

Zeitschrift: Archäologie der Schweiz : Mitteilungsblatt der SGUF = Archéologie suisse : bulletin de la SSPA = Archeologia svizzera : bollettino della SSPA

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte

Band: 4 (1981)

Heft: 3

Artikel: Naturwissenschaftliche Beiträge zur Pfahlbauforschung

Autor: Troels-Smith, Jørgen

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-3432>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 29.01.2026

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

Naturwissenschaftliche Beiträge zur Pfahlbauforschung

Jørgen Troels-Smith

Dem Andenken an Emil Vogt (1906–1974) gewidmet

Dänemark und die Schweiz sind beides kleine Länder, die – bei zwar grossen Unterschieden – vieles gemeinsam haben, unter anderem den Wunsch, die Geschichte ihrer Völker bis in die ältesten Zeiten zurück zu verfolgen. Schon in meinem ersten Schuljahr erzählte man mir von den dänischen Køkkenmøddinger (Abfallhaufen aus der Steinzeit), wo die Menschen an den Ufern der blauen Fjorde sassen, an Tierknochen nagten und Austern ver-

zehrten – und von den schweizerischen Pfahlbauten, die sich im klaren Wasser der Seen spiegelten. Das waren Erzählungen, die tiefen Eindruck auf mich machten. Damals ahnte ich nicht, dass ich einmal zur Erforschung dieser Denkmäler der Vorzeit beitragen würde, um dabei zu erfahren, dass ihre Deutung Anlass zu heftigen Streitigkeiten zwischen sonst friedfertigen und verständigen Forschern geben konnte!
Hier sei nun über die Ergebnisse mei-

ner langjährigen Forschungen in der Schweiz berichtet², über die Aktivitäten der Bauern und Hirten der Steinzeit und wie sich diese in der Vegetationsgeschichte zu erkennen geben. Außerdem möchte ich kurz auf das immer noch aktuelle Pfahlbauproblem eingehen; also: Køkkenmødding- und Pfahlbauprobleme vom naturwissenschaftlichen Gesichtspunkt aus betrachtet.

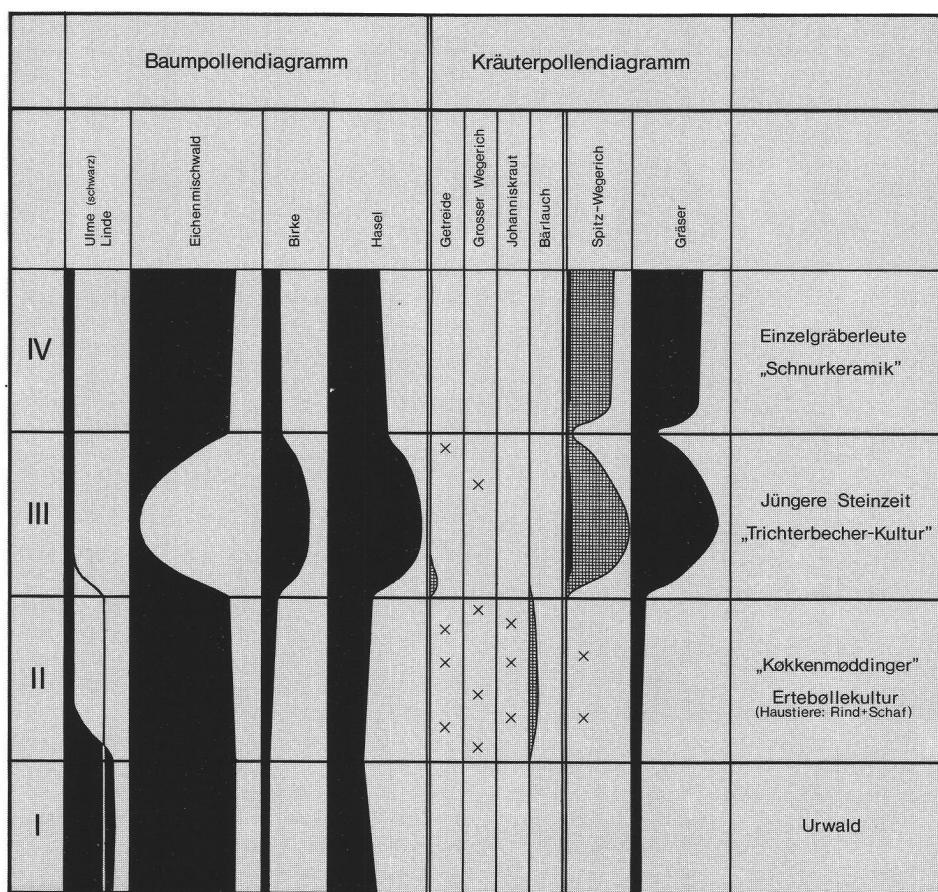


Abb. 1
Schematisches Pollendiagramm, das die Vegetationsverhältnisse in Dänemark vor und nach der Einführung von Ackerbau und Viehzucht widerspiegelt. Stadium I: Urwald, II: Laubfutterkultur seit etwa 3200 v. Chr., III: Wandernde Hirtenvölker seit etwa 2600 v. Chr., IV: Hirtenvölker mit grösseren und permanenteren Weiden seit etwa 2200 v. Chr.

Diagramme pollinique schématique montrant l'état de la végétation au Danemark avant et après l'introduction de l'agriculture et de l'élevage.

Diagramma di polline schematico che mostra la situazione della vegetazione in Danimarca prima e dopo l'introduzione dell'agricoltura e dell'allevamento.

Untersuchungen in Dänemark

Køkkenmødding- oder die sogenannte Ertebøllekultur liegen auf der Grenze zwischen Mesolithikum (Jägerkultur) und Neolithikum (Bauernkultur). Die Frage ist, ob die Menschen damals noch Jäger und Fischer gewesen sind oder Bauern und Viehzüchter oder beides zusammen. Es wäre auch denkbar, dass sie noch als Jäger und Fischer gelebt haben, während bereits eine Bauernkultur im Lande existierte. Wir wollen sehen, was die vegetationsgeschichtlichen Verhältnisse darüber berichten können.

Abb. 1 zeigt ein stark schematisiertes Pollendiagramm³. Ein solches Diagramm beruht auf einer Reihe von Proben, entnommen aus Ablagerungen von Gytta, Seekalk, Torf usw., in denen Pollen, d.h. Blütenstaub bewahrt ist. In jeder Probe werden zwischen 2000 und 5000 Pollenkörner gezählt. Daraus lassen sich die prozentualen Anteile der verschiedenen Bäume und Kräuter in der Vegetation der Gegend berechnen. Ein Pollendiagramm zeigt also die *relativen* Verschiebungen, die innerhalb eines gegebenen Zeitraums in der Vegetation vor sich gehen. Die Schwierigkeit bei der Interpretation besteht darin, ob ein *Minimum* in einer Kurve bedeutet, dass die betreffende Baumart, z.B. Buche, wirklich zurückgegangen ist, oder ob die Kurve nur scheinbar herabgedrückt worden ist, weil z.B. früherer Seeboden trockengelegt und dann mit Erlen überwachsen wurde. Die grosse Pollenproduktion der Erle ruft dann ein relatives Minimum in der Buchenkurve hervor, obgleich in dem mit Buchen überwachsenen Areal keine Änderung eingetreten ist.

Das Pollendiagramm Abb. 1 kann in vier Stadien (I-IV) eingeteilt werden⁴. Stadium I, das älteste, markiert den ursprünglichen, von menschlichen Eingriffen unberührten Wald. Beim Übergang von I zu II finden schwache Änderungen des Waldbildes statt: Am charakteristischsten ist das Sinken der Ulmenkurve, außerdem steigt die Hasel- und Birkenkurve ein wenig an. Dann erscheinen einige äußerst schwache Spuren von kulturbedingten Pflanzen wie Getreide, Grosser Wegerich, Johanniskraut, Bärlauch sowie auch Hollunder und Weinrebe. Im gleichen Niveau sind Knochen von Rind und Schaf gefunden worden. Diese Periode im Pollendiagramm ist zeitgleich mit der Køkkenmødding- oder Ertebøllekultur. Die Funde von angebautem Getreide, Rind und Schaf sind für die Interpretation entscheidend. Sie deuten auf Jäger⁵, die wahrscheinlich gleichzeitig permanente Äcker bebauten. Ihr Vieh stand im Stall und wurde mit Laub gefüttert, da sich keine Spuren von gleichzeitigen Weiden nachweisen lassen. Stadium III zeigt heftige Kurvenausschläge. Eiche und Linde gehen jetzt stark zurück; gleichzeitig steigen Hasel und Birke, und auch Gräser und Spitzwegerich zeigen grosse Maxima. Unmittelbar bevor der Wegerich sich ausbreitet, gibt es ein kleines Maximum für Getreidepollen. Die Deutung ist klar: es handelt sich um eine Brandrodung, wo man zuerst Getreide in die Asche gesät hat, um dann später das Vieh frei grasen zu lassen. So entstanden grosse Weiden. Es muss damals während einer kürzeren Periode ein Hirtenvolk gelebt haben, das den Wald stellenweise rodete. Die Weiden wachsen aber bald wieder zu. Hasel und Birke, die vom Licht begünstigt waren, werden wieder von mehr schattenspen-

denden Bäumen verdrängt; man erhält also dasselbe Waldbild wie zur Zeit vor den grossen Rodungen.

Stadium IV hat im grossen und ganzen denselben Charakter wie III. Ein Unterschied besteht nur darin, dass die Grasareale jetzt permanent werden. Deshalb sehen wir kaum Änderungen im Waldbild des Baumpollendiagramms, nur die grossen Weidegebiete geben sich durch das Vorkommen von Gräsern, Spitzwegerich und anderen Weidepflanzen zu erkennen.

So weit war die dänische Forschung bis 1949 gelangt. Johannes Iversen wies 1941 als erster die vorübergehenden Weideperioden nach, während ich mich bemühte, die erste Laubfutterwirtschaft und die permanenten Weiden nachzuweisen⁶. Es lässt sich jedoch nicht leugnen, dass die Theorie der ältesten Laubfutterwirtschaft nur auf schwachen Fundamenten stand. Man musste gegen 10000 Pollen zählen, um ein einziges oder einige wenige Pollenkörner von angebautem Getreide zu finden, und noch mehr, falls man sicher sein wollte, dass sie *nicht* vorhanden waren.

Untersuchungen in der Schweiz

Um Klarheit darüber zu erhalten, welche Formen von Landbau die schweizerischen Bauern damals praktiziert hatten, war die Versuchung gross, in die Schweiz zu reisen. Entsprachen sie einer der drei Formen, die man in Dänemark nachgewiesen oder nachzuweisen versucht hatte? Hier lockten beson-

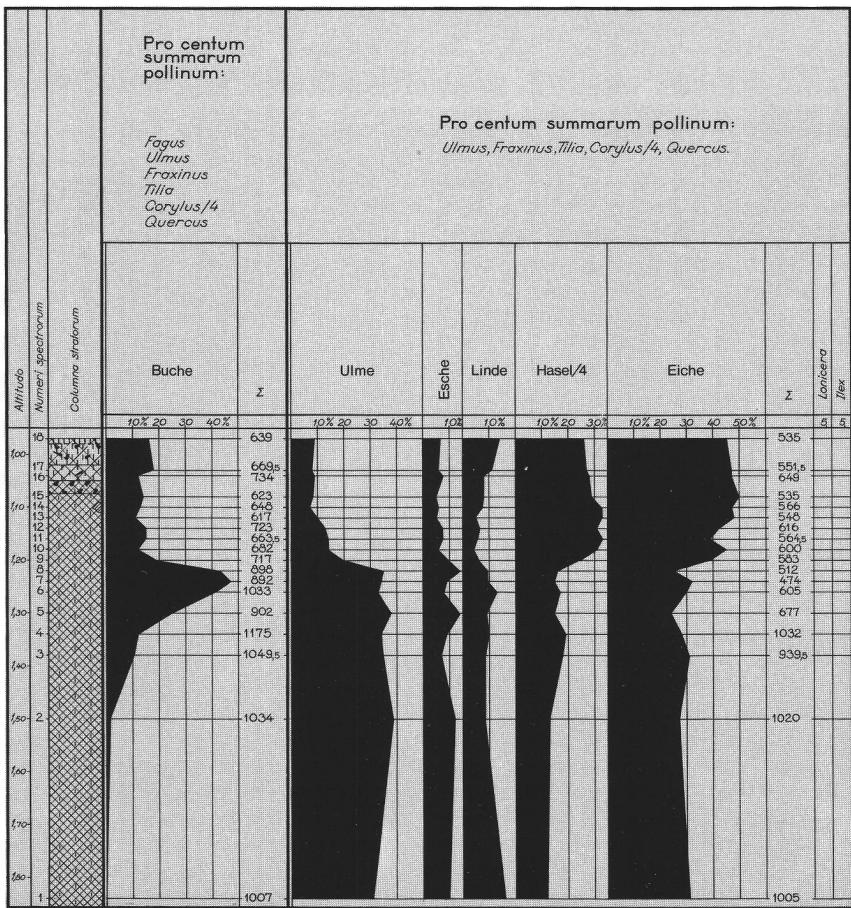


Abb. 2

Baumpollendiagramm aus Thayngen-Weier (vgl. Anm. 8). Man sieht den starken Abfall der Kurven für Buche und Ulme und die entsprechenden gleichzeitigen Steigungen für Hasel und Eiche (Analyse Nr. 8). Diese Stelle im Diagramm ist gleichzeitig mit dem Anfang der ältesten Siedlungen.

Diagramme pollinique des arbres de Thayngen-Weier. On y constate la baisse du hêtre et de l'orme et la hausse correspondante du noisetier et du chêne.

Diagramma di polline di alberi di Thayngen-Weier. Si vedono la discesa delle curve del faggio e dell'olmo e la salita contemporanea delle curve del nocciolo e della quercia.



Abb. 3

Kräuterpollendiagramm aus Thayngen-Weier. Genauso gleichzeitig mit dem Beginn der ältesten Siedlung kommt Getreide vor.

Diagramme pollinique des herbacées de Thayngen-Weier.

Diagramma di polline di erbe di Thayngen-Weier.

Abb. 4a

Im Vordergrund kleine, direkt auf der Moorfläche liegende bebaute Erdstücke. Die Terrasse mit Getreide befindet sich zwischen dem Moor und dessen mit Wald bewachsenen Südabhang. Vom Wohnplatz Thayngen-Weier aus nach SO fotografiert von Bent Fredskild, 1963.

Au premier plan des petits «îlots» situés directement à la surface du marais. La terrasse cultivée se trouve entre le marais et la pente sud boisée.

In primo piano gli «isolotti» di terra coltivata situati direttamente alla superficie della palude. Il terrazzo con il grano è situato tra la palude ed il pendio sud imboschito.

Abb. 4b ▼

Profil der Terrasse: Unten der helle Untergrund, darüber eine dunklere Schicht Ackererde, überdeckt von 1 m herabgespülten Ablagerungen von Sand und Kies. Foto J. Troels-Smith, 1956.

Profil de la terrasse: en bas le fond clair, au dessus une couche plus foncée, recouverte par un dépôt de 1 m de sable et de gravier.

Taglio attraverso il terrazzo: in basso il fondo chiaro, di sopra strato più scuro seguito da un deposito di sabbia e ghiaia di 1 m.

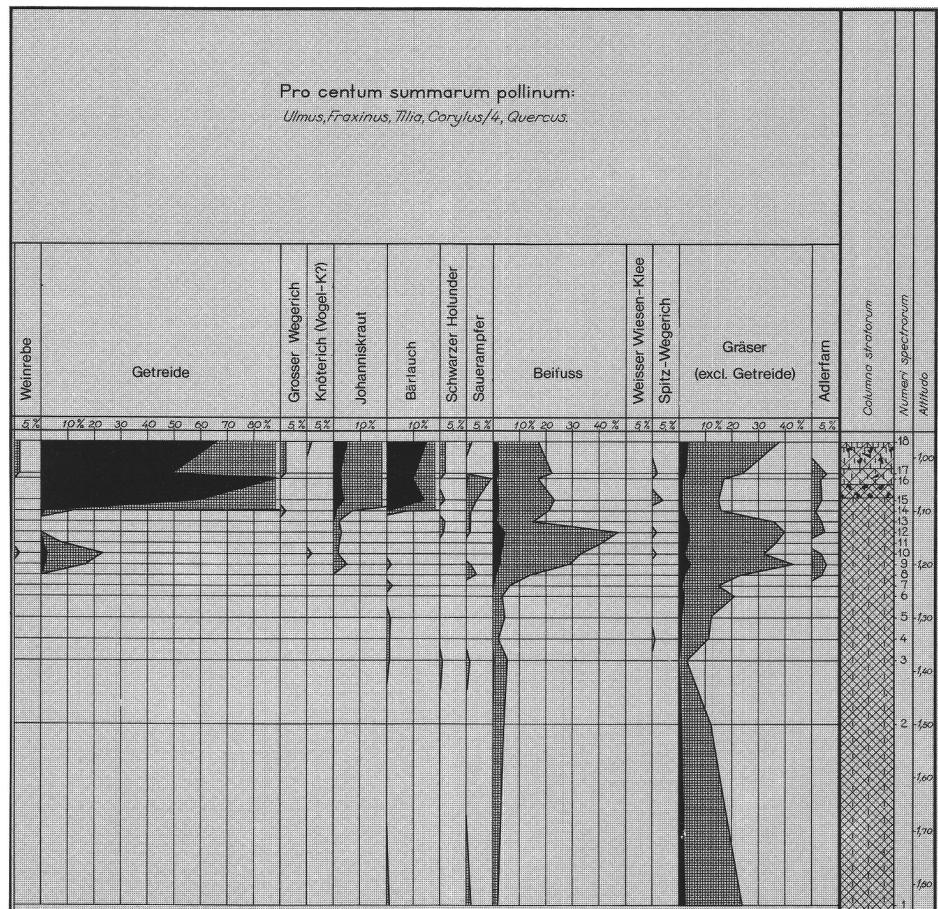


Abb. 5

Thayngen-Weier. Schematischer Schnitt durch einen Acker (rechts) und das von diesem herabgespülte Material (links), das aus Lehm, Holzkohle, verkohltem Getreide u. a. besteht. Der Kulturhorizont ist mit einer dicken schwarzen Linie markiert (vgl. Anm. 12).

Thayngen-Weier. Coupe schématique à travers un champ (à droite) et le matériel lessivé (à gauche). La couche archéologique est marquée d'un trait noir.

Thayngen-Weier. Taglio schematico attraverso un campo (a destra) ed il materiale lavato da esso (a sinistra). Lo strato di civiltà è indicato con una linea nera.

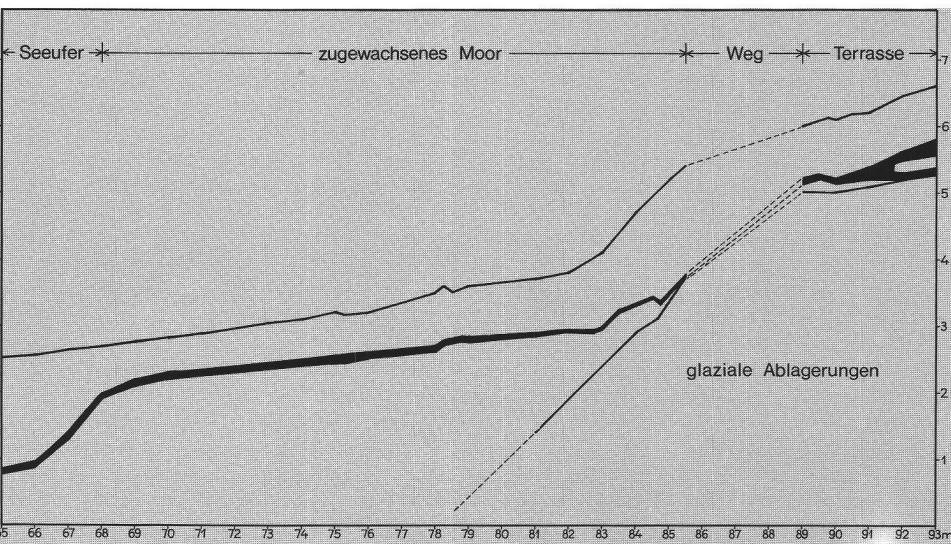




Abb. 6

In Bildmitte das Seeufer zur Zeit des Ackers; rechts die schmale, helle Schicht von herabgespültem Lehm. In Bildmitte ist die Schicht nach unten gebogen, und man sieht dunkle Ansammlungen von verkohletem Getreide. Das ganze ist im Laufe der Zeit vom Druck der darüberliegenden Schicht flachgedrückt worden.

- Der Abstand zwischen den senkrechten Strichen beträgt 25 cm. Foto J. Troels-Smith, 1958.

Au milieu, la rive du lac à l'époque de la terrasse cultivée; à droite, la fine couche claire d'argile lessivée.

La distance entre les lignes verticales est de 25 cm.

Nel centro la riva del lago all'epoca del campo; a destra lo strato fine e chiaro d'argilla lavata. La distanza fra le linee verticali è di 25 cm.

ders die Pfahlbauten mit Kulturschichten, in denen Oswald Heer und Ernst Neuweiler ihre weltberühmten Untersuchungen über das Vorkommen von Getreide, Früchten, Unkrautsamen usw. vorgenommen hatten.

In den Jahren 1949–54 hatte ich Gelegenheit, in der Schweiz Ablagerungen aus der Zeit der ältesten Ackerbaukulturen zu untersuchen, nämlich der Cor-taillod- und der Pfynerkultur, und zwar im Burgmoos am Burgäschisee BE, in Egolzwil LU und in Thayngen-Weier SH⁷. In allen drei Fällen gaben die Pollendiagramme die gleiche Antwort. Es handelte sich um die gleiche Ackerbauform, von der wir schwache Spuren in Dänemark gefunden hatten, nämlich um Laubfutterkultur (Stadium II; Abb. 1).

Als Beispiel ein Pollendiagramm aus

	Siedlung				Acker		Gyttja		Σ	
	Neuweiler 1946		Neuweiler 1925		Huber & Jazewitsch 1958		Tellerup 1958			
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%		
Eiche	2	2,4	229	32,0	73	28,0	61	20,0	66 46,0 431 29,0	
Esche	4	4,8	257	36,0	91	35,0	18	6,0	19 13,0 389 26,0	
Erle	15	17,6	118	17,0	84	32,0	112	37,0	1 0,7 330 22,0	
Weide + Poppel	48	58,0	39	5,5	2	0,8	56	18,6	6 4,2 151 10,0	
Birke	6	7,2	36	5,1			2	0,7	44 2,9	
Ahorn	1	1,2	11	1,5	7	2,7	15	5,0	9 6,4 43 2,9	
Linde	1	1,2	3	0,4			18	6,0	14 10,0 36 2,4	
Haselstrauch	4	4,8	1	0,1	2	0,8	7	2,3	14 10,0 28 1,9	
Eberesche							11	3,6	3 2,1 14 0,94	
Buche					1	0,4	3	1,0	9 6,4 13 0,87	
Hainbuche	1	1,2	6	0,9					7 0,47	
Apfelbaum					3	0,4			3 0,20	
Eibe					3	0,4			3 0,20	
Tanne					3	0,4			3 0,20	
Traubenkirsche	1	1,2	1	0,1					2 0,13	
Ulme							1	0,7	1 0,07	
Summa:	83		710		260		303		142 1498	

Abb. 7

Thayngen-Weier. Die Holzarten (nach Holz und Holzkohle bestimmt; vgl. Anm. 19).

Thayngen-Weier. Les espèces de bois.

Thayngen-Weier. I tipi di legno.

Thayngen-Weier: Abbildung 2 zeigt den Ausschnitt des Baumpollendiagramms⁸. Das Vorkommen von Waldbäumen ist durch Silhouetten markiert. Wo Ackerbau beginnt, finden wir ein starkes Sinken der Buchenkurve sowie einen charakteristischen Fall der Ulmenkurve; Hasel und Eiche steigen dagegen.

Abb. 3 zeigt das gleichzeitige Vorkommen von Kulturpflanzen. Es sind genau dieselben Pflanzen, wie wir sie in schwachen Spuren in Dänemark konstatiert hatten, die aber in grossen Mengen vorkommen, nämlich: Getreide, Johanniskraut und Bärlauch sowie, in kleinen Mengen, die Weinrebe. Abb. 3 zeigt aber auch deutlich, dass gleichzeitig mit dieser Form von Ackerbau nicht einmal kleinere Gebiete mit Weiden existiert haben; dazu ist das Vorkommen von Spitzwegerich allzu spärlich. Durch W. U. Guyans umfassende Ausgrabungen in Thayngen-Weier SH ist ein direkter Beweis für Laubfütterung auf diesem Wohnplatz erbracht worden. Er fand zwei grosse Haufen von Zweigen mit Blättern von Ulme, Birke, Eiche, Esche, Linde und Spitzahorn⁹. Im übrigen zeigen die grossen Mengen von Dünger, die in Verbindung mit den schweizerischen Seeufersiedlungen gefunden worden sind, dass das Vieh dort jedenfalls während längerer Perioden im Stall oder hinter einem Zaun gehalten worden sein muss (vgl. den Artikel von W. U. Guyan S. 112 ff. in diesem Heft).

Gleichzeitig mit den Ackerbauspuren haben wir also in den Pollendiagrammen ein ausgesprochenes Minimum der Buchenkurve. In meinem Beitrag zum »Pfahlbau-Problem« von 1955 habe ich dieses Phänomen dahin gedeutet, dass man den *Buchenwald* gerodet hatte, um Platz für permanent bebaute Äcker zu schaffen und Licht für Laubfutterbäume zu erhalten¹⁰. Aber diese Deutung sollte sich später als falsch erweisen.

Im Jahre 1956 unternahm W. U. Guyan eine umfassende Ausgrabung des Wohnplatzes Thayngen-Weier, an der ich als Naturwissenschaftler teilnahm¹¹. Südlich der Siedlung befand sich am Ufer des Moores eine Terrasse (Abb. 4a), und es erschien durchaus denkbar, dass die zugehörigen Äcker dort lagen. Beim Graben eines Probeloches fanden wir dann auch tatsächlich etwa 1 m unter der Erdoberfläche eine dunklere, gräuliche Schicht, die ganz offensicht-

lich von einem Acker herrührte (Abb. 4b). Wir fanden kleine Stückchen Holzkohle, ein einzelnes verkohltes Getreidekorn und kleine Keramikscherben vom selben Typ wie in der Siedlung. Einige Abbildungen sollen die nachfolgenden Untersuchungen illustrieren:

Abb. 5 zeigt ein schematisches Profil der Siedlung Thayngen-Weier¹². In der lehmhaltigen, vom Acker in den See hinabgespülten Schicht (Abb. 6) fanden sich grosse Mengen von verkohltem Getreide, hauptsächlich Weizen (*Triticum aestivum*)¹³. Außerdem kommen Samen und Früchte einer Reihe von Pflanzenarten vor¹⁴, die mehr oder weniger mit menschlichem Eingreifen verbunden sind, darunter vor allem einjährige Unkräuter wie z.B. verschiedene Arten von Knöterich sowie der kleine schöne Acker-Gauchheil, auch »Lachen am Mittag« genannt, ein charakteristisches Unkraut in Getreidefeldern. Gerade das Vorkommen von einjährigem Unkraut zeigt, dass der Acker nichts mit Brandwirtschaft (slash and burn) zu tun hat. Die Ackererde muss während einer längeren Periode jährlich bestellt worden sein. Die einjährige Kräuter wären sonst im Laufe von ein bis zwei Jahren von mehrjährigen Kräutern abgelöst worden.

Es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass es sich um einen Acker handelt. Auf der Terrasse kann man den gräulichen Ackerhumus erkennen, in dem verkohltes Getreide gefunden wurde. Vom Acker herabgespült finden sich im Moor Zeugnisse davon, wie die Rodung mit Fällen von Bäumen und nachfolgender Abbrennung (Holzkohle!) vor sich gegangen ist, außerdem Spuren der auf dem Felde angebauten Pflanzen (gewöhnlicher Weizen, Emmer und Gerste, sowie Flachs und Mohn) und Anzeichen dafür, dass die Bepflanzung längere Zeit hindurch permanent gewesen ist (einjähriges Unkraut). Hingegen wissen wir nicht, ob der Erdboden mit Grabstock, Hacke, Spaten oder Pflug bearbeitet worden ist.

In diesem Zusammenhang ist es von grossem Interesse, dass man kürzlich¹⁵ an zwei Orten im Graubünden, sowohl auf der Alpennord- als auch auf der Alpensüdseite, »Pflugspuren« gefunden hat, und zwar in Castaneda bzw. Chur-Welschdörfl, die in einen frühen Abschnitt des Neolithikums (ca. 3000–2400 v. Chr.) datiert werden, also in et-

wa dieselbe Periode wie der Acker bei Thayngen-Weier. Entsprechende »Pflugspuren« sind früher u.a. in Dänemark, Holland, Norddeutschland und England¹⁶ gefunden worden. In Dänemark können die Pflugspuren in das früheste Neolithikum (etwa 3000 v. Chr.) zurückdatiert werden¹⁷. Die »Pflugspuren« zeigen sich im Untergrund als Systeme von parallel verlaufenden dunklen Furchen, die einander rechtwinklig schneiden. Es wird allgemein angenommen, dass es sich um Furchen handelt, die beim Pflügen mit dem Ard entstanden sind.

Trotzdem kann man andere Deutungsmöglichkeiten nicht von der Hand weisen. So können die Spuren z.B. beim Stechen von Grastorf entstanden sein. Hierzu kommt, dass noch keine sicheren Pfluggeräte aus derselben Zeit wie die »Pflugfurchen« bekannt sind. Ausschlaggebend für die Deutung wäre, wenn man unmittelbar über den »Pflugspuren« Reste von angebauten Pflanzen und von Unkraut nachweisen könnte. Aber dies ist bisher noch nicht der Fall gewesen. Zusammenfassend lässt sich folgendes sagen: Selbst wenn diese »Pflugspuren« wahrscheinlich von gepflügten Feldern zeugen, sind noch umfassende Untersuchungen nötig, bevor das Problem endgültig gelöst werden kann.

Dass der Fund von Thayngen-Weier ein bebauter Acker ist, darüber kann kein Zweifel bestehen, obwohl wir nur indirekt auf die angewendete Arbeitsmethode schliessen können. Wichtig und interessant ist, dass wir es hier mit dem ältesten Acker Europas zu tun haben (2900–2800 v. Chr.)¹⁸. Aber der Fund eröffnet noch weitere Perspektiven von grösster Bedeutung. Zum ersten Mal haben wir hier die Möglichkeit, Pollendiagramme zu kontrollieren anhand dessen, was tatsächlich vor sich gegangen ist.

Die Tabelle Abb. 7 zeigt die Holzarten von Holzkohle und Nutzholz vom Weier-Wohnplatz sowie von Holzkohle der Bäume, die auf dem Acker gestanden haben. Die Tabelle enthält etwa 1500 Bestimmungen¹⁹. Es zeigt sich, dass der auf der Terrasse gerodete Wald ein Erlen-, Eichen-, Eschen-, Lindenwald gewesen ist. Ferner stammt das Nutzholz, das für die Wohnbauten verwendet worden war, hauptsächlich von den drei erstgenannten Arten. Buche ist dagegen nur in ganz geringen Men-

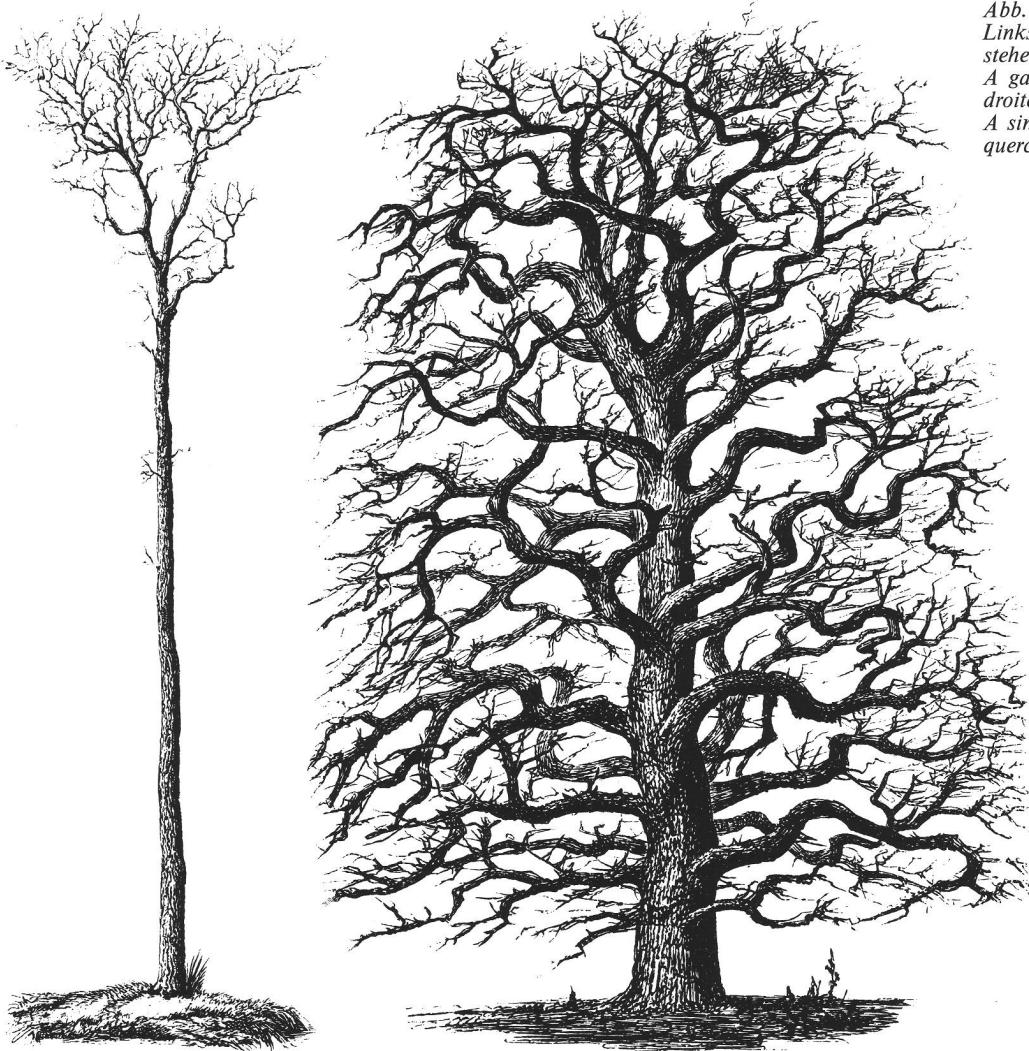


Abb. 8 und 9
Links Eiche aus dichter Bewachsung, rechts freistehende Eiche (nach Vaupell 1863).
A gauche chêne provenant d'une forêt dense, à droite chêne isolé.
A sinistra quercia in una foresta densa, a destra quercia isolata.

gen von weniger als 1% vertreten. Von den verwendeten Nutzhölzern sind Erle und Esche mit Stämmen von 25 und 30 cm Durchmesser vertreten; bei den Eichen dagegen hat man Stämme mit einem halben Meter Durchmesser gefällt und dann in vier Teile gespalten. Mit anderen Worten: es hat ein sehr intensives aber auch äußerst selektives Fällen von relativ jungen Bäumen stattgefunden, während man die alten und fruchtbaren Bäume hat stehen lassen. Zum Feuern und anderen Zwecken hat man offenbar die ganz jungen Bäume und Büsche genommen.

Aber die Tatsache, dass hauptsächlich Erle, Esche, Eiche und nicht Buche gefällt worden sind, steht ja in schärfstem Gegensatz zu den Aussagen der Pollendiagramme, wo die *Buche* zurückgeht, und wo gerade unter anderem die Kurven der Baumarten Erle, Esche und Eiche steigen.

Zwei Bilder (Abb. 8 und 9) aus einem Buch von 1863 über »die dänischen Wälder«, geschrieben von dem hervor-

ragenden dänischen Forscher Vaupell²⁰, können den Schlüssel zur Lösung dieses Problems bieten: Abb. 8 zeigt eine Eiche aus einer dichten Bewachsung. Der lange, gerade Stamm ragt hoch empor, und zuallererst sieht man ein kleines Büschel von Ästen. Man muss sich diese Eiche von entsprechenden Bäumen umgeben vorstellen, die aus allen Kräften miteinander konkurriert haben. Dabei ging viel Energie verloren, vor allem die Fähigkeit, Blüten und Früchte zu tragen: fast alle Kraft ist für den Kampf ums Dasein aufgebraucht worden.

Betrachten wir Abb. 9, so sehen wir eine freistehende Eiche, deren Äste sich harmonisch nach allen Seiten entfalten. Sie macht den Eindruck von grosser Ruhe und gewaltiger Kraft. Jedes vierte oder fünfte Jahr wird der Baum voller Kätzchen sein, und im Herbst werden die Eicheln am Fusse des Baumes liegen. Ich habe schon oben erwähnt, wie das Holz genutzt worden ist: die jungen Bäume wurden gefällt;

damit sind gerade die alten Bäume, die die Möglichkeit hatten Blüten und Früchte zu tragen, von der unerträglichen Wurzelkonkurrenz verschont worden und haben gleichzeitig Zugang zum lebensspendenden Licht erhalten. Der Wald ist lichtoffen geworden; wir müssen uns vorstellen, dass diese alten Bäume im Laufe von wenigen Jahren einen Indian Summer erlebt haben und die Möglichkeit hatten zu blühen wie nie zuvor.

Wenn wir davon ausgehen, dass die Buche im allgemeinen in reinen, von menschlichen Eingriffen unberührt gebliebenen Bewachsungen gestanden hat, dann können wir geradezu eine Berechnung anstellen und zeigen, wieviel mehr Erle, Linde, Esche, Eiche und auch Hasel imstande gewesen sind zu blühen und dadurch das grosse Minimum in der Buchenkurve hervorzurufen (Abb. 10)²¹.

Gleichzeitig mit den ältesten Kulturspuren, d.h. zur selben Zeit wo die Buchenkurve zu sinken beginnt, steigen

Abb. 10

Links die Buchenkurve aus einem Pollendigramm aus Thayngen-Weier. Man sieht, dass die Kurve von etwa 45% auf 8% abfällt, um dann wieder auf 50% anzusteigen. Falls die mit Buche bewachsenen Areale nicht reduziert worden sind, sondern das Minimum durch erhöhte Pollenproduktion von Eiche, Hasel u.a. entstanden ist, kann diese Mehrproduktion – die dann das Minimum in der Buchenkurve verursacht hätte – berechnet werden (rechts): Wenn man z.B. die Pollenkurve von Eiche zurzeit des ersten Buchenmaximums auf 100% ansetzt, muss die Mehrproduktion von Eichenpollen auf das 7–8fache gestiegen sein, während die Buchenkurve auf ihr Minimum herabgedrückt wurde (vgl. Anm. 21).

A gauche, courbe du hêtre d'un diagramme pollinique de Thayngen-Weier.
A sinistra curva del faggio di un diagramma di polline di Thayngen-Weier.

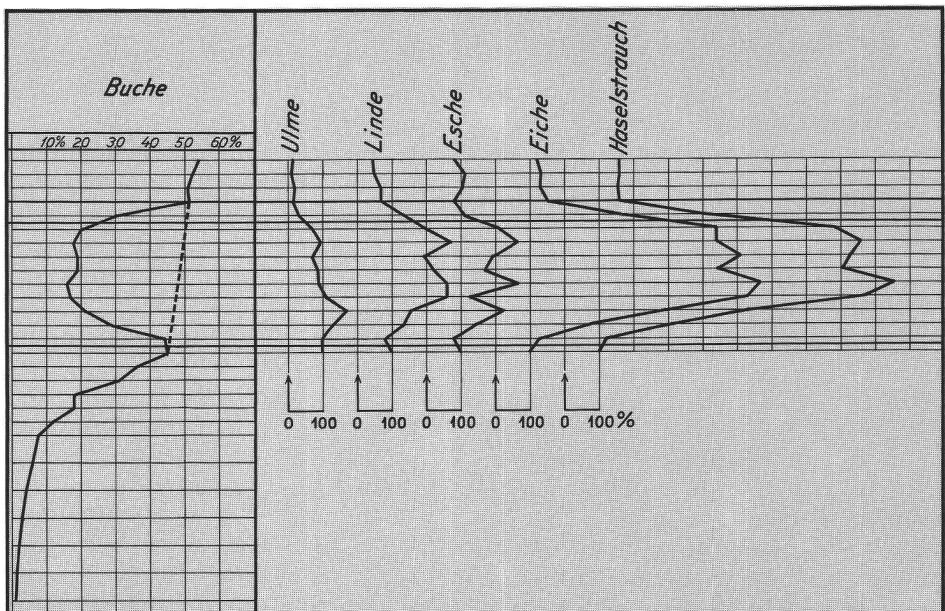
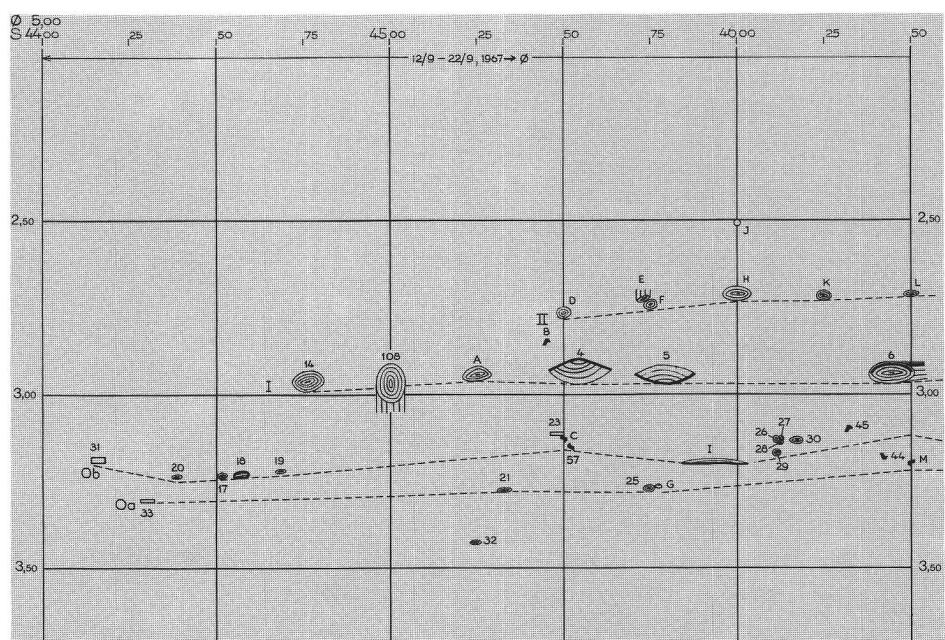


Abb. 11

Man sieht 3 Kulturhorizonte: 0a und b, I und II. Die Horizonte 0a und b sind schwer zu unterscheiden. Die 3 Horizonte entsprechen Guyans unterer (I), mittlerer (II) und oberer (III) Siedlung (vgl. Anm. 23). – Die Altersverhältnisse gehen aus Abb. 12 hervor.

Thayngen-Weier. On voit 3 couches archéologiques: 0a et b, I et II. Ces 3 couches correspondent aux villages I, II et III de Guyan.

Thayngen-Weier. Si vedono 3 strati: 0a e b, I e II. Questi 3 strati corrispondono ai villaggi I, II e III di Guyan.



alle anderen Kurven, auch Ulme, obwohl diese kurz darauf als einzige zurückgeht, vermutlich weil man Zweige mit Laub zum Füttern von Haustieren abgeschnitten hat²².

Dies ist eine Möglichkeit den scheinbaren Rückgang der Buche zu erklären, eine Hypothese, die bewiesen werden sollte. Ein solcher Beweis wäre geliefert, wen man zeigen könnte, wie gross die Zahl der jährlich produzierten Pollen pro Baumart ist bzw. wieviele Buchenpollen pro Jahr auf 1 cm² vor und während des Minimums der Buchenkurve abgelagert worden ist.

In der zweiten Hälfte der 60er Jahre hatte ich Gelegenheit, dieses Problem in Verbindung mit Ausgrabungen in Thayngen-Weier weiter zu verfolgen.

Abb. 11 zeigt einen Schnitt mit drei Kulturschichten, von denen die unterste eventuell in zwei Teile eingeteilt werden kann²³.

Von dieser Grundlage aus und mit einer Kombination von Dendrochronologie und C-14 Datierungen (Abb. 12) ist es gelungen zu zeigen, wie lange das Ablagern einer gegebenen Menge von Gytta dauert²⁴. Vor dem Fall der Buchenkurve sind 10 cm in 300 Jahren abgelagert worden, das entspricht 1 cm in 30 Jahren. Zwischen der untersten und der mittleren Kulturschicht sind 30 cm im Laufe von 100 Jahren oder 1 cm in 3,3 Jahren abgelagert worden! Diese schnelle Ablagerung ist an und für sich nicht besonders merkwürdig. Menschen und Vieh haben sich angesiedelt, und dem kleinen Bassin sind plötzlich

große Mengen von Dünger zugeführt worden. Das hat ein reiches Wachstum von Wasserpflanzen und nicht zuletzt von Algen (besonders der Blaugrünalge) zur Folge. Dies ist die Ursache dafür, dass im Laufe eines Jahres so viel Sedimente abgelagert werden konnten. Beim Zählen aller Buchenpollen in einem gegebenen Volumen Gytta zeigt sich, dass vor dem Buchenfall etwa 4750, nach dem Buchenfall 6515 Buchenpollen pro cm² und Jahr abgelagert worden sind. Selbst wenn man diesen Zahlen mit einem gewissen Vorbehalt begegnen muss, ist klar, dass es sich um dieselbe Größenordnung handelt.

Hiermit ist also bewiesen, dass der Buchenwald nicht von Menschen gerodet worden und der Fall in der Buchenkur-

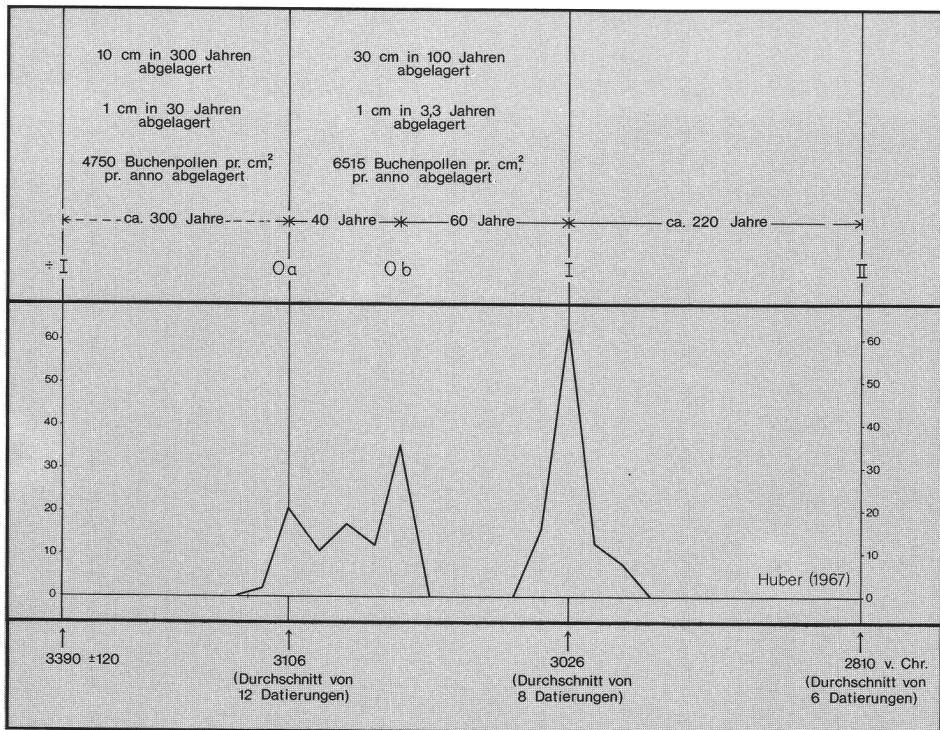


Abb. 12

Datierung der 3 Siedlungen in Thayngen-Weier, wie sie aus Abb. 11 hervorgehen. – Ganz links markiert I einen Horizont, der älter ist als 0a. Unten C-14-Datierungen, oben die relativen, dendrochronologischen Datierungen der unteren und mittleren Siedlung in Thayngen-Weier nach Huber, mit Angabe der Kulturhorizonte. Zuoberst die Resultate der absoluten Pollenzählungen (vgl. Ann. 24). Der Altersunterschied zwischen 0a und b von 40 bzw. Ob und I von 60 Jahren ist das Ergebnis dendrochronologischer Datierungen, die angegebenen Zeitunterschiede zwischen + I und 0(a und b) von ca. 300 Jahren bzw. zwischen I und II von ca. 220 Jahren beruhen auf C-14-Datierungen. Dation des 3 villages de Thayngen-Weier (cf. fig. 11). Datazione dei 3 villaggi di Thayngen-Weier (vedi fig. 11).

ve fiktiv ist. Wenn wir den Acker nicht gefunden hätten, wären wir wahrscheinlich niemals zu dieser für die richtige Deutung der Pollendiagramme so entscheidenden Erkenntnis gelangt.

Zum Einfluss des Menschen auf den Wald

Als Grundlage hierfür will ich auf Emil Vogts Aufstellung der Kulturperioden im Schweizer Neolithikum hinweisen²⁵. Was uns hier interessiert, ist das Schaffhauser-Gebiet: Auf die frühesten Kulturphasen (sog. Donaukultur mit Linearband-Keramik, Stichband-Keramik und Rössenkarik) folgen die Lutzengütle- und die ältere und jüngere Pfynerkultur; später folgt die Horgen-Kultur und schliesslich die Schnurkeramik, die dann von der Bronzezeit abgelöst wird.

Vom Egelsee (siehe Abb. 13) nordwestlich von Thayngen haben wir ein Pollendiagramm, das sämtliche genannten Kulturperioden deckt und sogar noch einige mehr. Zuoberst im Diagramm, C-14 datiert auf rund 4000 Jahre v. Chr., haben wir die *Donaukultur*, registriert durch Funde von Getreidepollen und durch ein kleines, aber charakteristisches Maximum der einjährigen Pflanze Wachtelweizen. Zu dieser Zeit gibt es keine Weiden und nur ganz schwache Änderungen im Waldbaudia gramm. Der Grund ist folgender: Zwar hat auch hier, vermutlich infolge des selektiven Fällens von Bäumen, eine

Mehrproduktion von Baumpollen des Eichenwaldes stattgefunden. Aber die prozentuale Zusammensetzung des Waldbildes ändert sich nicht. Erst wenn die Buche einen geschlossenen, vom Menschen unberührt gebliebenen Wald gebildet hat, wird eine Mehrproduktion von Baumpollen innerhalb des Eichenwaldes fiktive Minima in der Buchenkurve hervorrufen.

Das nächste Kulturstadium ist die *Lutzengütle-Kultur*, rund 3600 Jahre v. Chr., die ebenfalls durch Vorkommen von Getreide und ein geringes Sinken in der Buchenkurve registriert ist. Darauf folgt die *Pfynerkultur*, das heisst die Siedlungen bei Thayngen-Weier etwa um 3000 v. Chr.

Der nächste Kultureingriff folgt um 2100 v. Chr. Wir müssen nun damit rechnen, dass in einem gewissen Abstand vom Egelsee Rodungen für die Anlage von Weiden stattgefunden haben. Es handelt sich zweifellos um die *schnurkeramische Kultur* oder Streitaxtkultur, die auch in Dänemark mit Weiden verbunden ist.

Im oberen Teil des Diagramms werden immer grössere Weiden aus dem Beginn der Bronzezeit und aus späterer Zeit registriert. Zuoberst folgt die Römerzeit mit Vorkommen von Roggen, Hanf und Edelkastanie²⁶.

Zum Pfahlbau-Problem

Sind die Häuser auf abgehobenen Böden im See gestanden, oder haben

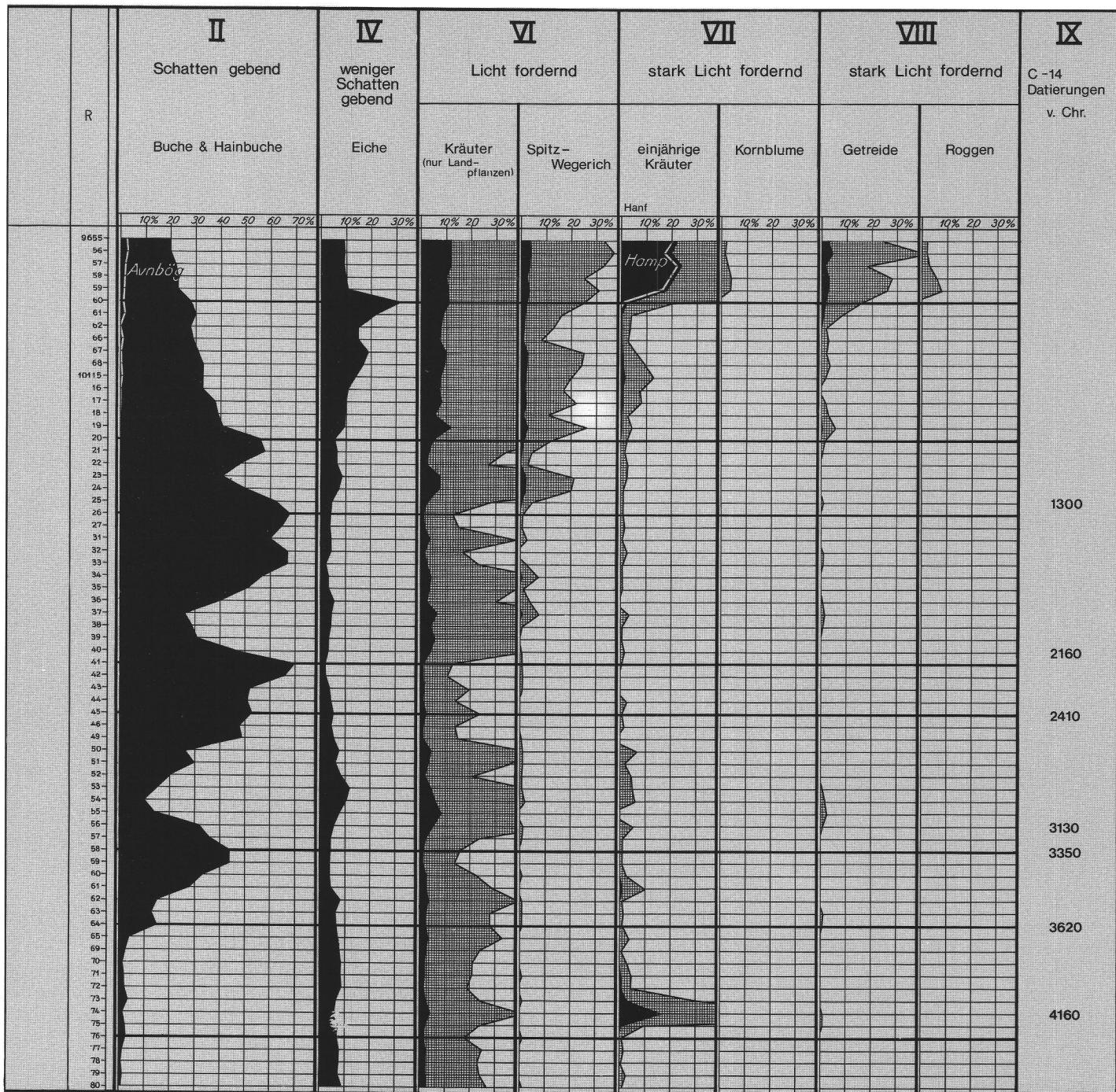
wir es mit ebenerdigen Siedlungen am Seeufer zu tun? Hier muss ich darauf aufmerksam machen, dass die Frage nach der Konstruktion der Häuser mit archäologischen Mitteln beantwortet werden muss: auf Pfählen errichtete Häuser können sowohl über Wasser als auch auf trockenem Boden angelegt sein.

Von naturwissenschaftlicher Seite her kann untersucht werden, ob die Kulturschichten direkt auf einer Fläche, die mehr oder weniger trocken gewesen ist, also auf Landboden aufliegen, oder ob sie auf Wasserbildungen ruhen, die zur Zeit der Besiedlung *nicht* trockengelegt waren.

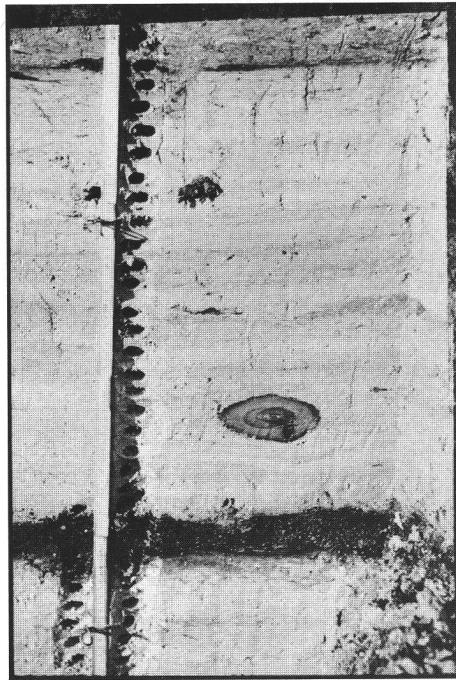
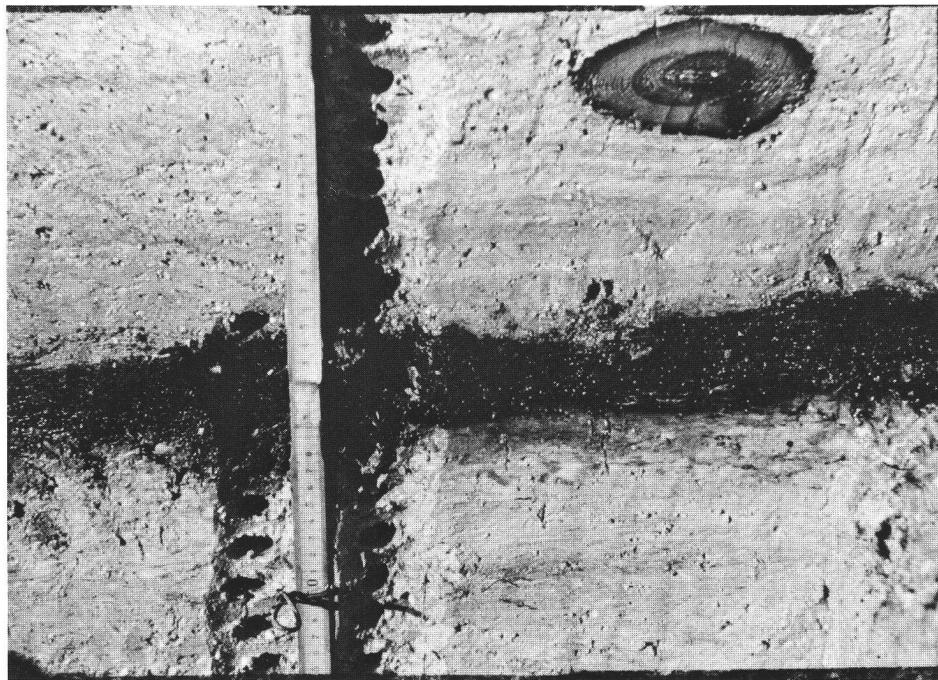
Der allgemeine Eindruck, den man von einem Schnitt durch eine Pfahlbau-Kulturschicht erhält, ist folgender: Eine dunkle Kulturschicht ist in Seebildungen – Gyttja oder öfter Seekalk – eingekapselt. In der Kulturschicht selbst findet man oft Samen und Früchte von Wasserpflanzen sowie von Süßwasserschnecken und -muscheln. Lotrechte Pfähle ragen oft einen halben Meter bis mehr als einen Meter hoch über die Kulturschicht empor.

Man hat die Ansicht vertreten, dass die Pfähle abgehobene Böden getragen hätten, auf denen die Häuser standen. Die Kulturschichten seien unter Wasser abgesetzt worden, und später seien die Pfähle an der Wasseroberfläche vermodert. Diese Deutung entspricht genau den beobachteten Tatsachen.

Aber oft sieht man nur das, was man zu



*Abb. 13
Pollendiagramm aus Egelsee in der Nähe von Thayngen.
Diagramme pollinique de l'Egelsee près de Thayngen.
Diagramma di polline del Egelsee presso Thayngen.*



sehen wünscht, oder vielmehr: es ist ausserordentlich schwer unvoreingenommen zu beobachten.

Hier seien die Verhältnisse in Egolzwil 3 näher betrachtet und dabei drei angeführte Argumente diskutiert.

1. Als Emil Vogt die unmittelbar auf dem Seekalk ruhenden Rindenteppiche aufgenommen hatte, zeigten diese ein eigenständiges gepunktetes Muster, das er mich näher zu untersuchen bat²⁷. Man sah hier zahlreiche kleine dunkelgraue Flecken in der helleren Seekreide. Mit der Lupe konnte man in der Regel einen ganz kleinen schwarzbraunen Fleck inmitten der dunkelgrauen Flecke unterscheiden. Im Schnitt konnte man eine gräuliche Schicht unmittelbar unter der Kulturschicht erkennen (Abb. 14a). Die untere Kante der Schicht war durch kleine graue, wumartige, mehr oder weniger weit in die reine Seekreide hineinragende Flecken charakteristisch »ausgefranst«.

Am naheliegendsten ist eine Deutung als Wurzeln von *Landpflanzen*, die unmittelbar vor der Bildung der Kulturschicht am Ort gewachsen sind. Die Wurzeln haben als Ventilatoren gedient, so dass die Seekreide um sie herum mit Sauerstoff versehen und dabei dunkelgefärbt wurde. Derartige Pflanzen, die auf feuchtem Boden wachsen,

haben hohle und stark mit Luft gefüllte Wurzeln, wogegen die Wurzeln von Wasserpflanzen *keine* derartigen Phänomene aufweisen. Im selben Profil (Abb. 14b) haben wir zuoberst eine ganz entsprechende Schicht, und von dieser kann man mit Sicherheit behaupten, dass sie von am Ort gewachsenen Wiesenpflanzen gebildet wurde, bevor unsere Ausgrabungen begonnen haben.

Diese Deutung lässt sich jedoch noch weiter untermauern. Der Polleninhalt einer Probe, die zuoberst in der grauen Schicht entnommen ist, zeigt eine Wiesenvegetation von Gräsern, Halbgräsern und auch der charakteristischen Wiesenpflanze Dotterblume. Da die Probe aus der Zeit unmittelbar vor und gleichzeitig mit der Besiedlung stammt, muss diese auf einer feuchten Wiese angelegt worden sein²⁸.

2. Die Kulturschichten selbst haben oft Samen von Wasserpflanzen und Schalen von Süßwassermuscheln enthalten. Versuchen wir uns vorzustellen, wie es auf dem Wohnplatz ausgesehen haben mag, nachdem das Wasser 1 bis 1,5 m gestiegen war. Damals gab es keine fest zusammengedrückte horizontale Kulturschicht. Man darf wohl annehmen,

dass der obere Teil der Häuser anfangs über die Wasserfläche hinausragte; dass im Wasser Wasserpflanzen wuchsen und Schnecken auf diesen und auf den Pfählen herumkrochen. Und während das ganze allmählich zusammensank, wurden Samen und Früchte von Wasserpflanzen sowie Muschelschalen in die Kulturschicht eingelagert. Ich kann jedoch nicht einsehen, warum ihr Vorhandensein in der Kulturschicht ein entscheidendes Argument gegen die Annahme sein sollte, dass der Wohnplatz ursprünglich auf trockenem oder feuchtem Boden gelegen hat²⁹.

3. Ein letztes Argument, das ich kommentieren möchte, ist der Umstand, dass die lotrechten Pfähle in der Regel 0,5 bis 1 m über die Kulturschicht hinausragen und daher den Wassерstand zur Zeit der Besiedlung angeben sollten. Dabei müssten aber alle Pfähle an der Wasseroberfläche vermodert sein. Bei genauerer Untersuchung dieser Pfähle entdeckt man jedoch gewisse Eigenständlichkeiten. Erstens ist die Kulturschicht in der Regel rund um die Pfähle nach oben gepresst. Zweitens sind die Pfähle oft abgebrochen und die beiden Enden so zueinander verschoben, dass sie ein kürzeres oder längeres Stück parallel verlaufen³⁰. Dass die Pfähle über die Kulturschich-

Abb. 14a

Egolzwil E 3. Nahaufnahme der Kulturschicht und der darunterliegenden Wurzelschicht. Foto J. Troels-Smith, 1950.

Egolzwil E 3. Photo de la couche archéologique et des racines sous-jacentes.

Egolzwil E 3. Presa di dettaglio dello strato archeologico e delle radici sottostanti.

Abb. 14b

Egolzwil E 3. Unter der dunklen Kulturschicht die graue Schicht, die sich nach unten in Fransen auf löst. – Ganz oben eine entsprechende graue Schicht, die aufgrund von Oxydierung des Bodens durch die neuzeitlichen Wurzeln entstanden ist. Foto J. Troels-Smith, 1950.

Egolzwil E 3. Au-dessous de la couche archéologique, la couche grise disparaît en franges vers le bas.

Egolzwil E 3. Al disotto dello strato archeologico lo strato grigio che si scioglie in frangia verso il basso.

Abb. 15 ►

Zwei Erklärungsmöglichkeiten eines Pfahlbauprofils.

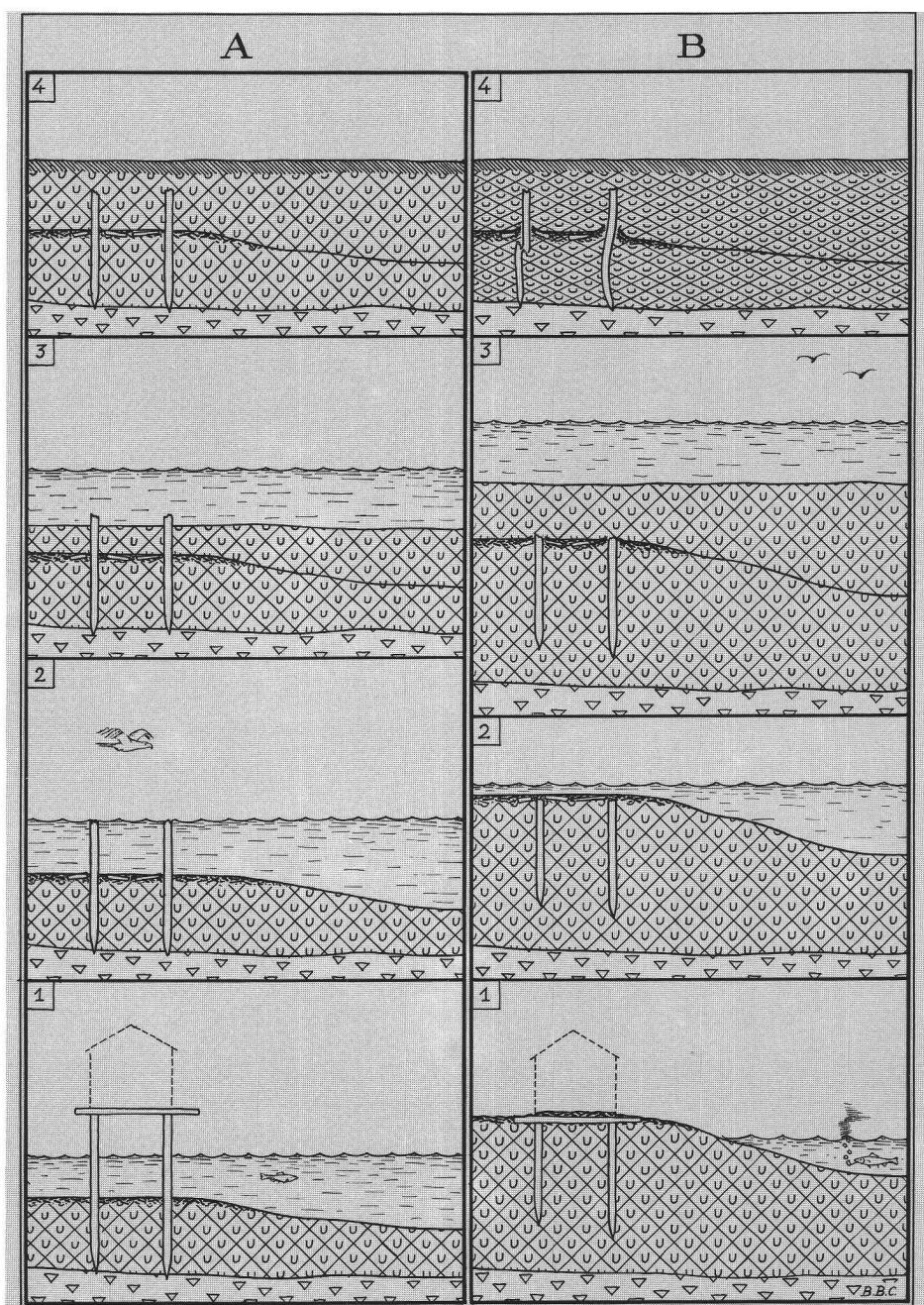
Deux explications possibles du profil d'un palafitte.

Due spiegazioni possibili di un profilo di palafitte.

ten hinausragen, kann also ganz einfach damit erklärt werden, dass im See gebildete Seekreide und Gyttja im Laufe der Zeit zusammengesunken sind. Auf Abb. 15 sehen wir in schematischer Form die beiden vorgeschlagenen Deutungen. Links die klassische Deutung. Rechts wird gezeigt, wie man zum selben Resultat gelangen kann, wenn man annimmt, dass die Pfähle stehen geblieben sind, während die Schichten zusammengesunken sind³¹.

Das sind die Resultate, zu denen wir im Jahre 1955 gelangt waren und die dann in »Das Pfahlbauproblem« veröffentlicht wurden. Aber ich sehe nun, dass das Pfahlbau-Problem wieder neue Aktualität erhalten hat durch die Grabungen an den Ufern der grossen westschweizerischen Seen³². Ich weiss zu wenig über diese Untersuchungen, um Stellung zu den Resultaten nehmen zu können. Allerdings glaube ich, dass man gerade an sehr grossen Seen, wo Strom und Wellen Erosion und Verlagerungen hervorrufen können, leicht und sogar allzu leicht – zur Überzeugung gelangt, es mit eigentlich wasserabgelagerten Kulturschichten zu tun zu haben.

Obiger Bericht beruht auf Untersuchungen von Seeablagerungen und Torf aus vorzeitlichen Seen und Mooren. Diese Ablagerungen haben nicht



nur Jahrtausende hindurch die Kulturereste der Vorzeit, bestehend aus Holz, Knochen, Geweben usw., bewahrt sondern auch makroskopische Pflanzenreste in Form von Blättern, Stengeln und Moos sowie mikroskopische Reste in Form von Blütenstaub (Pollen), Algen und anderen Mikroorganismen. Sorgfältig untersucht und richtig gedeutet eröffnen sie den Zugang zu einem Wissen um die Vorzeit, das schwerlich auf andere Weise gewonnen werden kann: Klimawechsel, Vegetationsgeschichte, menschliche Eingriffe in die Wälder der Vorzeit, Schaffung von neuen Landschaftstypen wie z.B. Weiden, Ackerland und vieles mehr. Mit anderen Worten: Seeablage-

rungen und Moore können als die Annalen der Natur selbst aufgefasst werden, wo alles niedergeschrieben (abgelagert) worden ist, Jahr für Jahr. Unsere Aufgabe besteht darin, die Schrift zu deuten und auszulegen. Der vorliegende Artikel unternimmt einen Versuch dieser Art³³.

Man kann nur hoffen, dass diese unersetzlichen Archive in immer grösserem Ausmass zur weiteren Forschung benutzt werden, deren Möglichkeiten unerschöpflich erscheinen. Es gilt aber auch, sie vor überhandnehmender Entwässerung, Abgrabung und Bebauung zu schützen, die diese unschätzbareren Ablagerungen mehr und mehr bedrohen.

Dieser Artikel ist die etwas erweiterte Fassung des Vortrages, den ich anlässlich der Verleihung des Emil Vogt-Preises am 10. 5. 1979 in Zürich gehalten habe.

- 1 Zur Erforschung der dänischen Køkkenmøddingen siehe Troels-Smith 1954, wo auf die ältere Literatur hingewiesen wird. – Was die Deutung der schweizerischen Pfahlbauten betrifft sei auf Archäologie der Schweiz 2, 1979, Heft 1, »125 Jahre Pfahlbauforschung« verwiesen.
- 2 Es sei mir gestattet, zunächst einen herzlichen Dank an diejenigen zu richten, die die finanzielle Grundlage für meine Arbeit geschaffen haben: der schweizerische Nationalfonds und die Gemeinde Thayngen sowie der dänische Carlsbergfonds.
Meine erste Studienreise in die Schweiz unternahm ich 1949 auf eigene Initiative mit Unterstützung durch »Knutzons reisetipendium«. Im Jahre 1950 wurde ich von Emil Vogt eingeladen, als naturwissenschaftlicher Mitarbeiter an der Ausgrabung von Egolzwil 3 teilzunehmen. Diese wurde 1952 fortgesetzt; Egolzwil 4 folgte 1954. Im Jahre 1954 lud Josef Speck mich ein, eine naturwissenschaftliche Untersuchung an der spätbronzezeitlichen Siedlung von Zug-Sumpf vorzunehmen. Seit ich 1950 auf Einladung von W.U. Guyan zum ersten Mal in Thayngen-Weier war, habe ich hier in den Jahren 1956–58, 1963, 1965–69 und 1971 die Arbeit weitergeführt. Ich bin E. Vogt sehr dankbar, dass er mich 1950 in die schweizerischen Pfahlbauprobleme eingeführt hat, und ebenso J. Speck, der mir die Möglichkeit gab, die Verhältnisse in Zug-Sumpf zu studieren. Ganz besonderer Dank gebührt W. U. Guyan. Ohne seine grosse Hilfsbereitschaft hätten meine Untersuchungen in Thayngen-Weier nie durchgeführt werden können. Und nicht weniger dankbar bin ich ihm für die Freundschaft, die sich während der vielen Jahre inspirierender Zusammenarbeit zwischen uns entwickelt hat.
- 3 Troels-Smith 1954, 12, Abb. 2. Hier etwas verändert und mit deutschem Text. Diesem schematisierten Pollendiagramm liegt ein sehr grosses pollenanalytisches Material aus Aamosen, Seeland und Dyrholmen, Jütland, zugrunde.
- 4 Siehe Anm. 3. Die angegebenen Jahreszahlen sind C-14 Jahre. Wenn der Beginn von Stadium II mit etwa 3200 v. Chr. angegeben ist, so liegt es daran, dass der Wohnplatz Praestelyngen in Aamosen (NM VIII A 4436) dieses Alter besitzt (NM VIII A bedeutet, dass der Rapport mit der genannten Nummer sich in der Naturwissenschaftlichen Abteilung des dänischen Nationalmuseums befindet). Vieles deutet aber darauf hin, dass dieses Stadium in Dänemark bereits um 3500 v. Chr. beginnt. Stadium III beginnt offensichtlich in den verschiedenen Gegenden Dänemarks zu verschiedenen Zeiten; unpubliziertes Material deutet auf einen Beginn vor 3000 v. Chr. Stadium IV ist offensichtlich mit der jütländischen Einzelgräberkultur oder Schnurkeramik verbunden, deren Anfang auf etwa 2200 v. Chr. datiert werden kann (Malmros und Tauber 1977 sowie Troels-Smith 1942, 173 und 208). – Die Schwierigkeit, den frühest möglichen Beginn der verschiedenen Stadien anzugeben, besteht darin, dass C-14 datierte Kulturschichten mit Hilfe der Pollenanalyse zusätzlich mit der Vegetationsgeschichte verbunden werden müssen.
- 5 Auf Køkkenmøddingen oder Ertebøllewohnplätzen, die in unmittelbarer Nähe von damaligen Küsten und Seen vorkommen, findet man beinahe ausschliesslich Zeugnis-

se von Jagdwild, aber es kommen – selten – auch Knochen von Haustieren vor (Troels-Smith 1967, 522).

- 6 Iversen 1941, Troels-Smith 1954,
- 7 Troels-Smith 1955.
- 8 Troels-Smith 1960, Taf. I. Hier sind die Kurven für Hedera und Viscum ausgelassen und die wichtigsten lateinischen Pflanzennamen ins Deutsche übersetzt.
- 9 Guyan 1954 und 1955, 262, Abb. 34.
- 10 Troels-Smith 1955, 50.
- 11 Guyan 1967.
- 12 Dieser schematischen Zeichnung liegt eine sehr detaillierte Profilmessung zugrunde, ausgeführt in den Jahren 1957–58 von Svend Jørgensen und Troels-Smith (NM VIII A 3922).
- 13 Grethe Jørgensen 1975, 8, Taf. 2
- 14 Fredskild 1978, 199, Taf. 4 (6); 200, Taf. 5. – Wenn Fredskild (Seite 197) erwähnt, dass »Tauber (1965) presents a new pollen diagram from the open profile from which the macrofossil samples originate«, so muss das auf einem Missverständnis beruhen. Das Diagramm stammt von einem 46 m nördlicher befindlichen Profil, das 1958 von Troels-Smith untersucht worden ist (NM VIII A 3922).
- 15 Defuns und Zindel 1980, 44.
- 16 Hatt 1941, 155–165. Prähistorische »Pflugfurchen« wurden zum ersten Mal im Jahre 1908 von dem Dänen G. Rosenberg festgestellt und gemessen, und zwar unter einem bronzezeitlichen Grabhügel in Versterlund bei Vejle in Jütland, Rosenberg dachte jedoch nicht daran, dass es sich um Pflugspuren handeln könnte, sondern deutete die dunklen Furchen als Reste eines zu einer Hütte gehörenden Zweiggeflechtes. Erst Hatt erkannte, dass es Pflugspuren sein könnten, nachdem er selbst in Jütland entsprechende Phänomene aus der Eisenzeit gefunden hatte.
- 17 Eriksen und Thorsen 1980, 29. Die »Pflugfurchen« zeigten sich an der Oberfläche des saubergeschabten Untergrundes unter einem frühneolithischen Grabhügel in Taasinge, Dänemark. – Jørgensen 1977, 8. Auch hier handelt es sich um »Pflugspuren« unter einem frühneolithischen Grabhügel in Salling, Dänemark.
- 18 Grethe Jørgensen (1975, Note) gibt an, dass das Getreide vom Acker auf 2240 v. Chr. \pm 100 (K-2359) datiert worden ist. Später hat man ergänzende Datierungen vorgenommen. Über dem herabgespülten Horizont: 2730 ± 120 (K-1118), 2780 ± 70 (K-2619). Gleichzeitig mit diesem und von denselben Proben wie das datierte Getreide: 2810 ± 95 (K-2622), 2830 ± 90 (K-2633) und 2890 ± 95 (K-2618); außerdem vom selben Horizont, aber näher an der Terrasse mit dem Acker: 2820 ± 80 (K-2621). Von den Schichten unter dem herabgespülten Horizont hat man 2 Datierungen: 2950 ± 120 (K-761) und 2980 ± 95 (K-2620). Der Acker datiert damit aus der Zeit um 2800–2900 v. Chr. oder etwa 2840 v. Chr. (= Durchschnitt der 4 Datierungen). – Es ist bisher nicht möglich gewesen, eine plausible Erklärung dafür zu finden, warum die Datierung der Getreideproben selbst 500 Jahre zu jung ausgefallen ist.
- 19 Die Tabelle ist nach folgenden Untersuchungen zusammengestellt: Neuweiler 1925, 514, Tabelle 1. Neuweiler 1946, 124–133. Huber und Jazewitsch 1958, 448, Tabelle 2, welche die Artzusammensetzung der als Bauholz verwendeten Pfähle angibt. Tellerup 1958, Acker. In 2 Rapporten (25. Mai und 30. Juli 1958, NM VIII A 3922) hat Tellerup über die vorgenommenen Bestimmungen eines Materials berichtet, das aus Holzkohle bestand (abgesehen von 108 unverkohlten Zweigen von Erle). Tellerup 1958, Gyttja. Auch über diese Bestimmungen hat Tellerup in seinem Rapport vom 25. Mai 1958 (NM VIII A 3922) berichtet. Abgesehen von einem einzigen Lindenzweig bestand das Material aus Holzkohle.
- 20 Abb. 8 und 9 entsprechen Vaupell (1863) Abb. 12, 164 und Abb. 10, 160.
- 21 Die Abbildung zeigt die Buchenkurve aus einem unpublizierten Pollendiagramm aus Thayngen-Weier (Profil III, S. 20,00, W. 0,00, NM VIII A 3922). Das Profil wurde 1958 von Troels-Smith untersucht; später hat Svend Jørgensen die Pollen in den entnommenen Proben gezählt.
- 22 Siehe z.B. Guyan 1954 und 1955, 261. Troels-Smith 1954, 17 und 1955, 49.
- 23 Dieses Profil wurde 1967 von Troels-Smith vermessen und die drei Kulturhorizonte wurden damals benannt, von unten nach oben, 0a und b, I und II. Später hat sich gezeigt, dass sie Guyans unterer (I), mittlerer (II) und oberer (III) Siedlung entsprechen: vgl. Guyan 1967, 3, Abb. 3. Alles deutet darauf, dass der Horizont 0b gleichzeitig mit dem Zaun ist, der spät in die älteste Siedlung (I) hineingehört.
- 24 Ausgangspunkt für die Berechnung der Anzahl von Buchenpollen, die pro cm^2 und Jahr abgelagert worden sind, war Hubers Nachweis, dass zwischen dem Beginn der unteren Siedlung (hier 0a) und ihrer Schlussphase, in der ein Zaun errichtet worden ist (hier 0b), 40 Jahre vergangen sind. 60 Jahre später begann die mittlere Siedlung (hier I) (vgl. Huber 1967). – Im Jahre 1967 gelang es Tellerup durch eine dendrochronologische Untersuchung zu zeigen, dass ein gespalterter Eichenstamm (Profil IX, 54, Horizont I) gleichzeitig mit der mittleren Siedlung war, so dass die Kulturhorizonte auf Abb. 11 dadurch mit den von Huber relativ, dendrochronologisch datierten Siedlungsphasen (Tellerups Rapporte vom 11. und 19. Dezember 1967, NM VIII A 3922) in Verbindung gebracht wurden. Die dendrochronologischen Datierungen sind weiterhin gesichert und ausgebaut worden mit Hilfe von C-14 Datierungen: $1 = 3390 \pm 120$ v. Chr. (K-1358). 0a und b = 3106 v. Chr. (Durchschnitt von 12 Datierungen: K-1336, K-1337, K-1511, K-1512 mit 2 Datierungen, K-1513, K-1514 mit 2 Datierungen, K-1515, K-1516 mit 3 Datierungen). – I = 3026 v. Chr. (Durchschnitt von 8 Datierungen: K-1309, K-1310, K-1517, K-1518 mit 3 Datierungen, K-1335, K-1338). – II = 2810 v. Chr. (Durchschnitt von 6 Datierungen: K-1342, K-1343 mit 2 Datierungen, K-1519, K-1520 mit 2 Datierungen). – Es zeigt sich eine annehmbar gute Übereinstimmung zwischen den C-14 Datierungen (die einen Zeitraum von 120 Jahren zwischen 0 (a und b) und I ergeben) und den dendrochronologischen Resultaten (für denselben Zeitraum 100 Jahre). Svend Jørgensen hat die absoluten Pollenzählungen ausgeführt (siehe seinen Rapport vom 26. Januar 1963, NM VIII A 3922) nach einer von ihm selbst ausgearbeiteten Methode (Svend Jørgensen 1967). Die von ihm analysierten Proben stammen von Profil III, S. 20,00; W 0,00 (vgl. Note 21). Dieses Profil liegt östlich der Siedlung (vgl. Guyan 1967, 2, Abb. 2), am nördlichen Ende des in nord-südlicher Richtung verlaufenden Probegrabs von 1962–63. Profil IX, wo es, wie oben beschrieben, gelungen ist, die Sedimentationsgeschwindigkeit zu bestimmen, liegt ca. 70 m SSW von dem genannten Profil (unmittelbar westlich des 1956 ausgegrabenen Bohlenwegs). Obgleich der Abstand zwischen den beiden Profilen gross ist, bin ich der Meinung, dass es zulässig ist, die gefundenen Sedimentationsgeschwindigkeiten zwischen unterer (0a und b) und mittlerer (I) Siedlung

im Profil IX zusammen mit den absoluten Pollenzählungen von Profil III zu verwenden. Es handelt sich um eine sehr charakteristische, hell-gräuliche *Cyanophyceer*-Gyttja, die in Bohrungen und offenen Profilen an zahlreichen Stellen zwischen den beiden Profilen beobachtet werden konnte. Diese Gyttja ruht auf einer gelblichen *Potamogeton*-Gyttja, die auch überall sehr gleichartig ist, und deren obere Kante den Beginn der unteren Siedlung markiert und von einem Sumpftorf überlagert ist, dessen untere Kante gleichzeitig mit dem Beginn der folgenden mittleren Siedlung ist. Überall hat die *Cyanophyceer*-Gyttja fast genau dieselbe Dicke.

²⁵ Vogt 1967, siehe auch Vogt 1977, 199, Abb. 1
²⁶ Rapporte in NM VIII A 4638.

- ²⁷ Vogt 1954 und 1955, 130, Taf. II, 2 und 139. Siehe auch Vogt 1977, 107, Taf. II, 2 und 115.
- ²⁸ Troels-Smith 1955, Tafel I, Fig. 3a und b, 21 und 54. Das Vorkommen von Dotterblume (*Caltha palustris*) ist auf Tafel III zu sehen.
- ²⁹ Troels-Smith (Dissertation) 1955 entspricht genau Troels-Smith 1955 (»Das Pfahlbauproblem«), aber hier ist auf Seite 59 eine Nachschrift hinzugefügt, die die erwähnten Verhältnisse behandelt.
- ³⁰ Vogt 1954 und 1955, Taf. III, 1, 149. Siehe auch Vogt 1977, Taf. 3, Abb. 1, 123.
- ³¹ Troels-Smith 1955, Abb. 31, 55 und 54.
- ³² Vgl. zuletzt Archäologie der Schweiz 2, 1979, Heft 1 (Anm. 1) und Arch. Korrespondenzblatt 11, 1981, Heft 1.
- ³³ Diese Abhandlung enthält eine Zusammen-

fassung von Untersuchungen, die 30 Jahre hindurch in der Schweiz vorgenommen wurden sind. Besonders in den letzten 25 Jahren habe ich die Möglichkeit gehabt, umfassende Untersuchungen in Verbindung mit den Siedlungen in Thayngen-Weiher durchzuführen, und ein sehr grosser Teil des eingesammelten Materials ist bearbeitet worden, wartet aber immer noch darauf, in seiner Gesamtheit publiziert zu werden. In obigen Noten ist versucht worden, die notwendigste Dokumentation für die behandelten Verhältnisse zu liefern. – Zuletzt möchte ich einen herzlichen Dank an Dr. phil. Hanna Kobylinski richten, die den dänischen Text ins Deutsche übersetzt hat.

Contribution des sciences naturelles à l'étude des palafittes

Les analyses botaniques et les diagrammes polliniques apportent des informations précieuses sur l'histoire de la végétation et indiquent les modifications de l'environnement dues à l'homme. Grâce aux diagrammes polliniques, on a pu identifier, à Thayngen-Weiher, un champ et suivre les changements apportés par l'homme à la forêt. L'analyse des pollens indique que ce champ a été défriché par incendie; divers céréales et d'autres plantes y ont alors été cultivées durant plusieurs années.

Les déterminations spécifiques des bois montrent que les maisons de Thayngen-Weiher étaient principalement construites à l'aide d'aune, de chêne et de frêne. Les arbres ont été sélectionnés avec soin: ce sont surtout des arbres jeunes qui étaient employés pour la construction ce qui permettait aux arbres fertiles de s'épanouir. Les dépôts des lacs et marais sont de vrais «livres d'histoire» de la nature, dans lesquels tout est consigné. Le devoir du chercheur est d'interpréter ce langage, il doit pourtant également savoir protéger ces «archives» contre les agressions modernes et conserver ces documents uniques. S.S.

Contribuzioni delle scienze naturali alle ricerche sulle palafitte

Le analisi botaniche possono dare informazioni preziose sulla storia della vegetazione e indicano cambiamenti del paesaggio dovuti all'uomo. Le analisi di polline a Thayngen-Weiher hanno rivelato un campo coltivato e dei cambiamenti nelle foreste causate dall'uomo. L'analisi di polline mostrano, che vari cereali e altre piante vi sono state coltivate.

Secondo la determinazione dei legni le case di Thayngen-Weiher sono costruite per lo più in alno, quercia e frassino. Il legno è stato scelto con cura, si abbattévano alberi giovani per permettere a quelli grandi e fertili di svilupparsi meglio.

I depositi di laghi e paludi si possono considerare come «annali» della natura nelle quali tutte le informazioni sono deposte o scritte. Si tratta ora di decifrare ed interpretare questa scrittura. Ma anche di salvaguardare questi «archivi» dagli influssi moderni e conservare il loro messaggio. S.S.

Literaturverzeichnis

- Archäologie der Schweiz 2, 1979, 1, Sondernummer »125 Jahre Pfahlbauforschung«.
 Defuns, Alois und Zindel, Christian, 1980: Spuren von Pflugackerbau aus der Jungsteinzeit in Graubünden. – *Helvetia arch.* 11, Seite 42–45.
 Eriksen, Palle und Thorsen, Svend, 1980: Begravet Langdysse. – *Skalk nr.* 2, 1980.
 Fredskild, Bent, 1978: Seeds and Fruits From the Neolithic Settlement Weier, Switzerland. – *Botanisk Tidsskrift* 72, Heft 4, Seite 189–201, Kopenhagen.
 Guyan, Walter Ulrich, 1954: Das jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen-Weiher. – Sonderdruck aus der Publikation »Das Pfahlbauproblem«. Herausgegeben zum Jubiläum des 100jährigen Bestehens der schweizerischen Pfahlbauforschung 1854–1954. Schaffhausen 1954.
 Guyan, Walter Ulrich, 1955: Das jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen-Weiher. – Das Pfahlbauproblem, Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Bd. 11, Seite 221–272. Basel 1955.
 Guyan, Walter Ulrich, 1967: Die jungsteinzeitlichen Moordörfer im Weiher bei Thayngen. – *Zeitschr. schweiz. Archäologie und Kunstgesch.* 25, Heft 1, Seite 1–39.
 Hatt, Gudmund, 1941: Forhistoriske Plovfurer i Jylland – Aarbøger For Nordisk Oldkyndighed Og Historie 1941, Seite 155–165.
 Huber, Bruno und Jazewitsch, Wita, 1958: Jahrringuntersuchungen an Pfahlbauhölzern. – *Flora* 146, Seite 445–471. Jena 1958.
 Huber, Bruno, 1967: Seeberg, Burgächisee-Süd, Dendrochronologie. (Seite 145–156). – Burgächisee-Süd, Chronologie und Umwelt. – *Acta Bernensia* 2, Teil 4. Bern 1967.
 Jørgensen, Erik, 1977: Braendende Langdysser. – *Skalk nr.* 5, 1977, Seite 7–13.
 Jørgensen, Grethe, 1975: *Triticum aestivum* s.l. from Neolithic Site of Weier in Switzerland. – *Folia Quaternaria* 46, Seite 7–21. Kraków 1975.
 Jørgensen, Svend, 1967: A Method of Absolute Pollen Counting. – *The New Phytologist*, 66, Seite 489–493. Oxford 1967.
 Malmros, Claus & Tauber, Henrik, 1977: Kulstof-14 dateringer af dansk enkeltgravskultur. Radicarbon Dates of the Danish Single Grave Culture (Seite 94–95). – Aarbog for Nordisk Oldkyndighed og Historie 1975, Seite 78–95. Kopenhagen 1977.
 Neuweiler, E., 1925: Über Hölzer in prähistorischen Fundstellen. – *Festschrift Carl Schröter*. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 3. Heft, Seite 509–519. Zürich 1925.

- Neuweiler, E., 1946: Nachträge II urgeschichtlicher Pflanzen. – *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 91, Seite 122–136. Zürich 1946.
 Troels-Smith, J., 1942: Geologisk Datering af Dyrholm-Fundet. Zusammenfassung (Seite 201–212). – Det kongelige danske Videnskabernes Selskab, arkæologisk-kunsthistoriske Skrifter, Band I, Nr. 1, Seite 137–212. Kopenhagen 1942.
 Troels-Smith, J., 1953: Ertebøllekultur – bonde-kultur. Resultater af de sidste lo års undersøgelser i Aamosen, Vestsjælland. – Ertebølle Culture – Farmer Culture. Results of the past ten years excavations in Aamosen Bog, West Zealand (Seite 47–62). – Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie, Seite 5–62, Kopenhagen 1953.
 Troels-Smith, J., 1955: Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. – Das Pfahlbauproblem. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Band 11, Seite 11–58. Basel 1955.
 Troels-Smith, J., 1955: Dasselbe. Dissertation. Mit einer Nachschrift, Seite 59. – Eget forlag, Kopenhagen 1955.
 Troels-Smith, J., 1960: Ivy Mistletoe and Elm. Climate Indicators – Fodder Plants. A Contribution to the Interpretation of the Pollen Zone Border VII–VIII. – Geological Survey of Denmark. IV Series, Vol. 4, No. 4, Seite 4–32. Kopenhagen 1960.
 Troels-Smith, J., 1966: The Ertebølle Culture and its Background. – Neolithic Studies in Atlantic Europe. Proceedings of The Second Atlantic Colloquium Groningen, 6.–11. April 1964. Presented to Albert Egges van Giffen for his 80th Birthday. – Palaeohistoria, Vol. XII, Seite 505–528. Groningen 1966 (1967).
 Vaupell, Chr., 1863: De danske Skove, Seite 1–309. – Kopenhagen 1863.
 Vogt, Emil, 1954: Pfahlbaustudien. – Sonderdruck aus der Publikation »Das Pfahlbauproblem«. Herausgegeben zum Jubiläum des 100jährigen Bestehens der schweizerischen Pfahlbauforschung 1854–1954. – Schaffhausen 1954.
 Vogt, Emil, 1955: Pfahlbaustudien. – Das Pfahlbauproblem, Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Bd. 11, Seite 119–219. Basel 1955.
 Vogt, Emil, 1967: Ein Schema des Schweizerischen Neolithikums. – *Germania* 45, Seite 1–20.
 Vogt, Emil, 1977: Schriften zum Neolithikum. Chronologie und Pfahlbaufrage. – Im Auftrag des Stiftungsrates des Emil Vogt Gedächtnis-Fonds, herausgegeben von Walter Ulrich Guyan. Frauenfeld 1977.