstämme zum Brückenbau nach Rom schaffen liess.

Pinus sp., die Kiefer. Seltene Kieferzäpfchen und die 5—6 mm langen, am einen Ende stärker zugespitzten und gegen dieses Ende einerseits oft mit einer Kante versehenen Samen kommen in der Schweiz in Steckborn, Bodmann, Robenhausen, Zug, Lattrigen, St-Blaise und Bevaix vor. Die Kiefersamen treten viel spärlicher auf, als

¹⁾ Hoops, J.: l. c., pag. 233.

Heer¹⁾ angenommen hat. Die von diesem Forscher zu *Pinus* gezogenen Samen gehören zum grössten Teil einer Wasserpflanze, *Najas marina*, an²⁾. Nadeln sind mit Sicherheit nicht nachgewiesen, und eine Seltenheit sind auch die Holzreste der Föhre. Nur von zwei Lokalitäten, von Robenhausen und vom Öfeli im Bielersee, ist sie in je einem einzigen Rest belegt. Von ersterer Lokalität besteht ein Pfahlstück, von letzterer ein Schwimmer aus Kiefernholz.

Das harzreiche Holz besitzt im Sommer- und Herbstholz zahlreiche, grosse Harzporen. Kennzeichnend sind die zweierlei Markstrahlzellen. Die äusseren sind mit unregelmässigen, zackigen Verdickungen versehen, während bei den innern grosse, hintereinander angeordnete Lochtüpfel die Breite des Tracheidenlumens einnehmen. Das Holz ist dauerhaft und wertvoll. Im Bündner Oberland ist es nach Freuler³⁾ „sehr geschätzt und wird noch teurer bezahlt als Lärchenholz“. Infolge des Harzreichtums (Kienholz) brennt es sehr leicht.

Die Kiefer erträgt extreme Temperaturen, niedere Luftfeuchtigkeit, nährstoffarmen, trockenen Boden, aber auch feuchten Moorboden und vereinigt damit starkes Lichtbedürfnis und rasches Wachstum. Sie ist ein lichter Baum, der die Beschattung nicht erträgt und im Kampf mit stark schattenden Waldbäumen unterliegt. In unserm Mittellande fehlen ihr die natürlichen Standorte. Sandflächen in Ausdehnung sind für ihr Gedeihen erforderlich. Kiesablagerungen sagen ihr bei uns am besten zu und an solchem Boden tritt sie in Beständen auf (Rhonetal, Rheintal). In der Alpenregion bildet sie häufig einen wichtigen Bestandteil des Nadelwaldes.

Im Prähistorikum kam sie spontan vor. Sie war ein nicht waldbildender, seltener Baum. Ihre Eigenschaften erklären dies. Ihr Auftreten als besonderer Horizont im Lebertorf des Krutzelriedes⁴⁾ beweist, dass sie frühzeitig hier heimisch war, dem abschmelzenden Eise rasch nachrückte und wahrscheinlich eine grössere Verbreitung besass. Wie die Fichte vermochte sie den nachdrängenden Laubhölzern, denen der Boden besser zusagte, nicht standzuhalten, ohne jedoch vollständig verdrängt zu werden. Auf ihre Verbreitung im Mittelalter lässt sich aus den Ortsnamen nicht schliessen. Die Flurnamen mit Fuhr und Fohr sind nach Brandstetter⁵⁾ in ganz

¹⁾ Heer, O: l. c., pag. 38.

²⁾ Neuweiler, E.: Prähistorische Pflanzenreste; pag. 18.

³⁾ Freuler, B.: Die Holz- und Kulturpflanzen des Zentralen Bündner Oberlandes. Jahresber. naturf. Ges. Graubündens. Bd. 48 (1905/06), pag. 348.

⁴⁾ Neuweiler, E.: Beiträge zur Kenntnis schweiz. Torfmoore; pag. 12.

⁵⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 45.

wenigen Fällen von der Föhre, weitaus am meisten von Fur = Abhang herzuleiten. Auch eine zweite Bezeichnung der Kiefer Telle, Tälle, Däle, Dähle kann eine Vertiefung, ein kleines Tal, eine Schlucht bedeuten, so dass auch bei diesen Namen die Abgrenzung der Kiefer schwierig durchzuführen ist. Der Name Kiefer, der zweimal angeführt ist, ist neueren Datums. Dagegen wird der Kienbaum, der ebenfalls Pinus bedeutet, 20 mal belegt. Grosse Bedeutung ist ihr für die frühern Zeiten nicht beizumessen. In unsere heutigen Wälder findet sie sich dank dem Eingreifen des Menschen eingestreut.

Juniperus communis L., Wachholder, konnte in einem Holzrest nur von Inkwil nachgewiesen werden, während er von Robenhausen durch ein Zäpfchen bekundet ist. Dieser Baum tritt als Unterholz auf. Das Holz kennzeichnet sich durch die einschichtigen Markstrahlen und zeigt grosse Hoftüpfel als Verbindung der Markstrahlzellen mit den Strangtracheiden.

b) Laubhölzer.

Die Ausführungen bei den Nadelhölzern haben ergeben, dass im prähistorischen Walde des Mittellandes Fichte und Kiefer stark zurücktraten und die Lärche ganz fehlte. Die Laubhölzer bestimmten die Physiognomie der Wälder des Mittellandes von der jüngern Steinzeit an. Reichlich in voller Urwüchsigkeit ist die Weisstanne beigemischt, und auch die Eibe durchsetzt die Wälder. Fichte und Lärche setzten im Gebirge ein, wo die Laubhölzer zurücktreten und die Nadelhölzer in schönster Ausbildung gedeihen lassen.

In diesem Abschnitte soll nun versucht werden, der Frage näher zu treten, welche Bäume dem Laubwalde das Gepräge aufdrückten. Da wird denn nicht zu verkennen sein, dass die heute mit Recht beliebtesten und geschätztesten Hölzer die Herrschaft behaupteten. Eiche, Buche und auch Esche herrschten bei weitem vor; Hainbuche, Ahorne und Hasel waren in reichlicher Menge beigemischt. Ebenso durchsetzten Birken, Erlen, Weiden, Pappeln, Kirschbäume, Ulme und andere Vertreter unserer heutigen Hölzer die Waldflora.

Salix sive Populus sp., Weide- oder Pappelarten. Bei den Weichhölzern ist infolge leichter Herauswitterung häufig Schrumpfung eingetreten. Die Farbe des Holzes gibt keine Anhaltspunkte mehr und in vielen Fällen ist die Anordnung der Poren nicht zu erkennen. An den Proben konnten Markflecken (Zellgänge) nicht selten beobachtet werden. Die Jahrringe heben sich gut ab; die zahlreichen feinen Markstrahlen sind einreihig. In ein lockeres Gewebe finden sich zahlreiche Poren in Gruppen von 1—6 eingestreut, die gegen

die Jahrringgrenze in der Regel der Menge nach etwas zurücktreten. In seltenen Fällen liess sich bei direktem Vergleich mit Holzschnitten *Salix*, Weide und *Populus*, Pappel, sicher bestimmen; ein sicherer Hinweis auf die in unserm Gebiete heimischen Arten *Salix caprea*, die Sahlweide und *Populus tremula*, die Aspe, hat sich nicht ergeben. Nach Blattresten zu schliessen, existierten diese im Mischwalde rasch wüchsigen Hölzer. Unter den nur als Weichholz oder Laubholz aufgestellten Proben gehört wahrscheinlich eine schöne Anzahl zur Weide oder Pappel. Aus diesem Holze bestehen selten Pfähle; wenige erhalten gebliebene Artefakte sind daraus verfertigt: Drei einfach durchbrochene Schabergriffe und ein von drei Löchern durchbohrtes Holzstück von Niederwil. Gerade häufig sind die Holzreste nicht vertreten. In verschiedenen Siedlungen¹⁾ sind vereinzelt Blätter von *Salix repens* (Moosseedorf), *Salix caprea* (Rauenegg) und *Populus tremula* (Moosseedorf) genannt worden.

Auf Weide und Pappel beziehen sich viele Orts- und Flurnamen der deutschen Schweiz. Von der Weide abgeleitet zählt Brandstetter²⁾ 335, von der Aspe 170 Hinweise.

Juglans regia L., die Walnuss. Ein kleines, bearbeitetes Holzstückchen von Vindonissa weist durch die zerstreuten grossen Poren und die feinen Querlinien im Sommerholz auf den Nussbaum. Fruchtschalen dieses Obstbaumes, dessen Kultur fremder Einführung durch die Römer zugeschrieben wurde, finden sich ebenfalls in Vindonissa, aber auch in den neolithischen Schichten von Steckborn und Bleiche-Arbon. Diese Funde führen zu der Annahme, dass der Nussbaum dem Neolithiker bekannt war. An anderer Stelle³⁾ ist der Nachweis geleistet worden, dass das Vorkommen des Nussbaumes im Neolithikum der Schweiz mit den historischen und botanischen Ergebnissen in Einklang steht.

Corylus avellana L., die Haselnuss, mit zusammengesetzten, im mikroskopischen Bilde sich auflösenden und den Poren ausweichenden Markstrahlen und mit zerstreuten, gegen das Herbstholz oft in bäumchenartig verzweigten, radialen Reihen angeordneten Poren zieht sich, meist in unbearbeiteten Stücken, vom paläolithischen Kesslerloch an durch alle prähistorischen Abschnitte bis zur Gegenwart. Gerade ihr Vorkommen im Kesslerloch beweist, dass gemässigte Laubhölzer im Verein mit Nadelhölzern gediehen. Zu den häufigsten prähistorischen Pflanzenresten von der jüngern Steinzeit an gehören

¹⁾ Neuweiler, E.: Prähistorische Pflanzenreste; pag. 31.

²⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 55 und 66.

³⁾ Neuweiler, E.: Prähistorische Pflanzenreste; pag. 36.

Haselnusschalen, die das Vorkommen der beiden Formen, *Corylus avellana f. silvestris* und *f. oblonga*, der kurzfrüchtigen und der langfrüchtigen Hasel, dartun. Zu allen Zeiten war sie ein beliebter Strauch. Brandstetter ¹⁾ zählt sie 239 mal in Orts- und Flurnamen.

Carpinus betulus L., die Hain- oder Hagenbuche. Die Jahrringe sind scharf, die Ringgrenze im Querschnitte wellenförmig. Die breiten unechten Markstrahlen lösen sich schon bei Lupenvergrößerung in feinere auf, die den bald breitstrahligen und verzweigten, bald linienstrahligen Poren nicht ausweichen. Dieser Baum ist in Holzresten namentlich in steinzeitlichen Pfahlbauten bekannt geworden; die Bronzezeit hat weniger Proben geliefert. Das gleiche trifft mit den längsgestreiften, etwas abgestumpften Nüsschen zu. Aus dem zähen Holz bestehen zwei Holzschüsselchen. Die Hainbuche passt zu der übrigen Laubbaumflora. Heute tritt sie als Begleiterin der Buche, aber nur in den untern Lagen auf; die Alpen flieht sie. Trotz des verdrehten Stammes und den gesägten Blättern wird die Hainbuche häufig mit der Buche verwechselt. So erklärt sich leicht, dass sie in Orts- und Flurnamen seltener auftritt. Von Brandstetter ²⁾ wird sie 12 mal genannt.

Betula sp., die Birke. Wenn das Holz noch von der weissen Rinde umgeben ist, so ist die Erkennung leicht. Im Holz treten Markflecken auf, die gegen die Mitte hin zunehmen. Zwischen den deutlichen Jahrringen kommen zahlreiche, sehr dichte Gefässe vor, zwischen denen sich viele, etwas geschlängelte, bei Vergrößerung gut zu beobachtende Markstrahlen hinziehen. Holzreste sind in Schötz, Egolzwil, Burgäschi, Inkwil, Lüscherz, La Tène, Vindonissa vertreten; Rindenstücke in Steckborn, Wangen, Niederwil, Robenhausen, Burgäschi, Moosseedorf, Mörigen. Blattreste von *Betula verrucosa* Ehrh. sind von Robenhausen und Burgäschi zu Gesicht gekommen. Brandstätter ³⁾ zählt 241 von der Birke abgeleitete Orts- und Flurnamen in der deutschen Schweiz.

Alnus sp. Die Erle besitzt sparsame, sich teilweise verlierende, breite und zahlreiche feine, kaum sichtbare Markstrahlen. Zellgänge treten meist häufig auf. Die sehr kleinen, häufigen Gefässe sind gleichmässig im ganzen Jahrring zerstreut. Die Jahrringgrenze ist an den breien Markstrahlen etwas einwärts gezogen. Die beiden Arten, *Alnus incana*, die Grauerle und *Alnus glutinosa*, die Schwarzerle, lassen sich bei gut erhaltenem Holze unterscheiden,

¹⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 32.

²⁾ Brandstätter, J. L.: l. c., pag. 37.

³⁾ Brandstätter, J. L.: l. c., pag. 24.

indem bei der Grauerle gegenüber der Schwarzerle die Zellgänge schmaler sind oder fehlen und auch die breiten Markstrahlen stark zurücktreten. Sichere Reste der Erle sind vom Neolithikum an erhalten. Ob sie im Kesslerloch vorkommt, ist unsicher; ein Kohlenstückchen kann hierher gehören. An Artefakten sind daraus Axt-halme, eine Keule, Stuhlbeine und ein zugespitztes durchlochstes Holz verfertigt; nach erhaltenen Stammstücken wurde sie auch zu Pfählen verwendet. Samen von *Alnus glutinosa* liegen selten vor, so von Steckborn und St-Blaise. In unserm Gebiete folgt die Schwarzerle dem Lauf der Bäche und scheut auch die Sümpfe nicht. An Wassergräben zwischen Wiesen mildert sie häufig die Eintönigkeit. So ist auch begreiflich, dass sie in Orts- und Flurnamen zahlreich, nach Brandstetter¹⁾ 241 mal, auftritt.

Fagus silvatica L., die Buche. Dieser Waldbaum ist leicht kenntlich an den scharf begrenzten, breiten, echten Markstrahlen, zwischen denen sich viele deutliche feine Markstrahlen hinziehen. Im radialen Längsschnitte bilden die breiten Markstrahlen kurze, glänzende Streifen. Die Gefässe sind gleichmässig zerstreut, treten gegen die Jahrringgrenze etwas zurück. Aus der Tabelle ergibt sich, dass die Buche bei uns erst im Neolithikum mit Sicherheit nachgewiesen ist. Vom Schweizersbild nennt Früh²⁾ ein Stückchen Laubholzkohlen, das er für wahrscheinlich Buche hält. Aus der grauen, paläolithischen Kulturschicht in der Höhle vom Hohlenfels bei Schelkingen hat sich neben *Corylus* ein Holzkohlenrest ergeben, der zweifellos zu *Fagus silvatica* gehört. Nach den Bestimmungen haben unsere Vorfahren ausser Pfähleu Hämmer, Pickel, Beifassungen, Holzschlegel, Keulen, Schläger, Keile, Halme, Hacken, Holzstücke und Näpfe daraus gefertigt. Von La Tène liegt ein buchenes Sitzbrett eines Stuhles vor.

Unter den prähistorischen Funden nimmt sie mit 60 Proben der Menge nach die dritte Stelle ein. Weitaus am häufigsten konnte die Eiche mit 290 Bestimmungen nachgewiesen werden; ihr folgt die Esche mit 165 Resten. In Orts- und Flurnamen hingegen beherrscht nach Brandstetter³⁾ die Buche mit 748 Nennungen die Eiche mit 450 und die Esche mit 176 Angaben. Wenn auch diese Zahlen mit Vorsicht aufzunehmen sind und nicht zu weitgehenden Schlüssen über die Häufigkeit in den verschiedenen Zeitabschnitten herangezogen werden dürfen, so verdienen sie doch Beachtung. Es spricht sich

¹⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 21.

²⁾ Früh, J.: l. c., pag. 197.

³⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 45.

darin aus, dass die Buche vom Neolithikum an bis heute einer der wichtigsten Waldbäume war. Boden und Klima sind ihr in unserm Gebiete günstig. Die grosse Menge Buchnüsse und Fruchtbecher, die aus einem Dutzend schweizerischer Pfahlbauten vorliegen, bestätigen dies. Ihr bemerkenswertes Auftreten im Paläolithikum der schwäbischen Alp (Hohlenfels bei Schelklingen) dokumentiert ein hohes Alter.

Castanea vesca Gärtn., die Kastanie. Ammon erkannte in dem der spätneolithischen und hauptsächlich der Bronzezeit angehörenden Pfahlbau Vinelz im Bielersee ein rund zugespitztes Holzstück, das im historischen Museum Bern aufbewahrt ist, als *Castanea vesca*. Meine Nachprüfung bestätigte die Bestimmung. Das Holz ist dem Eichenholz ähnlich. Die der Eiche eigentümlichen breiten Markstrahlen fehlen aber ganz; alle Markstrahlen sind mit blossem Auge und bei Lupenvergrösserung unkenntlich; bei stärkerer Vergrösserung heben sie sich schwach ab und weichen den grossen Gefässen aus, die im Frühlingsholz einen ausgeprägten breiten Porenring bilden. Nach aussen zeigen sich schief verlaufende Gefässreihen von kleinen Poren, in oft gruppenweiser Anordnung. Esche und Ulme sind ausgeschlossen; denn bei ersterer treten zarte, aber leicht kenntliche und deutliche Markstrahlen auf; letztere weist im Sommerholz wellige, tangente Anordnung der Poren auf.

Diesseits der Alpen ist dies der einzige Holzfund der Kastanie, der also bis in die Bronzezeit, vielleicht bis in die Steinzeit zurückreicht. Die Samen sind in Vindonissa nachgewiesen, deren Vorkommen vor dem Auffinden dieses Holzrestes vom Verfasser¹⁾ direkter römischer Einführung zugeschrieben wurde. Auch vom Lac de Bourget werden von Strobel und Pigorini²⁾ gut erhaltene Schalen nach R. Laurent erwähnt und jenseits der Alpen von Bor bei Pacengo Schalenstücke durch A. Goiran³⁾. In den Pfahlbauten der oberitalienischen Seen werden Holzreste der Kastanie genannt. „Nachgewiesen in beschriebenen Fundstücken ist aber kein einziges dieser Hölzer.“ So berichtet A. Engler⁴⁾, dem ich den folgenden Ausführungen zum grossen Teil folge. Das Vorkommen von Kastanienholz in Castione scheint mir doch gesichert. G. Passerini bestimmte

¹⁾ Neuweiler, E.: Pflanzenreste von Vindonissa; pag. 6.

²⁾ Strobel, P. ed L. Pigorini: Le Terramare e le palafitte del Parmense. Atti Soc. ital. Sci. nat. Milano. Vol. VII (1864), pag. 32, Anmerkung.

³⁾ Goiran, A.: Alcune notizie veronesi di botanica archeologica. Nuovo giorn. bot. ital. Vol. 22 (1890), pag. 24 und 26.

⁴⁾ Engler, Arnold: Über Verbreitung, Standortsansprüche und Geschichte der *Castanea vesca* Gärtner mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Ber. schweiz. bot. Ges. Heft 11 (1901) und sep. pag. 1—40.

die pflanzlichen Reste aus den Terramaren und den Pfahlbauten der Emilia und nach dessen Bestimmung erwähnen Strobel und Pigorini¹⁾ bearbeitetes Holz der Kastanie, der Eiche und namentlich der Ulme, das zur Konstruktion der Pfahlbauten verwendet wurde. Nach Sordelli²⁾ sind aus der Lombardei keine prähistorischen Reste der Kastanie bekannt. Doch auch Engler, der sich eingehend mit der Verbreitung, den Standortsansprüchen und der Geschichte der Kastanie befasst hat, vermutet in den Pfahlbauten am Südfusse der Alpen und am Fusse der Apenninen Reste der Kastanie und es ist seiner Meinung beizupflichten, dass „die Frage betreffend Indigenat der Kastanie in Oberitalien vom historischen Standpunkte aus noch nicht für endgiltig erledigt“ zu halten ist.

Gestützt auf die pflanzenbiologischen und kulturgeschichtlichen Tatsachen hält Engler „die Kastanie im nördlichen Frankreich, in Elsass-Lothringen, in der Pfalz, im Gebiete des Jura und der Alpen und auch am Südfusse derselben nicht für autochthon“, dagegen dürfte sie „auf der Balkanhalbinsel, im südlichen Ungarn, in Slavonien und Kroatien, im Zuge der Apenninen, auf der iberischen Halbinsel und vielleicht auch im südlichen Frankreich ursprünglich heimisch sein, obwohl sie in all diesen Gebieten in prähistorischer Zeit gewiss nicht so häufig vorkam wie heute“. Nach forstwirtschaftlichen Erfahrungen hält er „ein spontanes Vorkommen der Kastanie nur dort für möglich, wo sie entweder allein oder in Mischung mit andern Holzarten geschlossene Hochwaldbestände bildet“. „Sie verlangt kieselsäure reiche Böden und zwar deshalb, weil es fast ausschliesslich Silikate sind, die das Kali den Pflanzen zuführen: Die Kastanie ist eine sehr kalibedürftige Pflanze.“

Im Tertiär Mitteleuropas ist die Kastanie in zahlreichen Funden nachgewiesen. Auch für die Schweiz bestimmte Th. Württemberger³⁾ in tertiären Schichten von Bernrain bei Kreuzlingen nach Blättern *Castanea Jacki* Würt., deren Menge geradezu auf einen Kastanienwald schliessen lässt. Nach Sordelli⁴⁾ tritt sie in den pliozänen Ablagerungen von Leffe auf. Während der Vergletscherung ist sie nach Engler „jedenfalls zeitweise aus Mitteleuropa verschwunden; in den Interglazialzeiten aber mag sie jeweilen in ihre frühern Ver-

¹⁾ Strobel, P. ed L. Pigorini: l. c., pag. 29 und 70.

²⁾ Sordelli, F.: Sulle piante della torbiera et della stazione preistorica della Lagozza nel commune di Besnate. Atti Soc. ital. Sci. nat. Milano. Vol. XXIII (1880), pag. 226.

³⁾ Württemberger, Th.: Phytopaläontologische Skizzen. Mitt. Thurg. naturf. Ges. Heft 13 (1898), pag. 106.

⁴⁾ Sordelli, F.: Sulle Tartarughe fossili di Leffe. Atti Soc. ital. Sci. nat. Milano. Vol. 15 (1872), pag. 171.

breitungsgebiete wieder eingewandert sein“. Doch ist sie im Interglazial diesseits der Alpen nicht nachgewiesen. Aus den interglazialen weissen Mergeln von Pianico-Sellere ist sie durch Baltzer und Fischer¹⁾ bekannt geworden. „Ein vollständiges, nur als Abdruck erhaltenes Blatt, welches aber in Berippung und Zahnung so vollkommen mit der jetztlebenden *Castanea sativa* übereinstimmt, dass ich (Fischer) keine Bedenken trage, es zu dieser Art zu ziehen. Von Pianico nennt Sordelli eine *Castanea*, die zwischen der tertiären *C. Kubinyi* und *C. sativa* Mill. (*C. vesca* Gärt.) die Mitte hält“, so berichtet Fischer. In der Postglazialzeit sucht sie ihr Gebiet wieder zu gewinnen.

Angesichts des Fundes von Vinelz ist das Indigenat der Kastanie für den südöstlichen Fuss des Jurarandes anzunehmen. Das Fehlen der Früchte muss befremden. Wenn dies auch nicht zu positiven Schlüssen zu verwerten ist, so drängt sich doch die Ansicht auf, dass sie zwar damals hier wie im nördlichen Italien einheimisch war, aber eine grosse Ausbreitung und Bedeutung nicht besessen haben kann. Zur Entscheidung der Frage, ob die Kastanie auch schon damals ihre jetzigen drei getrennten Verbreitungsgebiete in der Schweiz diesseits der Alpen, das südwest-, zentral- und ostschweizerische Verbreitungsgebiet, besiedelt habe, genügen die vorliegenden prähistorischen Daten nicht. Jedenfalls hat sie erst durch die Veredlung und durch die Römer diesseits der Alpen eine grössere Bedeutung erlangt. Auf der Nordseite der Alpen tritt sie in Orts- und Flurnamen der Schweiz erst im spätern Mittelalter auf, wo sie frühestens im Jahre 1325 im Namen Kestenbergr im Freiamte belegt ist, während sie im Elsass schon im Jahre 679 Erwähnung findet. Im *Capitulare de villis imperialibus* Karls des Grossen ist sie aufgezählt und der Empfehlung dieses Herrschers dürfte eine grössere Ausbreitung und Kultur zu verdanken sein. Engler hat eine ganze Reihe historischer Belege zusammengetragen, welche sich alle auf das spätere Mittelalter beziehen. Brandstetter²⁾ nennt 14 von der Kastanie abgeleitete Ortsnamen in der Schweiz.

Quercus sp., die Eiche. An dem Ringe sehr grosser Poren und an den sehr breiten Markstrahlen ist das Eichenholz von andern Hölzern leicht mit der Lupe zu unterscheiden. Ausserhalb des Poren-

¹⁾ Baltzer, A.: Beiträge zur Kenntnis interglazialer Ablagerungen; nebst Beilage I von Ed. Fischer: Verzeichnis der von A. Baltzer gesammelten Pflanzen des Interglazials von Pianico-Sellere. Neues Jahrb. Min., Geol., Pal. Jahrg. 1896, pag. 168 und 177.

²⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 12.

ringes treten radial angeordnete, scharf hervortretende Züge und tangential verlaufende, zarte Wellenlinien auf, die durch kleine Poren gebildet werden. Eine Trennung der beiden Arten, der Stieleiche (*Quercus pedunculata*) und der Sitzeiche (*Quercus sessiliflora*), ist nach den geringen Unterschieden des Holzes nicht durchzuführen. Das Holz ist schwer und dunkel. Seine vortrefflichen Eigenschaften machen es zum besten Bauholz. Eichene Balken, Querhölzer, Pfosten, Dielen, Brettchen, Pfähle, Wasserleitungen, Einbäume, Ruder, Beilfassungen, Beilschäfte, Keulen, Schaufeln, Tragbügel, Weberschiffchen sind gefunden worden. Wie schon erwähnt, tritt sie am zahlreichsten auf. Ihre Reste umfassen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der gesamten Holzfundes. Für diese grosse Menge spricht zum Teil ihr hartes, treffliches, ausserordentlich wertvolles Holz, das leicht zu bearbeiten ist. Sie liefert das dauerhafteste aller Hölzer. Zu Wasserbauten ist es vorzüglich geeignet. Wenn auch bevorzugt, so ist eine verbreitete Verwendung nur möglich, wenn sie in den Wäldern häufig vorhanden war. Schon im Prähistorikum gehörte sie zu den dominierenden Waldbäumen. Ihre Früchte sind aus 14 schweizerischen Pfahlbauten bekannt geworden. Der lehmige, etwas schwere Boden sagt ihr zu. Bis in die Neuzeit hinein hat sie die herrschende Rolle geführt und durch ihre markante Gestalt mit der Buche und Esche zusammen dem Walde einen wundervollen Reiz verliehen. Heute ist sie in unsern Waldungen offenbar im Rückgang begriffen, wofür die Ursachen in ihrem wertvollen Holze und in der Bevorzugung der Nadelhölzer zu erblicken sind. — Neben den in der Tabelle angegebenen Fundorten konnte Eichenholzkohle in kleinen Stückchen unter Sämereien aus dem slavischen Burgwall von Spittwitz in der sächsischen Oberlausitz nachgewiesen werden.

Ulmus sp. Die Ulme, der Rüster, ist durch den Porenring, der aus grossen Gefässen gebildet ist und durch die zahlreich im Sommerholz auftretenden, mehr tangential verlaufenden Wellenlinien von Reihen kleinerer Poren gekennzeichnet. *Ulmus campestris* lässt sich dadurch bestimmen, dass die welligen Porenreihen einfache und unterbrochene Linien darstellen. In unsern Wäldern findet sie sich mehr am Rande und an Wegen eingestreut. Brandstetter¹⁾ bezieht 86 Namen auf sie. Im Prähistorikum treten ihre Reste nicht häufig auf. Im steinzeitlichen Greing besteht ein Holzschwert, im bronzezeitlichen Bodmann eine Beilfassung, in La Tène ein Schild aus Ulme. Sie wird auch vom Lac d'Annecy und von Schussenriedt genannt. Andere Angaben bedürfen der Nachprüfung.

¹⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 77.

Clematis vitalba L., die Waldrebe. Das zähe Holz dieser einheimischen Schlingpflanze erscheint in Steckborn und Mörigen. Die bis 1 cm dicken Zweige zeigen sparsame, gerade, ziemlich breite Markstrahlen. Feine Poren treten nur in einer schmalen Sommerholzzone auf. Die einzelnen Poren sind meist gross und grob. Trotz der Ringporigkeit erscheinen die Schnitte siebartig durchlöchert.

Pirus sp., Apfel- und Birnbaum. Wie die Früchte des Apfelbaumes zu den häufigsten Vorkommnissen der Pfahlbauten gehören, ebenso selten ist in ihnen das Holz von *Pirus* vertreten. Einzig in Lüscherz wurde Holz zu Axthalmen verwendet. Es zeigt folgende Eigenschaften: Die feinen Markstrahlen sind mit unbewaffnetem Auge nicht mehr erkennbar; bei Lupen- oder mikroskopischer Vergrösserung heben sie sich als zarte Linien ab. Auch treten selten Markflecken auf. Die kleinen und gleichmässig zerstreuten Gefässe deuten eher auf *Pirus communis*, dessen Holz zu Werkzeugen geeigneter ist als *Pirus malus*. Eine sichere Unterscheidung der beiden Arten ist aber nicht möglich. Wildlinge kommen vereinzelt im Walde vor. Wichtigere Pflege finden sie als Kulturpflanzen.

Prunus sp., der Kirschbaum, die Schlehe, hat nur unbearbeitete Stücke geliefert. In Vindonissa ist Holz, Rinde und Blatt von *Prunus avium* aufgefunden worden, in Fällanden und Hohlenfels je ein Stück Holz davon, während ein Rest von Schötz eher *Prunus spinosa* anzugehören scheint. Die Proben besitzen einen schwach hervortretenden Porenring aus kleinen Gefässen und sehr zahlreiche, feine, bei Vergrösserung sich gut abhebende Markstrahlen. Die übrigen, ziemlich seltenen Gefässe sind unregelmässig zerstreut, in etwas radialschiefen Reihen, hie und da gruppenartig, namentlich bei *Prunus avium*, angeordnet. Dass er im Prähistorikum kultiviert, beweisen die zahlreichen Steinkerne der Pfahlbauten. Im Laubwalde ist der „Kirschbaum häufig und wetteifert mit den Buchen, Eschen und Ahornen im Wachstum“¹⁾. Von diesem Obstbaum zählt Brandstetter²⁾ 48 Ortsnamen.

Buxus sempervirens L., der Buchs. Zwei Artefakte vom römischen Vindonissa zeigen zahlreiche, sehr schmale und in der Stärke häufig etwas anschwellende und sich auskeilende Markstrahlen, radial angeordnete, gleichmässig zerstreute einzelne Poren, wodurch sich der Buchs vom Ahorn unterscheidet. Nach dem heutigen spärlichen Auftreten könnte man auf den Gedanken kommen, dass das Holz

¹⁾ Engler, Arnold: Über die Verbreitung etc. der Kastanie; pag. 20.

²⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 7.

nicht in allernächster Nähe von Vindonissa gewachsen sein muss. Doch führt Brandstetter¹⁾ 30 Orts- und Flurnamen auf den Buchs zurück.

Euonymus sp., das Pfaffenhütchen. Ein hellbrauner, gut erhaltener Stammsplitter von Burgäschi gehört diesem Strauche an, was aus dem dichten Holze mit den sehr zahlreichen, geschlängelten Markstrahlen, den zerstreuten, sehr kleinen, ziemlich dichten Poren und der deutlichen Jahrringgrenze hervorgeht. Er wird auch vom Schweizersbild und von Moosseedorf erwähnt. Heute findet er sich zerstreut in Gebüsch und Wald, namentlich der östlichen Schweiz. Drei Orts- und Flurnamen²⁾ beziehen sich auf ihn.

Diospyros sp. Ebenholz von Vindonissa zeigt zerstreute, grosse Poren, in die eine dunkle Masse eingelagert ist. Aus ihm ist eine Holzflöte verfertigt. Das Ebenholz ist fremdländisch und wohl als Artefakt durch die Römer eingeführt worden.

Acer sp., Ahorn. Das Holz besitzt zahlreiche feine, leicht kenntliche Markstrahlen und viele zerstreute, zu 1—3 stehende Poren. Am deutlichsten und etwas gewellt sind die Markstrahlen bei *Acer pseudo-platanus*, von verschiedener Stärke bei *Acer platanoides*; bei *Acer campestre* keilen sie vielfach aus. Bei diesem stehen die Poren meist zu 1—2 und hie und da zeigen sich auch Zellgänge bei den beiden letztern. Wegen der weichen Erhaltung des Holzes lassen sich die Arten nicht immer auseinanderhalten. Ausser Stammstücken liegen zahlreiche ahornene Gegenstände vor, so Beifassungen, Halme, Stiele, Sägeeinfassungen, Stäbchen, Löffel, Schüsseln, Sandalen, Fasshahnen, Keulenkopf, Schiffchen, Brettchen, Phallus. In vielen neolithischen, bronzezeitlichen, eisenzeitlichen und römischen Niederlassungen diesseits der Alpen ist, wie aus der Tabelle hervorgeht, Ahorn aufgefunden worden. Am verbreitetsten und bis ins Gebirge ansteigend ist in unsern Wäldern der Bergahorn; angepflanzt an Wegen und in Gärten wird mehr der zartere Spitzahorn, der in den Wäldern seltener auftritt und nicht ansteigt, während der Feldahorn wieder häufiger, wenn auch nicht als grosser Baum, in unsere Wälder eingestreut ist. Vom Neolithikum an bilden die Ahorne einen wichtigen Bestandteil der Wälder. Es kommt dies auch nach Brandstetter³⁾ in Orts- und Flurnamen mit 74 Nennungen zum Ausdruck.

Rhamnus frangula L., der Kreuzdorn, ist in einem Holzstück von Burgäschi erhalten geblieben. Das Querschnittsbild ist charakte-

¹⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 26.

²⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 34.

³⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 15.

ristisch. Es zeigt einen engporigen Ring; ausserhalb desselben treten verästelte Porengruppen auf, die radial und schief miteinander verbunden und dadurch netzartig gefügt sind. Die Markstrahlen sind unkenntlich. Samen haben Steckborn, Robenhausen und Moosseedorf geliefert. Auch vom Krutzelried¹⁾ gehören Figur 43 und 44 zu dieser Art.

Auffallen muss die Tatsache, dass Lindenholz in keiner einzigen der zahlreichen Fundstellen mit Sicherheit nachzuweisen war; ein Stück von Bodmann gehört vielleicht dazu. Früchte der Sommer- und Winterlinde sind aus Robenhausen bekannt; die Sommerlinde ist ferner in St-Blaise, die Winterlinde in Steckborn aufgefunden worden. Sie war offenbar im Prähistorikum ein seltener Baum, wie dies auch heute noch der Fall ist. Wenn sie Brandstetter²⁾ 241 mal in Orts- und Flurnamen antraf, so spricht sich darin ihre Beliebtheit beim Volke aus. „Kein Baum ist in deutschen Landen so volkstümlich wie die Linde“; sie ist des „Volkes Freund und Nachbar, sein Genosse in Lust und Leid“, schreibt Jäger³⁾.

Fraxinus excelsior L., die Esche. Das Holz ist mit einem breiten, scharf abgesetzten Porenring aus grossen Gefässen versehen. Im Sommerholz treten kleinere Poren auf, die einzeln oder zu 2—4 in schief verlaufenden Reihen vereinigt sind. Häufig füllen die grossen Poren fast den ganzen Jahrring aus. Die Markstrahlen sind alle zart. Weiter oben ist erwähnt worden, dass dieser Baum ausser der Eiche unter den Laubhölzern am reichlichsten vertreten ist. In zahlreichen Pfahlbauten bestehen viele Pfähle aus Eschenholz, so in Egolzwil, Burgäschi, Inkwil u. a. Auch als Nutzholz erfreute es sich vielfacher Verwendung. Aus ihrem raschwüchsigen und doch so harten, biegsamen, zähen, dauerhaften und sich nicht ziehenden Holze verfertigte der Prähistoriker Beilfassungen, Halme, Handgriffe, Schöpfkellen, Holzschalen, Pflugscharen, Schaufeln, Schiffchen, Stuhllehnen, Brettchen. Bestandbildend tritt dieser Waldbaum bei uns nicht auf; aber im Laubwalde findet er sich überall eingepflanzt. Er meidet weder die Nähe des fliessenden Wassers, noch die trockenen steilen Abhänge des Jura. Am prähistorischen Walde nahm die Esche reichlichen Anteil: Sowohl nach der Zahl der Fundorte, als auch nach der Menge der bestimmten Proben nimmt sie unter den Laubhölzern die zweite Stelle ein.

¹⁾ Neuweiler, E.: Beiträge zur Kenntnis schweiz. Torfmoore. Tafel.

²⁾ Brandstetter, J. L.: l. c., pag. 75.

³⁾ Jäger, J.: Deutsche Bäume und Wälder. Leipzig (1877), pag. 63.

3. Allgemeine Zusammenfassung und Schluss.

1. Bereits im paläolithischen Zeitalter des Menschen, das mit dem Rückzuge der Gletscher in Verbindung gebracht werden kann, treten bei uns Wälder auf. In ihnen dominieren Nadelhölzer, namentlich die Fichte, ohne jedoch Laubhölzer, selbst gemässigte wie die Hasel, auszuschliessen. Anderwärts nehmen die Laubhölzer einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des Waldes.

2. Von der jüngern Steinzeit an bis zum Mittelalter drückten die Laubhölzer dem Walde des Mittellandes das Gepräge auf, mit Eiche, Esche, Buche, Ahorn als Hauptholzarten. Der Wald war reichlich durchsetzt von der Weisstanne und auch der Eibe. In Übereinstimmung mit ihren biologischen Eigenschaften waren Fichte und Kiefer ganz seltene Bäume; die Lärche fehlte. Diese waren in der höhern Gebirgslage heimisch.

3. Das gegenwärtige häufige Vorkommen der Nadelhölzer im Mittellande ist dem Eingriffe des Menschen (Rodungen und Begünstigung) zuzuschreiben. Unter seinem Einflusse konnte die Fichte wieder herabsteigen.

4. Es ist anzunehmen, dass dem abschmelzenden Eise rasch Wälder nachrückten und bald einen bedeutenden Teil des frei gewordenen Gebietes besiedelten.

5. Die ältere prähistorische Landschaft Mitteleuropas kann nie reinen Steppencharakter getragen haben. Die Steppe hat sich mit reichlichem Wald in das Gebiet geteilt. In vielen Gegenden war das Waldgebiet vorherrschend. In diesen waren baumlose und baumarme Gefilde eingesprengt, die sich zum später auftretenden Ackerbau eigneten.

6. Die prähistorischen Funde lehren, dass die Kastanie, wie auch Nussbaum und Rebe, die bereits im Neolithikum ¹⁾ der Schweiz nachgewiesen sind, als autochthon anzusehen sind. Sie sind spontan eingewandert, und nur eine weitere Kulturausbreitung und Bedeutung erlangten sie als Fruchtbäume durch den Menschen. Ihre frühzeitige, spontane Einwanderung spricht dafür, dass sie durch die Eiszeit wohl zum Rückzuge gezwungen, aber nicht ganz aus Mitteleuropa verdrängt waren.

¹⁾ Neuweiler, E.: Prähistorische Pflanzenreste; pag. 36 und 73.

Es harren noch eine Reihe von Fragen der Lösung. Dabei ist vielmehr, als es bis jetzt geschehen, auf die engern, örtlichen Verhältnisse, die genauern biologischen Anforderungen der Pflanzen, sowie ihre genauere horizontale und vertikale Verbreitung abzustellen. Die Kenntnis der kleinen, wichtigen Unterschiede kann nur durch biologische Beobachtungen über einzelne Arten und Gruppen, sowie durch pflanzengeographische Monographien kleinerer Gebiete verschafft werden. Solche liegen eine schöne Anzahl vor. Sie sind zu einem weiten Fundamente auszudehnen.

Tabelle 1a. Holzarten nach der Zahl der

Art	Paläolithische Zeit			Neo-	
	1. Thuringen	2. Hohenfels vergl. 22	3. Sengenstein vergl. 23 u. 47	4. Steckborn	5. Heimenlachen
1. <i>Taxus baccata</i> L.	—	—	—	p	p
2. <i>Picea excelsa</i> Lk.	10	—	—	—	—
3. <i>Abies alba</i> Mill.	—	—	—	—	—
4. <i>Larix decidua</i> Mill.	—	—	—	—	—
5. <i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—
6. <i>Juniperus communis</i> L.	—	—	—	—	—
7. Nadelholz	—	—	—	—	—
8. <i>Salix</i> sp.	—	—	—	—	—
9. <i>Salix sive Populus</i> sp.	—	—	—	—	—
10. <i>Juglans regia</i> L.	—	—	—	—	—
11. <i>Corylus avellana</i> L.	1	1	—	14	—
12. <i>Carpinus betulus</i> L.	—	—	—	—	—
13. <i>Betula</i> sp.	—	—	—	—	—
14. <i>Alnus incana</i> (L.) Willd.	—	—	—	—	—
15. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	—	—	—	—	—
16. <i>Alnus</i> sp.	1 p	—	—	2, —, 1	—
17. <i>Fagus silvatica</i> L.	—	1	—	5	—
18. <i>Quercus</i> sp.	—	—	—	13	—
19. <i>Castanea vesca</i> Gärtn.	—	—	—	—	—
20. <i>Ulmus campestris</i> L.	—	—	—	—	—
21. <i>Ulmus</i> sp.	—	—	—	—	—
22. <i>Clematis vitalba</i> L.	—	—	—	2	—
23. <i>Pirus</i> sp.	—	—	—	—	—
24. <i>Prunus spinosa</i> L.	—	—	—	—	—
25. <i>Prunus avium</i> L.	—	—	—	—	—
26. <i>Prunus</i> sp.	—	—	—	—	—
27. <i>Buxus sempervirens</i> L.	—	—	—	—	—
28. <i>Euonymus</i> sp.	—	—	—	—	—
29. <i>Diospyros</i> sp.	—	—	—	—	—
30. <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	—	—	—	—	—
31. <i>Acer platanoides</i> L.	—	—	—	—	—
32. <i>Acer campestre</i> L.	—	—	—	—	—
33. <i>Acer</i> sp.	—	—	—	—	—
34. <i>Rhamnus frangula</i> L.	—	—	—	—	—
35. <i>Tilia</i> sp.	—	—	—	—	—
36. <i>Fraxinus excelsior</i> L.	—	—	—	—	8, —, 6
37. Weichholz	—	—	—	—	—
38. Laubholz	—	—	1	1	1
39. Unbestimmbar	—	1	—	—	—
Bestimmte Arten	2	2	—	5	1
Untersuchte Proben	12	3	1	37	9

bestimmten Proben in den verschiedenen Fundorten.

lithische Zeit									
Art	6. Niederwil	7. Rothenhausen	8. Storen	9. Kärlanden	10. Meilen	11. Schöffisdorf	12. Zug	13. Schötz	14. Egolzwil I
1.	P	P	P	P	P	g	P	P	P
2.	—	6, -, 4	—	—	—	—	—	—	1, -, 1
3.	—	1, 1, -	—	—	—	—	—	—	—
4.	—	19, 7, 12	—	6, 1, -	2, 2, -	—	1	2	35, 4, 2
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	1, 1, -	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	4, -, 4	—	—	—	—	—	—	2	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	2, 2, -
11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	—	—	—	3, 2, -	—	—	—	7, 2, 1	3, 1, -
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	1
16.	—	3	—	—	—	—	—	—	—
17.	3, 1, 1	3, 2, -	—	4, 4, -	—	—	—	—	2, 2, -
18.	—	4, -, 3	—	7, 7, -	—	40	1	11, 3, 1	7, 6, -
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	1
25.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	—	1	—
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	3, -, 3	—	—	—	—	—	1	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	3, -, 1	—
32.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33.	—	2, -, 2	—	—	—	—	—	1, -, 1	—
34.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	—	9, 1, 6	8	4, 3, 1	—	—	—	14, 2, -	34, 33, -
37.	—	3	—	—	—	—	—	—	—
38.	—	—	—	—	—	—	—	—	4, 4, -
39.	—	1, -, 1	—	—	—	—	1	—	—
	2	10	1	6	1	1	2	9	10
	7	55	8	25	2	40	3	42	92

Tabelle 1b. Holzarten nach der Zahl der

Art	Neolithische				
	15. Egozwil II	16. Burgäschli	17. Inkwil	18. Moosseedorf	19. Meyriez
	p	p	p	p	p
1. <i>Taxus baccata</i> L.	—	3	—	—	—
2. <i>Picea excelsa</i> Lk.	—	—	—	—	—
3. <i>Abies alba</i> Mill.	1	15, -, 1	19	—	—
4. <i>Larix decidua</i> Mill.	—	—	—	—	—
5. <i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—
6. <i>Juniperus communis</i> L.	—	—	1	—	—
7. Nadelholz	—	1	—	—	—
8. <i>Salix</i> sp.	—	1	—	—	—
9. <i>Salix sive Populus</i> sp.	—	—	—	—	—
10. <i>Juglans regia</i> L.	—	—	—	—	—
11. <i>Corylus avellana</i> L.	—	6, -, 2	1	—	—
12. <i>Carpinus betulus</i> L.	—	14, 1, 1	1	—	—
13. <i>Betula</i> sp.	5, 4, -	2	1	—	—
14. <i>Alnus incana</i> (L.) Willd.	—	1	2	—	—
15. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	—	1, -, 1	—	—	—
16. <i>Alnus</i> sp.	1, -, 1	3, -, 1	—	—	—
17. <i>Fagus silvatica</i> L.	—	4	2	—	—
18. <i>Quercus</i> sp.	—	7, 1, -	7	—	2, -, 2
19. <i>Castanea vesca</i> Gärtn.	—	—	—	—	—
20. <i>Ulmus campestris</i> L.	—	—	—	—	—
21. <i>Ulmus</i> sp.	—	—	—	—	—
22. <i>Clematis vitalba</i> L.	—	—	—	—	—
23. <i>Pirus</i> sp.	—	—	—	—	—
24. <i>Prunus spinosa</i> L.	—	—	—	—	—
25. <i>Prunus avium</i> L.	—	—	—	—	—
26. <i>Prunus</i> sp.	—	—	—	—	—
27. <i>Bucus sempervirens</i> L.	—	—	—	—	—
28. <i>Buonymus</i> sp.	—	1	—	—	—
29. <i>Diospyros</i> sp.	—	—	—	—	—
30. <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	—	4, -, 3	1	1, -, 1	—
31. <i>Acer platanoides</i> L.	—	4, -, 1	—	—	—
32. <i>Acer campestre</i> L.	—	1	—	—	—
33. <i>Acer</i> sp.	—	5, -, 2	1	—	—
34. <i>Rhamnus frangula</i> L.	—	1	—	—	—
35. <i>Tilia</i> sp.	—	—	—	—	—
36. <i>Fraxinus excelsior</i> L.	1, -, 1	16, -, 6	14	3, 1, -	9, -, 2
37. Weichholz	—	4	—	—	—
38. Laubholz	—	1	1	—	—
38. Unbestimmbar	—	2	—	—	—
Bestimmte Arten	4	18	11	2	2
Untersuchte Proben	8	97	51	4	11

bestimmten Proben in den verschiedenen Fundorten.

Zeit						Neolithische und Bronzezeit			
	Art	20. Graing	21. Lac de Chalain	22. Hohlenfels vergl. 2	23. Sirgenstein vergl. 3 u. 47	24. Ripac	25. Banenegg	26. Isstrigen	27. Loeraz
	p	p	h	h	p	p	p	p	p
1.	—	1, -, 1	—	—	—	—	—	1	2, -, 2
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	—	1, -, 1	—	—	—	—	—	—	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	1, 1, -
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	1	—	—	—	—	—	—	1, -, 1
17.	—	—	—	1	—	2, 2, -	—	—	2, -, 2
18.	—	—	—	—	—	40, 40, -	—	—	4, 1, 3
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	1, -, 1	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	6, -, 6
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	1	—	—	—	—	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	1, -, 1
31.	—	—	—	—	—	—	—	1	—
32.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
34.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	—	2	—	—	—	1, 1, -	1, 1, -	—	5, -, 4
37.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38.	—	—	—	—	—	—	—	1	—
39.	—	—	—	—	—	—	—	—	1, -, 1
	1	5	1	1	1	3	1	2	8
	1	6	1	1	1	43	1	3	23

Tabelle 1c. Holzarten nach der Zahl der

Art	Neolith. und Bronzezeit			Bronze-	
	29. Sutz	30. Schafis	31. Vinelz	32. Bodmana	33. { Zürieh- Bauschance
1. <i>Taxus baccata</i> L.	p	p	p	p	p
2. <i>Picea excelsa</i> Lk.	—	—	2, -, 2	—	—
3. <i>Abies alba</i> Mill.	—	—	—	—	1, -, 1
4. <i>Larix europaea</i> Mill.	—	—	—	—	—
5. <i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—
6. <i>Juniperus communis</i> L.	—	—	—	—	—
7. Nadelholz	—	—	—	—	—
8. <i>Salix</i> sp.	—	—	—	—	—
9. <i>Salix sive Populus</i> sp.	—	—	—	—	—
10. <i>Juglans regia</i> L.	—	—	—	—	—
11. <i>Corylus avellana</i> L.	—	—	—	1, -, 1	—
12. <i>Carpinus betulus</i> L.	—	—	—	1, -, 1	—
13. <i>Betula</i> sp.	—	—	—	—	—
14. <i>Alnus incana</i> (L.) Willd.	—	—	—	—	—
15. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	—	—	—	—	—
16. <i>Alnus</i> sp.	—	—	—	—	—
17. <i>Fagus sylvatica</i> L.	1, -, 1	2, -, 2	7, -, 7	2, -, 1	—
18. <i>Quercus</i> sp.	—	—	—	1, - 1	9, 8, -
19. <i>Castanea vesca</i> Gärtn.	—	—	1	—	—
20. <i>Ulmus campestris</i> L.	—	—	—	—	—
21. <i>Ulmus</i> sp.	—	—	—	1, -, 1	—
22. <i>Clematis vitalba</i> L.	—	—	—	—	—
23. <i>Pirus</i> sp.	—	—	10, -, 10	—	—
24. <i>Prunus spinosa</i> L.	—	—	—	—	—
25. <i>Prunus avium</i> L.	—	—	—	—	—
26. <i>Prunus</i> sp.	—	—	—	—	—
27. <i>Buxus sempervirens</i> L.	—	—	—	—	—
28. <i>Euonymus</i> sp.	—	—	—	—	—
29. <i>Diospyros</i> sp.	—	—	—	—	—
30. <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	—	—	—	—	—
31. <i>Acer platanoides</i> L.	2, -, 2	2, -, 2	—	2, - 2	—
32. <i>Acer campestre</i> L.	—	—	—	—	—
33. <i>Acer</i> sp.	1, -, 1	—	—	1	—
34. <i>Rhamnus frangula</i> L.	—	—	—	—	—
35. <i>Tilia</i> sp.	—	—	—	1?, -, 1?	—
36. <i>Fraxinus excelsior</i> L.	2, -, 2	4, -, 4	5, -, 5	14, -, 4	—
37. Weichholz	—	—	—	—	—
38. Laubholz	—	—	1, -, 1	1 - 1	1
39. Unbestimmbar	—	—	—	—	—
Bestimmte Arten	4	3	5	8	2
Untersuchte Proben	6	8	26	25	11

bestimmten Proben in den verschiedenen Fundorten.

zeit									
Art	34. { Zürich- Apenquai	35. { Wollishofen- Hafner	36. { Wollishofen- Hammer	37. Mörigen	38. { Obfeli- Biedersee	39. Corcellettes	40. Auvernier	41. St. Sulpice	42. St. Moritz
1.	p	p	p	p	p	p	p	p	b, g
2.	—	1	1, -, 1	—	—	1, -, 1	—	—	—
3.	—	—	—	1, -, 1	—	1, - 1	—	—	1 g
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	6, -, 6
5.	—	—	—	—	1, -, 1	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.	1, -, 1	1, -, 1	1, -, 1	—	—	—	1, - 1	1, 1, -	—
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	—	—	—	—	—	—	—	1, 1, -	—
37.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	2	2	2	1	2	1	2	2
	1	2	2	2	1	2	1	2	7

Tabelle 1d. Holzarten nach der Zahl der

Art	Bronzezeit				
	43. <i>Cerinaseta</i>	44. <i>Gimbasco</i>	45. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Molnazzo-} \\ \text{Arbedo} \end{array} \right.$	46. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Castione-} \\ \text{Bergamo} \end{array} \right.$	47. <i>Sirgenstein</i> vergl. 3 u. 23
	g	g	g	g	h
1. <i>Taxus baccata</i> L.	—	—	—	—	—
2. <i>Picea excelsa</i> Lk.	2, -, 2	—	—	—	—
3. <i>Abies alba</i> Mill.	—	—	—	—	—
4. <i>Larix europaea</i> Mill.	—	—	—	—	—
5. <i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—
6. <i>Juniperus communis</i> L.	—	—	—	—	—
7. Nadelholz	2, -, 2	2, -, 2	—	—	—
8. <i>Salix</i> sp.	—	—	—	—	—
9. <i>Salix sive Populus</i> sp.	—	—	—	—	1
10. <i>Juglans regia</i> L.	—	—	—	—	—
11. <i>Corylus avellana</i> L.	—	—	—	—	1
12. <i>Carpinus betulus</i> L.	—	—	—	—	—
13. <i>Betula</i> sp.	—	—	—	—	—
14. <i>Alnus incana</i> (L.) Willd.	—	—	—	—	—
15. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	—	—	—	—	—
16. <i>Alnus</i> sp.	—	—	—	—	—
17. <i>Fagus silvatica</i> L.	—	—	—	—	1
18. <i>Quercus</i> sp.	—	—	—	—	1
19. <i>Castanea vesca</i> Gärtn.	—	—	—	—	—
20. <i>Ulmus campestris</i> L.	—	—	—	—	—
21. <i>Ulmus</i> sp.	—	—	—	—	—
22. <i>Clematis vitalba</i> L.	—	—	—	—	—
23. <i>Pirus</i> sp.	—	—	—	—	—
24. <i>Prunus spinosa</i> sp.	—	—	—	—	—
25. <i>Prunus avium</i> L.	—	—	—	—	—
26. <i>Prunus</i> sp.	—	—	—	—	—
27. <i>Bucis sempervirens</i> L.	—	—	—	—	—
28. <i>Euonymus</i> sp.	—	—	—	—	—
29. <i>Diospyros</i> sp.	—	—	—	—	—
30. <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1, -, 1	1, -, 1	1?, -, 1?	—	—
31. <i>Acer platanoides</i> L.	—	—	—	—	—
32. <i>Acer campestre</i> L.	—	—	—	—	—
33. <i>Acer</i> sp.	6?, -, 6?	—	—	—	1
34. <i>Rhamnus frangula</i> L.	—	—	—	—	—
35. <i>Tilia</i> sp.	—	—	—	—	—
36. <i>Fraxinus excelsior</i> L.	—	—	—	—	—
37. Weichholz	—	—	—	—	—
38. Laubholz	—	—	1, -, 1	2, -, 2	—
39. Unbestimmbar	—	1	—	—	—
Bestimmte Arten	2	1	—	—	5
Untersuchte Proben	11	4	2	2	5

bestimmten Proben in den verschiedenen Fundorten.

Art	Eisenzeit					Römerzeit			
	48. Oberröden	49. Subingen	50. Ins	51. Velen St.-Zeit	52. La Tène	53. Arbon	54. Vindonissa	55. Zurzach	56. Aventicum
1.	g	g	g	l	p	l	l	l	l
2.	—	—	—	—	—	—	2, -, 1	—	—
3.	—	—	—	—	6, 5, 1	—	11, 5, 4	—	—
4.	—	—	—	—	—	—	43, 15, 10	1	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	3	—	—
9.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	1, -, 1	—	—
11.	—	—	—	—	—	—	6	—	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	—	3	—	—	1, -, 1	—	2, -, 1	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
17.	—	5	—	—	4, 2, 2	—	8, -, 1	—	—
18.	4	1	2	5	37, 36, 1	2, 2, -	36, 15, -	—	50, 49, 1
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	1, -, 1	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	—	—	—	1	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	—	—	—	—	—	—	2, -, 2	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	1, -, 1	—	—
30.	—	—	—	—	—	—	1, -, 1	—	—
31.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
32.	—	—	—	—	—	—	1, -, 1	—	—
33.	—	—	—	—	2, -, 2	—	3, -, 1	—	—
34.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	—	1	1, -, 1	—	2, 1, 1	—	5, -, 1	—	—
37.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38.	—	—	—	—	—	—	1, -, 1	—	—
39.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	6	2	1	8	1	16	1	1
	4	13	3	5	54	2	127	1	50

Tabelle 2.

Verteilung der Holzreste in den prähistorischen Abschnitten der Schweiz diesseits der Alpen.

Art	Anzahl der Fundorte mit der Menge der bestimmten Proben.						
	1. Paläolithische Zeit	2. Neolithische Zeit	3. Neolith. u. Bronzezeit	4. Bronzezeit	5. Eisenzeit	6. Römerzeit	7. Spätzeit
1. <i>Taxus baccata</i> L.	—	3 mit 10	3 mit 5	3 mit 3	—	1 mit 2	10 mit
2. <i>Picea excelsa</i> Lk.	1 mit 10	1 „ 1	—	—	—	1 „ 11	3 „
3. <i>Abies alba</i> Mill.	—	9 „ 100	—	3 mit 3	1 mit 6	2 „ 44	15 „
4. <i>Pinus</i> sp.	—	1 „ 1	—	1 „ 1	—	—	2 „
5. <i>Juniperus communis</i> L.	—	1 „ 1	—	—	—	—	1 „
6. Nadelholz	[1 mit diversen]*)	1 „ 1	—	—	1 mit 1	—	3 „
7. <i>Salix sive Populus</i> sp. .	—	4 „ 9	—	—	1 „ 1	1 mit 3	6 „
8. <i>Juglans regia</i> L.	—	—	—	—	—	1 „ 1	1 „
9. <i>Corylus avellana</i> L. . . .	1 mit 1	3 mit 21	—	1 mit 1	—	1 „ 6	6 „
10. <i>Carpinus betulus</i> L. . . .	—	5 „ 28	—	1 „ 1	—	—	6 „
11. <i>Betula</i> sp.	—	4 „ 10	1 mit 1	—	2 mit 4	1 mit 2	8 „
12. <i>Alnus</i> sp.	1 mit 1?	6 „ 14	1 „ 1	—	1 „ 1	—	9 „
13. <i>Fagus sylvatica</i> L.	—	7 „ 23	5 „ 14	1 mit 2	2 „ 9	1 mit 8	16 „
14. <i>Quercus</i> sp.	—	10 „ 99	2 „ 44	7 „ 15	4 „ 44	3 „ 88	26 „
15. <i>Castanea vesca</i> Gärtn. . .	—	—	1 „ 1	—	—	—	1 „
16. <i>Ulmus</i> sp.	—	1 mit 1	—	1 mit 1	1 mit 1	—	3 „
17. <i>Clematis vitalba</i> L. . . .	—	1 „ 2	—	1 „ 1	—	—	2 „
18. <i>Pirus</i> sp.	—	—	2 mit 16	—	—	—	2 „
19. <i>Prunus</i> sp.	—	3 mit 3	—	—	—	1 mit 1	4 „
20. <i>Buxus sempervirens</i> L. . .	—	—	—	—	—	1 „ 2	1 „
21. <i>Euonymus</i> sp.	—	1 mit 1	—	—	—	—	1 „
22. <i>Diospyros</i> sp.	—	—	—	—	—	1 mit 1	1 „
23. <i>Acer</i> sp.	—	5 mit 27	4 mit 7	1 mit 3	2 mit 3	1 „ 5	13 „
24. <i>Rhamnus frangula</i> L. . . .	—	1 „ 1	—	—	—	—	1 „
25. <i>Tilia</i> sp.	—	—	—	1 mit 1?	—	—	1 „
26. <i>Fraxmus excelsior</i>	—	11 mit 120	6 mit 18	2 „ 15	3 mit 4	1 mit 5	23 „
27. Laubholz	[1 mit 1]*)	6 „ 15	2 „ 2	2 „ 2	—	1 „ 1	12 „
Summe	14	488	109	49	74	180	
wovon							
Nadelhölzer	11	114	5	7	7	57	
Laubhölzer	3	374	104	42	67	123	

*) nach Früh.