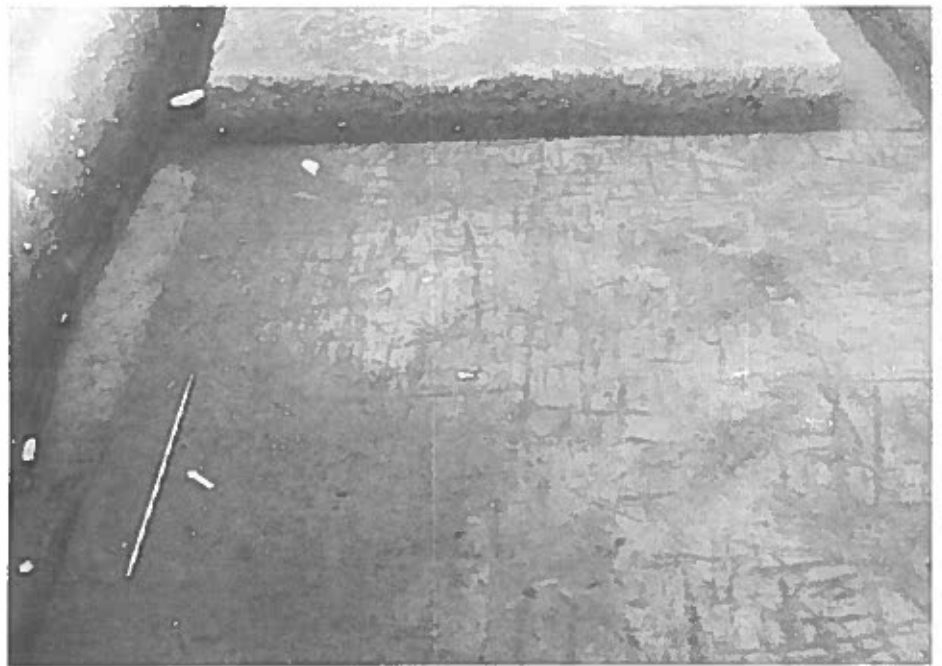


# GRABUNGS - TECHNIK



# TECHNIQUE DES FOUILLES

Vereinigung des archäologisch-technischen Grabungspersonals  
Association Suisse des Techniciens des Fouilles archéologiques

---

Heft Nr. 4

Juli 1980

Redaktion:

Armin Mathis  
Uitikonstr. 21  
8952 Schlieren

Mitarbeiter/  
Collaborateur:

Deutsche Schweiz:

Arthur Gredig  
Archäologischer Dienst Graubünden  
Loestrasse 14  
7001 Chur

Suisse Romande:

Françoise Bonnet  
Chemin A. Pidou 3  
1007 Lausanne

Erscheint 3 mal jährlich / paraît 3 fois l'an

Titelbild:

Neolithische Pflugspuren in  
Castaneda / GR  
(Foto: A. Defuns)

Redaktionsschluss der  
nächsten Nummer:

30. Oktober 1980

Liebe Mitglieder,

Wie Ihr aus dem beiliegenden Protokoll der Generalversammlung 1980 in Zürich ersehen könnt, hat es in unserem Vorstand einige Aenderungen gegeben. Die neue Zusammensetzung des Vorstandes erseht Ihr aus der beiliegenden Adressliste.

Die an der GV angeregte Zusammenkunft der geprüften Grabungstechniker fand am 4. Juli 1980 in Zürich statt. Daran nahmen acht der elf Prüfungsabsolventen, unsere beiden Mitglieder der Prüfungskommission, Herr LUDIN und Herr Courvoisier, sowie der Präsident der Prüfungskommission, Herr Dr. Ruoff, teil. Herr Dr. Ruoff orientierte uns nochmals, dass die Anforderung für die Berufserfahrung ab der nächsten Prüfung von drei auf vier Jahre angehoben wird. Bei der Diskussion die sich anschliessend entwickelte wurde erörtert, ob es überhaupt sinnvoll sei eine Prüfung durchzuführen. Man kam trotz einzelner Argumente dagegen doch zum Schluss, dass es notwendig ist, weiterhin Prüfungen in dieser Art durchzuführen. Eine Reglementsänderung im jetzigen Zeitpunkt drängt sich nicht auf, es ist besser, wenn die Anforderungen an die Kandidaten immer etwa gleich sind. Nach längerer Diskussion über die durchgeführte Prüfung kam man zu folgenden Vorschlägen für die neue Prüfung:

1. Einige Wochen vor der Prüfung soll ein Seminar für die angemeldeten Kandidaten auf einer Grabung durchgeführt werden, wo während einigen Tagen Befunde und Probleme diskutiert werden, sodass jeder sieht, wie er sich noch weiter vorbereiten muss (siehe auch Hinweis im Heft).
2. Die Praktische Prüfung soll nach Möglichkeit nicht an zwei aufeinanderfolgenden Tagen, sondern verteilt auf etwa eine Woche stattfinden.
3. Bei der theoretischen Prüfung soll das Fach Fundbestimmung so durchgeführt werden, dass man die Möglichkeit hat, die Funde besser zu beobachten und allenfalls zu skizzieren.

Diese Vorschläge wurden von Herrn Dr. Ruoff entgegengenommen und werden berücksichtigt. Das Seminar vor der Prüfung wird von der VATG organisiert.

Chers membres,

Nous attirons votre attention sur les changements qui ont eu lieu au sein de notre comité. Veuillez consulter à ce sujet le protocole de l'assemblée générale 1980 et la liste des membres.

La réunion des experts et techniciens de fouilles diplômés, dont l'idée avait été lancée lors de l'assemblée générale, a eu lieu à Zurich le 4 juillet 1980. Etaient présents: huit techniciens, nos deux membres de la commission d'examen, MM. LUDIN et Courvoisier, et M. Ruoff, Président de la Commission d'examen.

M. Ruoff a rappelé que dorénavant l'expérience de fouilles exigée pour être candidat à l'examen de technicien de fouille est augmentée de 3 à 4 ans. Pendant la discussion, la nécessité même des examens a été remise en cause. En définitive, on est parvenu à la conclusion que les examens devaient être maintenus sous la même forme, qu'aucune modification du règlement ne s'imposait maintenant et qu'il était préférable vis-à-vis des candidats de maintenir les mêmes exigences.

Les propositions suivantes ont été faites pour les examens à venir:

1. Il sera bon d'organiser quelques semaines avant l'examen un séminaire de deux jours sur une fouille pour les candidats, afin qu'ils puissent se rendre compte, par les discussions sur les problèmes présentés, du niveau de leur préparation.
2. L'examen pratique ne doit plus être fait sur deux jours consécutifs, mais sur un temps équivalent à deux jours réparti sur environ une semaine.
3. Lors de l'examen théorique sur la détermination des objets, les candidats auront la possibilité de mieux observer les objets et cas échéant de faire des croquis.

M. Ruoff a bien voulu prendre en considération ces propositions pour les prochains examens. Le séminaire sera organisé par l'ASTFA.

Zweite Prüfung für Archäologische Ausgrabungstechniker

Die zweite Prüfung wird 1981 durchgeführt. Die zwei Tage der theoretischen Prüfung werden im März stattfinden, die praktische Prüfung im Verlaufe des Sommers. Ernsthaft Interessenten können die Unterlagen sowie das Anmeldeformular schriftlich beim Präsidenten der Prüfungskommission bestellen. Zur Prüfung zugelassen wird, wer eine mindestens dreijährige Berufslehre absolviert hat und das entsprechende Fähigkeitszeugnis oder Maturitätszeugnis besitzt, sowie während vier Jahren vollzeitlich als Mitarbeiter bei archäologischen Untersuchungen tätig war und gegenwärtig noch ist.

Adresse für Unterlagenbestellung: Dr. U. Ruoff  
Büro für Archäologie  
Neumarkt 4  
8001 Zürich

Wer sich nach der Umfrage im Heft Nr. 4 schon bei V. Fischbacher gemeldet hat, erhält die Unterlagen automatisch zugestellt.

Diejenigen, welche bis zum 15. September 1980 die Unterlagen anfordern, erhalten die Einladung zum Seminar vor der Prüfung, wo während mehreren Tagen auf ein bis zwei Grabungen Probleme und Befunde in kleinen Gruppen diskutiert werden können, sodass die Kandidaten sich selber "testen" können.

Second examen pour les techniciens de fouilles (archéologiques)

Le second examen aura lieu en 1981: les deux jours de théorie au mois de mars et la pratique au cours de l'été. Les intéressés peuvent obtenir la documentation ainsi que les formules d'inscription auprès du Président de la commission d'examen. Est admis à l'examen quiconque possède une formation professionnelle d'au moins trois ans ou qui a obtenu le baccalauréat. Le candidat doit également avoir participé à plein temps pendant quatre ans à des fouilles archéologiques et travailler actuellement sur des chantiers.

Adresse: Dr. U. Ruoff  
Büro für Archäologie  
Neumarkt 4  
8001 Zürich

Ceux qui en réponse à l'article paru dans le Bulletin 4, se sont déjà inscrits auprès de V. Fischbacher, recevront d'office les renseignements souhaités.

Les candidats qui demandent la documentation jusqu'au 15 septembre 1980 seront convoqués à un séminaire avant l'examen. Pendant plusieurs jours, de petits groupes discuteront des problèmes que pose une fouille en visitant un ou deux chantiers, afin que les intéressés puissent se "tester" eux-mêmes.

Gesucht: ab ca. Mitte Oktober 1980 bis ca. Ostern 1981

1 - 2 Zeichner/ -innen

auf archäologische Ausgrabung in Einsiedeln  
(Klosterkirche)  
Erfahrungen auf dem Gebiete der Archäologie  
(Mittelalter) erwünscht, aber nicht Bedingung.  
Ev. ist auch eine längerfristige Anstellung  
möglich.  
Interessenten mögen sich bitte umgehend  
schriftlich (da kein Telefon) in Verbindung  
setzen mit:

lic. phil. Hanjörg Lehner  
Gotthardstrasse 94  
6472 Erstfeld

Publikationen zu Vorträgen an der GV

Josmar R. Lengler,  
Alois Defuns

Zug 1979, "Bergung der römischen Wandmalereien von Chur-  
Welschdörfli", siehe:  
Archäologie der Schweiz, 2. Jg. 1979, Nr. 2

Marino Maggetti

Zürich 1980, "Mineralogisch-petrographische Untersuchungen  
an Keramik", siehe:  
Archäologie der Schweiz, 2. Jg. 1979, Nr. 3, in:  
Formenwandel und Produktion der alpinen Laugener Keramik

### I. Einleitung und forschungsgeschichtlicher Abriss

Castaneda, oberhalb von Grono am Eingang ins bündnerische Calancatal, ist landschaftlich eine Sonnenterasse und liegt ca. 780 m U.M. In der urgeschichtlichen Fachliteratur ist diese Ortschaft seit dem Beginn unseres Jahrhunderts ein Begriff, sind doch bis 1903 schätzungsweise gegen 100 eisenzeitliche Bestattungen mit reichen Beigaben (Schmuckstücke, Gefässe aus Keramik und Bronze) ausgegraben worden. Leider wurden damals die meisten Gräber sozusagen ausgeraubt und die Einzelstücke verkauft. Erst seit 1929 fanden unter der Leitung von Walo Burkart erste systematische, archäologische Untersuchungen statt, welche bis 1942 an die 60 gut beobachtete Bestattungen ans Tageslicht förderten. Die jüngsten Untersuchungen im Gräberfeld fanden 1975/76 durch den kantonalen archäologischen Dienst statt. Das Gräberfeld befindet sich unterhalb des als "Pian del Remit" bekannten Plateaus neben der Kirche von Castaneda. Oberhalb dieses Plateaus sind seit 1930 Siedlungsreste eines eisenzeitlichen Dorfes bekannt geworden, welches etwa gleichzeitig mit dem prähistorischen Friedhof im 6. - 4. Jh. v. Chr. existierte.

### II. Die neuen Ergebnisse der Ausgrabungen in der eisenzeitlichen Siedlung

Die künftige Ueberbauung des "Pian del Remit" mit einer Schulanlage für das Calancatal brachte es mit sich, dass der Archäologische Dienst eben dieses geschichtsträchtige Areal zwischen der eisenzeitlichen Siedlung und dem Gräberfeld systematisch untersuchen muss. Die grossflächige Grabung begann 1979 und brachte erwartungsgemäss Reste der eisenzeitlichen Siedlung zutage. Diese lagen bis ca. 90 cm unter der heutigen Oberfläche. Sie zeigen sich als Trockenmauerwerk in einer Art Fulltechnik, wobei die beiden Mauerhäupter aus grossen unbehauenen Steinen gefügt sind und der Zwischenraum mit kleinen Steinen und Erdmaterial recht kompakt aufgefüllt ist. Bei diesem Trockenmauerwerk dürfte es sich eher um Einfriedungen von Gehöften und um Terrassierungsmauern handeln, denn als Subkonstruktionen von Häusern. Das zugehörige Fundmaterial aber, Keramik und Bronzeschmuck, lässt keinen Zweifel über die Datierung in die spätere Eisenzeit offen.

### III. Eine sensationelle Entdeckung aus der Jungsteinzeit: Spuren von Pflugackerbau (s. Titelbild)

Nach dem Abtrag der eisenzeitlichen Siedlungsreste zeigten sich in einem Sondierschnitt humöse Schichten, die auf Ackerbau schliessen lassen. Unmittelbar über der Gletschermoräne liegt eine gelbe bis rötliche, lössartige Schicht. Im Uebergang dieser beiden Schichten zeichnen sich lange, dunkle Streifen gitterartig im helleren Untergrund ab. Es sind dies die Spuren des prähistorischen Pfluges, mit dem man erstmals nach der Brandrodung den Boden für die Aussaat vorbereitete. Diese Pflugspuren sind für die Urgeschichtsforschung in der Schweiz und in Europa von grösster Bedeutung aus folgenden Gründen:

1. Der Uebergang vom aneignenden Wildbeutertum des Paläolithikums und des Mesolithikums zum produzierenden Bauerntum mit Ackerbau und Viehzucht (ca. ab 6000 v. Chr.) ist wohl die grösste wirtschaftsgeschichtliche Revolution der Menschheit gewesen. Im Rahmen des Ackerbaus wiederum ist die Erfindung des Pfluges von hervorragender Bedeutung. Die eher mühsame Bearbeitung geeigneter Böden durch Grabstock und Handhacke erfuhr durch die Benützung des Pfluges einen enormen Fortschritt, indem grössere Flächen in kürzerer Zeit mit weniger menschlichem Kraftaufwand bestellt werden konnten.
2. Allgemein nimmt man an, dass der Pflug im Vorderen Orient spätestens im 3. Jahrtausend v. Chr. allgemein in Gebrauch war (Mesopotamien und Aegypten). Für den Nachweis von Pflugackerbau gibt es verschiedene archäologische Quellen:
  - a) Pflüge oder deren Teile, welche sich in Sümpfen, Mooren und Seeufersiedlungen erhalten haben (z.B. Lago di Ledro, Lavagnone, etc.)
  - b) Abbildungen, z.B. in Aegypten, sowie auf den Felsbildern in Oberitalien und Südschweden
  - c) Pflugspuren, meist in gitterförmiger Anordnung; solche sind vor allem bekannt aus Norddeutschland, Dänemark und England
3. Aus der Schweiz liegen nun zwei erste Befunde von Pflugspuren vor, ausgerechnet aus dem Bergland Graubünden, nämlich von Chur-Welschdörfli (Areal Ackermann) und aus Castaneda im Calancatal, also sowohl von der Alpennord- wie von der Alpensüdseite. Diese Befunde sind in doppelter Hinsicht wichtig: einmal, weil prähistorischer Pflugackerbau in der Schweiz erstmals nachgewiesen ist und zweitens, weil beide Befunde die Frage der Datierung des frühesten Pflugackerbaus nicht nur in unserer Region, sondern für Europa überhaupt neu aufwerfen.
  - a) In Chur-Welschdörfli (Areal Ackermann, Ausgrabung 1974, interpretiert von Hr. Prof. Dr. G. Kossack, München) liegen die Pflugspuren erheblich tief unter einer frühbronzezeitlichen Hangterrassierung und unmittelbar über einer neolithischen Siedlungsschicht der Lutzingtöle-Kultur, z.T. in diese überlaufend (ca. 3000 v. Chr.)
  - b) In Castaneda (Pian del Remit) liegen die Pflugspuren erheblich tief unter einem eisenzeitlichen Siedlungshorizont und unmittelbar über dem anstehenden Moränenuntergrund. Der Befund von Castaneda hat zudem Silizes und etwas Keramik geliefert, welches Material einem neolithischen Horizont zugehören dürfte und mit dem Pflugackerbau gleichzeitig oder unwesentlich älter sein dürfte. Die C-14-Datierung durch das Geographische Institut der Universität Zürich (Hr. Dr. Keller) hat einen Wert von ca. 2400 v. Chr. ergeben.

Die Pflugspuren sind also jungsteinzeitlich. Der Pflug hat demnach auch im Alpenraum nicht erst in der Bronzezeit Eingang gefunden.

Le site de Castaneda se situe à l'entrée du Val Calanca aux Grisons. Dès le début du 20e siècle, on y a connaissance de tombes de l'âge du fer et dès 1930 également d'habitations.

Le projet de construction d'une école a motivé des fouilles dans la zone se situant entre les tombes et les habitations. On y a mis au jour des murs en pierres sèches qui pouvaient servir de murs de terrassement ou de clôture. Sous les vestiges de l'âge du fer, on a pu relever des traces d'agriculture néolithique. Il s'agit de sillons de labour creusés dans le loess sous l'humus superficiel (voir page de couverture). A part des traces de labour de l'âge du bronze trouvées à Coire (Welschdürfli), c'est la première fois en Suisse que de telles traces remettent en cause la datation de la plus ancienne agriculture connue non seulement en Suisse, mais aussi en Europe. La datation C 14 des sillons de Castaneda donne comme résultat environ 2400 av. J.-C.

Bergung von Bodenfunden Vortrag vom 29.5.80 von J. Elmer, Schweiz. Landesmuseum, Zürich

Die Vorarbeiten sind eine genaue Beobachtung der Fundsituation, dazu gehören Bodenverfärbungen oder Vergesellschaftung der Funde. Diese Beobachtungen sollen aufgezeichnet werden, ganz sicher aber dem Grabungsleiter mitgeteilt werden. Photos und Zeichnungen gehören zu einer vollständigen Dokumentation. Die Umgebung des zu bergenden Objektes ist gefährdet, weil sie stark begangen, mit Gips verschmiert oder durch notwendigen Aushub bedeckt wird.

Bis die Umgebung frei gegeben wird, ist das Fundobjekt zu schützen durch eine geeignete Absperrung, vor direkter Sonnenbestrahlung und vor Feuchtigkeitsverlust.

Zur Bergung ist meist eine Verfestigung des Objekts im Boden notwendig. Diese Verfestigung oder Fixation muss reversibel sein. Sie kann den Konservierungsprozess störend beeinflussen, daher ist diese Forderung notwendig.

Einfache und Überall erhältliche Verfestiger sind Acryl-Dispersionen, z.B. Acronal, Elotex, Syncoll. Eine 10 - 20 %ige Lösung genügt. Ist der Bodenfund zu nass, kann kein Fixationsmittel eindringen. Isolation von der Umgebung und Antrocknenlassen ist erforderlich, kein Austrocknen!

Die Originaloberfläche wird belegt mit nassem Papier oder einem anderen Trennmittel. Erst dann erfolgt die Trägerschicht aus Gips, Polyester, Polyurethan, Holz. Dabei ist nicht entscheidend, dass möglichst viel aufgetragen wird, sondern an geeigneter Stelle mit genügend Verstreben. Kleinere Funde können so unterfangen werden, dass bei der Wegnahme des Objektes kein Verlust entsteht. Grössere Fundkomplexe werden unterfangen. Das kann von der Stahlkonstruktion bis zum verschraubten Holzboden reichen. Dabei ist wohl das Wichtigste, dass der Fundkomplex ohne Erschütterung durch Klopfen oder allzu heftiges Spriessen einen transportfähigen Block bildet. Dieser soll gut beschriftet, wasserfest und mit allen notwendigen Angaben versehen, an die Konservierungswerkstätte geliefert werden. Wünschenswert wäre es, wenn der Grabungstechniker sich mit dem Restaurator über das Vorgehen und die angewendeten Konservierungsmittel besprechen würde.

Abb. siehe nächste Seite

Verfestigungsmittel, Fixation

- Dispersionen: Acronal 14 D  
Elotex  
Syncoll  
Konstruvit
- im Handel, ca. 60 %, verdünnen mit Wasser ca. 10 - 20 %, nie unter 5° Celsius aufbewahren oder anwenden!
- Lösungen: Movilith 35/73, Plüss Stauffer, Oftringen  
Sandsteinverfestiger  
gutes Eindringungsvermögen, wasserverträglich bis ca. 20 %,  
temperaturbeständig, feuergefährlich, Giftklasse 4
- Fungizide: Bleiben Fundkomplexe lange Zeit feucht, so ist ein Fungizid notwendig, einfache Mittel sind: Tymol, Tego 51B, Borax, Borsäure.  
Diese Mittel können aufgesprüht oder dem Gipswasser zugefügt werden.  
Gute Fungizide sind meist Chlorverbindungen oder Schwermetallsalze, Giftklasse 3!
- Träger oder Stützmaterial: -Baugips (schwundfrei) armiert mit Jute, Schilf, Tannäste, Gipsbinden mit Holz oder Papierwürste armiert  
-Polyester (nicht schwundfrei) muss mit Füllstoff verarbeitet werden (Glasfaser, Gewebe - Vlies - Filz)  
-Polyurethan (nicht schwundfrei) sehr leicht, klebt überall

Avant le prélèvement d'un objet, il faut:

- en avoir fait tout les relevés nécessaires,
- avoir protégé l'environnement immédiat menacé par l'opération,
- éviter la dessiccation complète de l'objet.

Pour la consolidation, il ne faut utiliser que des produits réversibles. A noter qu'il est impossible de consolider un objet qui repose dans un sol trop humide.

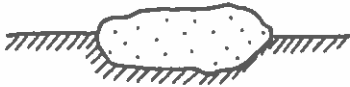
Après la consolidation, on recouvre l'objet de papier mouillé qui servira d'agent séparateur. Puis on pose soit des bandes de plâtre, soit au polyester ou du polyurethan. Les gros objets doivent être extraits puis fixés par en-dessous. Lors du transport, il faut éviter au maximum les chocs et les vibrations.

L'objet prélevé doit être soigneusement inscrit.

Bergung von Bodenfunden

Bergung durch Unterfangen

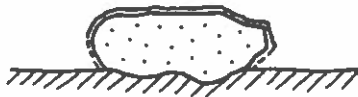
Phase 1 Dokumentation  
Objekt schützen



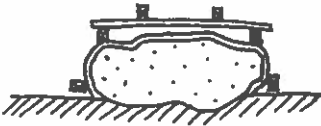
2 nasses Papier in kleinen Stücken auflegen, Movilith 35/73, Pinsel nur abrollen, 2-3 Gipsbinden, Schutzhaut



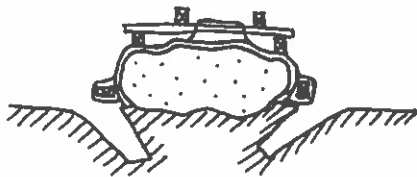
3 seitlich tiefer graben, gleich wie Phase 2



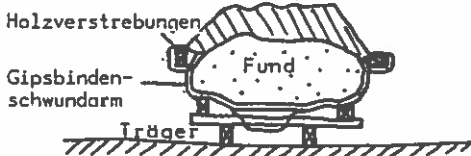
4 Verstreben, (kein Eisen) Tragkonstruktion



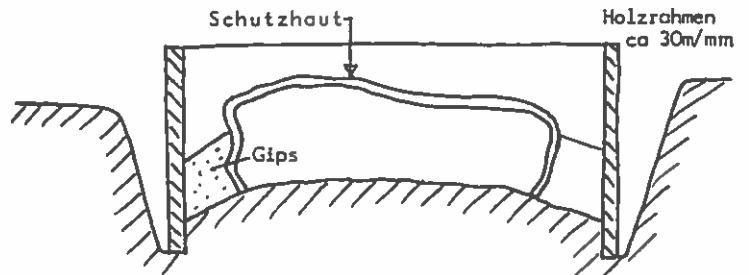
5 seitlich tiefer graben, abkippen



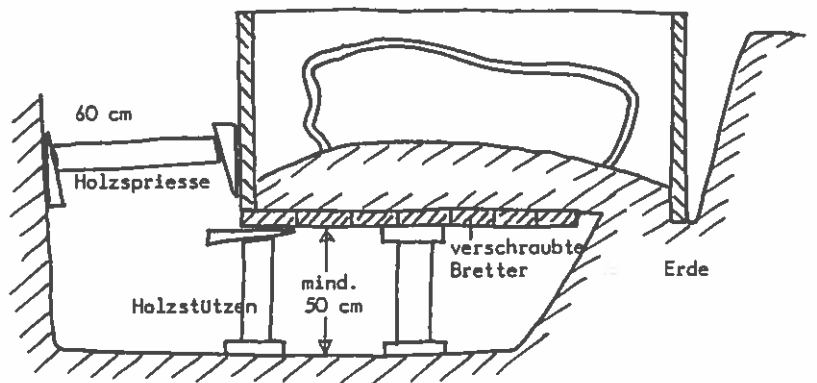
6 gewendet, transportbereit, gut beschriftet!



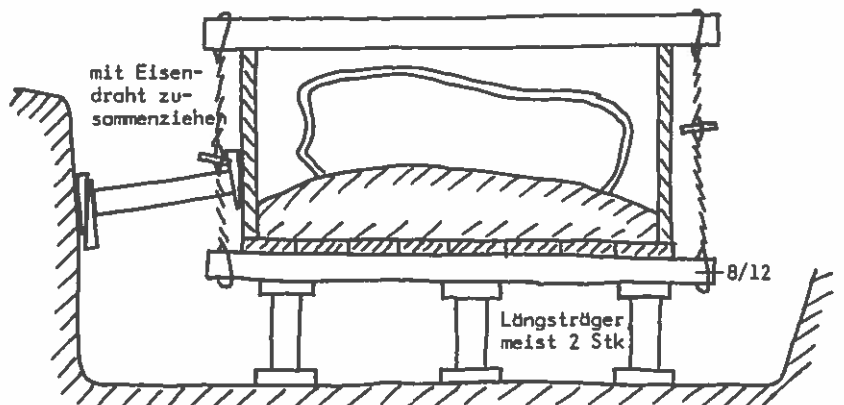
Phase 1



2



3



### Allgemeine Einführung

Ein Merkmal, vor allem der urgeschichtlichen Forschung ist, dass sie sich in den für sie interessanten Epochen weder auf genaue, noch auf schriftliche Ueberlieferung stützen kann.

Mit ihren eigenen Methoden (Stratigraphie, Stilvergleich, etc.) erreicht sie bekanntlich nur approximative Datierungen.

An dieser Stelle kommen uns, wenigstens in unseren Breitengraden, die Bäume zu Hilfe. Als Folge eines durch Ruhepausen unterbrochenen Wachstums entstehen an den Bäumen Zuwachszonen. In allen Klimagebieten mit winterlicher Vegetationsruhe sind diese Zonen als Regel dem jährlichen, ringförmigen Zuwachs eines Baumes gleichzusetzen. Deshalb werden sie auch Jahrringe genannt und aus ihrer Anzahl lässt sich deshalb das Alter des Holzes ablesen.

Sichtbar werden die Jahrringe dadurch, dass zu Beginn und gegen Ende einer Vegetationsperiode Zellen unterschiedlicher Art, Grösse, Anzahl und Verteilung angelegt werden. Frühholzzellen mit meist grossen Poren dienen dem schnellen Nahrungstransport; Spätholzzellen mit dicken Zellwänden werden für die Festigung des Gewebes benötigt.

Welches Holz kann nun dendrochronologisch ausgewertet werden?

In erster Linie Laubhölzer, welche wir in ring-, halbring- und zerstreutporige Arten einteilen. Alle diese Hölzer können bezüglich der Holzart, auch aus sehr kleinen Proben, sicher bestimmt werden.

Für die Dendrochronologie kommen zerstreutporige Hölzer (Hasel, Erle, Ahorn, Pappel und Weide, um nur die häufigsten zu nennen) nicht in Betracht, weil sie über den ganzen Jahrring verteilt etwa gleich grosse Poren aufweisen. Entsprechend sind die Jahrringgrenzen häufig undeutlich, die Jahrringe können sogar ab und zu ganz wegfallen.

Für halbringporige Hölzer gilt ähnliches. Zudem erhalten wir von Kirsch- und Nussbaum (dieser erst ab Römerzeit) eher selten Proben.

Bei ringporigen Hölzern dürfen wir, der wenigen Proben wegen, von Anfang an Edelkastanie (ab Römerzeit) und Robinie ausser Acht lassen.

Von Esche und Ulme, die gut messbar wären, existieren kleinere Mittelkurven, doch sind im allgemeinen zu wenig Proben vorhanden.

Das einzige ringporige Holz das in Massen auftritt und zwar vom Mesolithikum bis heute ist die Eiche.

Bei den Nadelhölzern konzentrieren wir uns aus denselben Gründen (sichere Messbarkeit, Häufigkeit) auf Weisstanne.

Wie im Verhältnis von Frühling (Zuwachs) zu Winter (Festigung) sichtbar, verhält sich der Baum auch in allgemein warmen oder allgemein kalten Jahren. Das heisst, in einem überdurchschnittlich milden, warmen Jahr wächst ein breiterer Jahrring als in einem Normaljahr. In einem überdurchschnittlich harten, kalten Jahr wird der Jahrring schmaler als im Normaljahr.

Ganz logisch entstehen daraus Jahrringfolgen. Sie sind typisch für eine Periode bei gleicher Baumart und demselben Klimagebiet.

Somit ist klar, dass sich nur äusserst bedingt oder überhaupt nicht Ringfolgen von Eiche mit Weisstanne vergleichen lassen.

### Verarbeitung im Dendrolabor Zürich

Eingelieferte Proben werden zuallererst auf ihre Messbarkeit hin überprüft. Oft müssen dabei Proben von vornherein ausgeschieden werden, sei es dass sie aus einer nicht messbaren Holzart bestehen oder für eine sichere Korrelation zu wenige Jahrringe aufweisen.

Bei brauchbaren Hölzern müssen die Querschnittstellen gereinigt und geglättet werden. Dies geschieht mittels Schleifen oder Schneiden. Als Werkzeuge benutzen wir Schleifmaschine, Rasiermesser oder Rasierklinge (für Nussholz). Diese Vorarbeit gibt uns die Möglichkeit, feinste Holzstrukturen während der Messung zu erkennen. Vor allem wichtig ist das für Poren-(Jahr-)Ringe, Markstrahlen, Splintbeginn und Waldkante (letzter Jahrring vor der Baumfüllung). Die eigentliche Messung findet auf einem speziellen Messtisch statt. Dieser besteht im Prinzip aus einer Grundplatte (Probenträger), mit einer Längsspindel sehr fein verschiebbar, und aus einem darüber fest montierten Stereomikroskop mit Fadenkreuz im Bildfeld. Wahlweise kann am Mikroskop eine 6-bis 50fache Vergrösserung eingestellt werden.

Die Probe wird nun vom Zentrum her gegen die Waldkante hin durchgemessen, indem an der Probe Jahrring um Jahrring sorgfältig ans Fadenkreuz herangeführt wird. Immer bei Erreichen einer Ringgrenze wird ein Fusskontakt betätigt und ein spezielles Gerät überträgt den Verschiebungsbetrag in Hundertstelsmillimetern in einen elektronischen Speicher.

Sobald die Messung einer ganzen Probe abgeschlossen ist, werden die Messdaten auf eine Diskette (Magnetspeicherscheibe) eines Kleincomputers übertragen.



Jede Probe wird mindestens zweimal, meistens aber öfters, durchgemessen. Diese Einzelmessungen werden schliesslich zu einer Datenreihe, in Form einer Datenkurve, zusammengemittelt und ausgedruckt. Diese Kurve entspricht dann nur gerade diesem Stück Holz.

Die Datierung des Holzes erfolgt auf zwei Arten, die sich decken, resp. ergänzen müssen. Einmal vergleichen wir die Einzelkurve rein optisch durch Uebereinanderlegen mit den anderen Kurven desselben Programmes und mit den bereits erstellten Mittelkurven des vermuteten Zeitraumes auf einem Leuchtpult, zum anderen stellen wir über den Computer rein rechnerische Vergleiche bezüglich Gleichläufigkeit der einzelnen Kurven an. Bei hoher Gleichläufigkeit wird automatisch ein zweiter Rechentest durchgeführt, der vor allem die Parallelität der Kurventrends prüft. Die Ergebnisse dieser Berechnungen werden durch den Computer in Tabellenform ausgedruckt.

Stimmen optischer und rechnerischer Vergleich überein, lässt sich die richtige Korrelation mit grosser Sicherheit auf einer Standard-Kurve mit bekanntem Anfangs- und Endjahr ermitteln. Uebereinstimmung an dieser Stelle ist sehr wichtig, finden wir doch oft gute rechnerische Vergleiche, die optisch nicht zu befriedigen vermögen und umgekehrt.

#### Voraussetzungen für dendrochronologische Arbeit

##### a. Qualität der Proben

Ungeeignet: -Proben mit weniger als 30 Jahrringen  
-Aeste, Verwachsungen, Wurzeln und Wurzelanläufe sowie Stammholz mit mehr als einem Markzentrum

##### b. Nötige Angaben des Auftraggebers

Wichtig: -aus welchem historischen oder geographischen Zusammenhang stammen die Proben?  
-vermutete Zeitstellung (wenn möglich!), weil dann wesentlich gezielter und mit grösserer Sicherheit gesucht werden kann  
-nicht nur schriftliche sondern auch telefonische oder gar persönliche Kontaktnahme mit betreffendem Dendrochronologen, dies möglichst schon vor Einsendung von Proben

##### c. Möglichkeiten für sichere Datierung

Durch Proben: -mit mehr als 60 Jahrringen  
-mit regelmässigem Wuchs und genügender Dichte (Scheiben 3-5 cm)  
-mit Splint (z.B. bei Eiche deutlich helleres Holz, zwischen Kernholz und Rinde) oder gar solche mit Waldkante (letzter Jahrring, anschliessend Rinde). Nur Hölzer mit Waldkante können auf ein Jahr genau bestimmt werden!  
-die keine Einzelproben sind. Mehrere Proben desselben Baus oder derselben Grabung ergeben eine grössere Datierungssicherheit.  
-die richtig verpackt, bezeichnet und unbeschädigt sind. Splint und Rinde sind hoch empfindlich und müssen unbedingt mitgegeben werden. z.B. Nassholz mit einem "Schluck" Wasser in Plastik eingeschweisst, versehen mit einem Plastikschild, das wasserfest und deutlich beschriftet ist. Trockenholz vor Feuchtigkeit geschützt verpackt, beschriftet auf dem Holz selbst (falls möglich!) und auf einem zusätzlich angehefteten Schild.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch grosse Holzproben zum voraus keine Gewähr bieten für eine Datierung. Andererseits werden die Methoden laufend verbessert und auch schon aus kleineren Proben konnten beachtliche Ergebnisse erzielt werden.

La dendrochronologie

Cours à Neuchâtel

La journée du mardi le 18 mars 1980 des cours de formation des techniciens de fouilles fut consacré aux exposés de MM. C. Orcel et G. Lambert, sur les recherches en dendrochronologie effectuées au Musée cantonal d'archéologie de Neuchâtel

Les publications suivantes sont recommandées pour un aperçu complet sur la question. On peut se les procurer au Musée cantonal d'archéologie de Neuchâtel:

G.N. Lambert:

Dendrochronologie et Archéologie: problèmes méthodologiques et théoriques,  
Communication présentée au XXe Symposium international d'archéométrie (Paris, 1980)

Exposé de synthèse, avec notamment une bibliographie complète des travaux de recherche en dendrochronologie, commentée en début d'article.

C. Orcel:

Application dendrochronologique à l'étude structurale des sites archéologiques palustres de Suisse et de France alpine  
(polycopié)

Pour un résumé de la méthode, des principes d'échantillonnage et naturellement la connaissance des sites à la méthode fut appliquée.

B. Becker, C. Orcel et H. Egger, U. Ruoff:

"Drei Beiträge zur Chronologie des Neolithikums in der Schweiz"  
dans ZAK, 1979

Pour la question de la datation absolue de la courbe dendrochronologique au Néolithique.

Ci dessous, un résumé de la question, telle que présentée aux techniciens de fouille:

Chaque année les arbres fabriquent un certain nombre de cellules, au niveau de l'assise cambiale (=zone de production de cellules, juste sous l'écorce). La production est intense durant le printemps, décroît progressivement durant l'été et l'automne, et s'arrête totalement pendant l'hiver. Un cerne est la limite qui marque le changement de densité entre l'hiver et le printemps. C'est aussi, plus simplement, l'épaisseur de bois produite chaque année. La largeur d'un cerne de croissance dépend de l'environnement climatique de l'arbre, de ses conditions écologiques et de ses conditions génétiques.

Le climat: les années sèches et froides (défavorables) produisent des cernes étroits, alors que les années de beau temps, avec pluies moyennes, produisent des cernes larges.

Les conditions écologiques: les arbres situés en pleine forêt se développent moins bien que ceux situés en bordure. Ainsi, deux arbres de la même espèce peuvent avoir le même diamètre, sans avoir le même âge. Celui qui a grandi en pleine forêt a des cernes foncés et plus nombreuses, l'autre a des cernes larges et moins nombreuses. Ces deux arbres s'alignent sur la même courbe dendrochronologique, à cause de la même variation relative de la largeur des cernes, due au climat.

Les conditions génétiques: les espèces d'arbre se reconnaissent entre autre à la grosseur, l'agencement de la densité des cellules, et aux variations de ces caractéristiques au cours de l'année.

On distingue à l'oeil nu deux grandes familles:

1. Les arbres feuillus, qui produisent au printemps des grosses cellules, à paroi mince, très denses contrastant nettement avec les cellules d'été et d'automne qui sont de plus en plus petites et foncées
2. Les arbres résineux (ou conifères), dont les cellules, disposés en nid d'abeille, s'atrophient progressivement au cours de l'année, en gardant la même densité.

De plus, chaque espèce réagit de façon propre aux variations climatiques.

Il est alors évident que sur des arbres contemporains d'une même espèce ayant profité des mêmes conditions climatiques on enregistrera le même rythme de croissance, alors que des arbres qui se seront développés à des périodes différentes auront un rythme différent.

Notons encore, que le rétrécissement progressif des cernes vers l'extérieur est dû au fait qu'un arbre produit la même quantité de bois chaque année. Par conséquent, plus il est vieux, plus son diamètre est grand, plus les cernes sont minces.

### Constructions graphiques

(méthode classique)

Ordonnée: largeur des cernes, selon une échelle logarithmique

Abscisse: années successives

Chaque pieu produit une courbe, du moment qu'on peut y distinguer une séquence de cernes.

Partant du principe que des arbres utilisés pour une même construction ont été abattus ensemble dans une zone géographiquement proche, on peut comparer leurs courbes dendrochronologiques, en les alignant sur le dernier cerne visible (ou un des derniers cernes). Dans un contexte archéologique restreint, lorsque les fins de séquence ne sont pas toutes comparables, on fabrique des groupes de même croissance dendrochronologique. Chaque groupe obtenu est un groupe d'abattage différent et correspondra à une construction différente.

On tirera des groupes ainsi formés des courbes moyennes de croissance. Si les courbes peuvent être corrélées entre elles, on obtiendra une chronologie relative des constructions.

Si une bonne relation peut être établie avec une séquence-référence datée dans l'absolu, on obtiendra alors les dates absolues des phases d'abattage de l'ensemble.

La répartition planimétrique de chaque groupe de pieux donne l'organisation et l'évolution architecturale des villages préhistoriques.

### La courbe de référence

Construite à partir de séquences moyennes (non-occidentale pour une région donnée), corrélées entre elles et datées par ailleurs, au radiocarbone pour la période préhistorique, en date absolue pour la période récente.

C'est la courbe du chêne qui est la mieux connue à nos jours. En Suisse et Allemagne du Sud, on connaît les séquences-références suivantes:

Epoque de Cortaillod:	- 4023 à - 3546
" " Horgen et Lüscherz:	- 3384 à - 2697
" du Bronze final	- 1264 à - 840

Les dates sont absolues à partir de l'année -716 (Holstein).

Les efforts actuels de la dendrochronologie porte évidemment encore sur l'acquisition de la courbe absolue complète (pour le chêne) du néolithique à nos jours. Mais une autre direction de la recherche ouvre un horizon nouveau et large: C'est l'analyse structurale des girements, à partir de la dendrochronologie. Pour cela, des méthodes de prélèvement spéciales sont recommandées par le laboratoire de Neuchâtel.

### Prélèvements

L'idéal pratique et théorique serait de tout prélever.

Si on fait un échantillonnage le faire selon les critères suivants:

- ne pas garder les bois qui ont moins de 10 ans, sauf s'ils sont en groupe
- il est préférable de tout prélever sur une zone restreinte de la famille, que de prélever au hasard sur toute la fouille. Sur le secteur choisi, tout se qui a plus de 10 ans doit être pris.

Choix de l'échantillon: que se soit une coupe transversale (si c'est possible, c'est le mieux) ou un canotage (dans une poutre inamovible par exemple), il faut choisir la partie la mieux conservée du bois, avec l'écorce ou l'aubier pour le chêne, en évitant les noeuds.

### Prélèvement d'une coupe:

- faire des tranches de 5 cm d'épaisseur
- utiliser une scie en parfait état
- sortir l'échantillon et l'examiner (traces d'outil, surfaces extérieures)
- laver l'échantillon en le frottant avec la main sous l'eau
- ne jamais le poser sur la tranche pour éviter d'abimer le dernier cerne, qui est d'importance primordiale pour la dendrochronologie. Faire particulièrement attention à l'entreposage.
- conserver la pointe pour étude archéologique.

Le travail bien fait dépend aussi des précautions prises lors de la découverte:

- ne toucher le pieu qu'avec des instruments en bois (pas de truelle)
- ne pas heurter le pieu
- si on ne prélève pas immédiatement, poser un carnet en plastique dessus pour le protéger et contre le dessèchement

Conservation des pieux: le principe est de maintenir le bois dans son même milieu de conservation:

- ne jamais le mettre dans un sachet rempli d'eau
- simplement le tremper dans l'eau et l'enfermer dans un sachet plastique, s'il sort d'un milieu humide
- éviter le dessèchement
- l'entreposer dans un endroit ni trop chaud (se qui favorise la décomposition), ni trop froid (sauf équipement spécial), à l'abri de la lumière (pour éviter la décomposition) et de l'air (contre les petites bêtes et la sécheresse).
- pour le bois récent, on gardera le sachet ouvert, pour maintenir l'échange avec le milieu extérieur.

Étiquetage: on peut se contenter d'une méthode simple: 2 lettres par gisement, un chiffre par objet en numérotation continue.

### La densitométrie

Mentionnons rapidement cette nouvelle technique, encore au stade expérimental, qui ne s'intéresse plus seulement à la largeur du cerne, mais à sa densité. Elle est appliquée aux résineux (sa densité reste constante au cours de l'année, comme nous l'avons dit plus haut) et exige des installations spéciales pour la manipulation de rayons-X. Elle est pratiquée notamment à Birmensdorf, près de Zurich, par M. F. Schweingruber, dont nous avons visité le laboratoire lors de la première journée du cours.

Exemple de l'application de la dendrochronologie à un site archéologique:  
Station néolithique de Charavines les Baigneurs, Isère, France

Le nombre de bois analysés pour ce gisement est de 669. La répartition par espèce végétale est la suivante:

Dominante du sapin, avec 57 %  
viennent ensuite: le frêne 21 %  
                  l'orme 7,5 %  
                  l'aune 5,5 %  
                  divers 9 %

L'age des bois se répartit entre 15 et 100 ans.

L'age moyen se situant aux environs de 35 ans.

Deux couches culturelles très riches en matériel archéologique séparées par un niveau de craie stéril témoignent de deux périodes d'occupation.

Nous ne présenterons ici que les résultats concernant les pieux de sapin, mais nous tenons à préciser que l'étude globale est en cours et que des résultats sur les autres espèces sont déjà acquis.

Les dates d'abattage des sapins ont pu être établies de la manière suivante: aux années relatives 58, 59, 60, 61, 75, 114, 115, 116, 116, 118, 119, 120, 123, 127. La répartition planimétrique des 212 pieux datés permet de définir l'organisation architecturale du village selon les schémas suivants (Fig. 7 et 8).

- a) L'année 58 restitue une organisation qui se complète par l'adjonction du groupe de l'année 59; il faudra rechercher dans d'autres espèces végétales certains pieux manquants dans l'organisation visible sur le plan de répartition. Cet ensemble structural est le plus ancien.
- b) Les années 60 et 61 permettent de restituer une structure qui s'organise parallèlement à la première. Les pieux correspondant à l'année 61 ont été abattus au printemps de celle-ci, c'est à dire au plus tard 6 mois après les abattages de l'année 60; ils semblent avoir été utilisés pour l'extension de la structure initiale (60) en direction de l'Est.
- c) A l'année 60 correspond une structure qui vient se superposer sur celle de l'ensemble 58/59. Actuellement encore incomplète, elle a probablement remplacé celle-ci et il faudra chercher son complément dans d'autres espèces végétales. Cette structure paraît être élaborée sur les mêmes plans que l'ensemble 60/61 mais elle est beaucoup plus compacte que celle qui la précédait.
- d) Les pieux du groupe de l'année 75 représentent quant à eux l'abattage le plus important; ils appartiennent à un ensemble de structures élaborées sur le même plan que celles qui l'ont précédé. La totalité de cette partie du village a été reconstruite à cette époque en respectant l'organisation précédente.
- e) Année 116: ce groupe rassemble 25 échantillons. Leur répartition laisse voir une organisation au Nord de la fouille. L'emploi des pieux doublés semble être ici une innovation car il n'était pas connu dans les phases précédentes. Les pieux de l'année 115 s'intègrent dans cette organisation.

Chronologie de l'abattage des pieux de sapin



Deux périodes d'abattages sont définies: la première a une durée de 18 ans, alors que la deuxième est de 14 ans. Elles correspondent aux deux couches culturelles. L'abandon du site entre les deux occupations est de 39 ans maximum.

Conclusions

Ces divers résultats, bien qu'incomplets, démontrent le champ de perspective ouvert à l'archéologue par l'analyse dendrochronologique pour peu que celui-ci se conforme à une certaine discipline quant à la fouille et au prélèvement. A ce stade, l'archéologue doit observer les mêmes règles que pour tout autre artefact et doit accorder au bois un soin tout particulier. Toute dérogation entraîne une perte d'information souvent irréversible. Les sélections ou échantillonnages a priori sont trompeurs. La seule sélection valable est de choisir une zone géographique minimale, et à l'intérieur de celle-ci de prélever l'intégralité des pièces, même les plus petites. Pour une telle zone, la qualité du résultat est directement liée au rapport virtuel que l'on pourrait estimer en divisant le nombre de bois prélevés par la durée présumée de l'occupation du site. Une date dendrochronologique seule sur un gisement, malgré sa grande précision, ne peut être empâtée différemment qu'une date C14, la fourchette d'occupation autour de cette date unique devant être tout à fait de l'ordre de grandeur d'une appréciation radio-carbone.

L'archéologue doit fournir au dendrochronologue un corpus complet. Le dendrochronologue doit adapter ses méthodes au corpus et tendre à l'exploitation maximale de celui-ci. Les critères de sélection dendrochronologique classique doivent être abandonnés au profit des méthodes voisines de celles employées en archéologie. Le travail s'écarte alors de la location rigide de formules pour s'orienter vers des procédés typologiques. Comme en archéologie, la valeur de la méthode appliquée est testée par la vraisemblance des modèles qui en sortent: modèles dendrochronologiques et/ou modèles archéologiques.

Charavines les Baigneurs  
répartition des pieux  
années 58/59  
~~60/61~~

-58/59-

-60/61-

-66 -

Charavines les Baigneurs  
répartition des pieux  
année 66

Charavines les Baigneurs  
répartition des pieux  
année 75

Charavines les Baigneurs  
répartition des pieux  
année 114 •  
115 ◻  
116 ◊

-114-115-116

Fig. 8

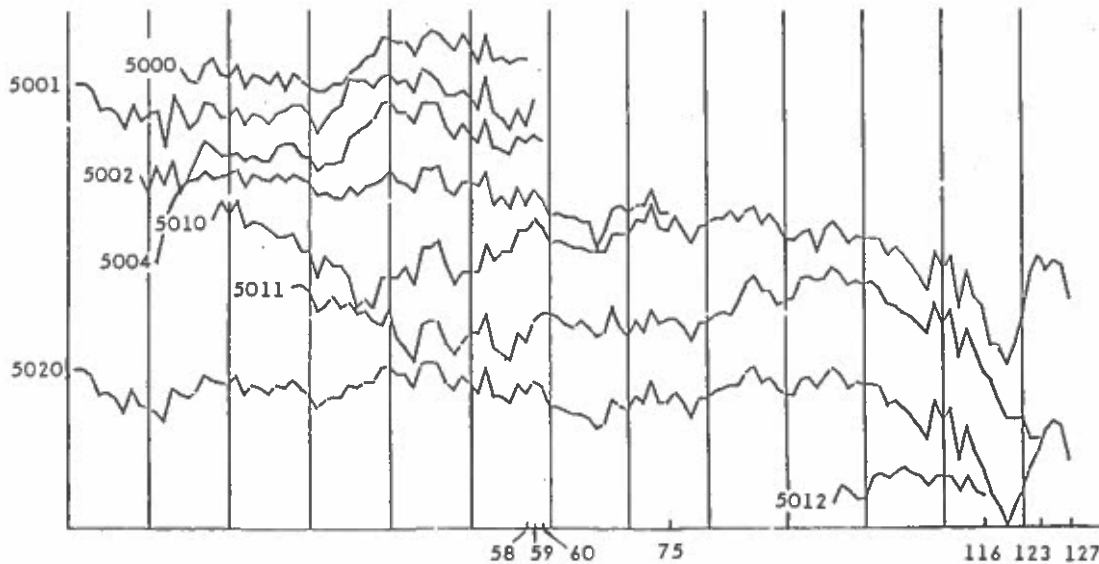


Fig. 7

Fragebogen

Damit der Vorstand Bescheid weiss über die Wünsche und Vorstellungen der Mitglieder betreffend durchzuführende Kurse bitten wir Sie, nachfolgenden Fragebogen auszufüllen und an die Redaktion zu senden.

Welche der nachfolgenden Themen sollten Ihrer Ansicht nach in einem nächsten Kurs behandelt werden? (Zutreffendes ankreuzen)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Zeichnen           | <input type="checkbox"/> Archäologie/Geschichte        |
| <input type="checkbox"/> Vermessungstechnik | <input type="checkbox"/> Geologie                      |
| <input type="checkbox"/> Fotografie         | <input type="checkbox"/> Botanik/Zoologie              |
| <input type="checkbox"/> Fundbergung        | <input type="checkbox"/> Dokumentation und Publikation |
| <input type="checkbox"/> .....              | <input type="checkbox"/> Anthropologie                 |

Soll die VATG neben den anlässlich der GV gehaltenen Vorträgen zusätzlich zu den Kursen des Verbandes der Kantonsarchäologen einen weiteren Kurstag pro Jahr selber organisieren?

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> JA | <input type="checkbox"/> NEIN |
|-----------------------------|-------------------------------|

Wären Sie bereit, auch an einem Wochenende einen Kurs zu besuchen?

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> JA | <input type="checkbox"/> NEIN |
|-----------------------------|-------------------------------|

Haben Sie Interesse, in den nächsten Jahren die Prüfung als Ausgrabungstechniker abzulegen?

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> JA | <input type="checkbox"/> NEIN |
|-----------------------------|-------------------------------|

Wenn ja, Wann ..... ?

Weitere Anregungen und Bemerkungen:

Name und Adresse:

Questionnaire

Pour que le comité puisse se faire une idée précise de vos vœux quant aux cours à organiser, nous vous demandons de remplir ce formulaire et de le renvoyer à la rédaction.

Quels thèmes, selon vous, devraient être traités dans un prochain cours (indiquer d'une x)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Dessin                      | <input type="checkbox"/> Archéologie - histoire |
| <input type="checkbox"/> Mesures                     | <input type="checkbox"/> Géologie               |
| <input type="checkbox"/> Photo                       | <input type="checkbox"/> Botanique/Zoologie     |
| <input type="checkbox"/> Prélèvement des trouvailles | <input type="checkbox"/> Anthropologie          |
| <input type="checkbox"/> .....                       | <input type="checkbox"/> Documentation          |

Souhaitez-vous l'organisation par l'ASTFA d'un cours annuel supplémentaire, autre que ceux organisés par les archéologues cantonaux?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> QUI | <input type="checkbox"/> NON |
|------------------------------|------------------------------|

Un samedi ou dimanche?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> QUI | <input type="checkbox"/> NON |
|------------------------------|------------------------------|

Avez-vous l'intention de vous présenter aux examens de techniciens de fouilles?

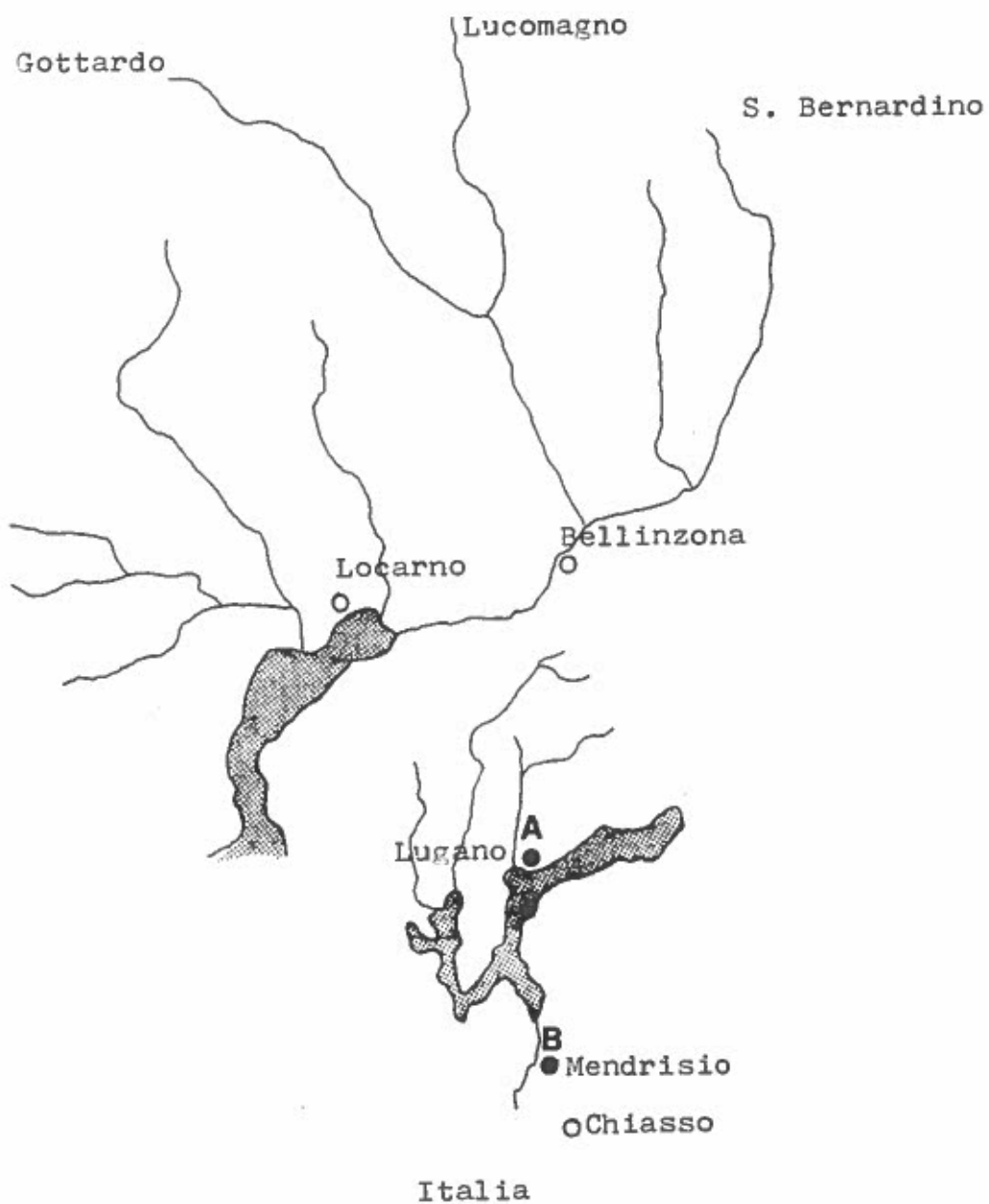
- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> QUI | <input type="checkbox"/> NON |
|------------------------------|------------------------------|

Quelle année .....?

Autres propositions:

Nom et adresse:

UFFICIO CANTONALE MONUMENTI STORICI BELLINZONA  
Scavi previsti nel Ticino (giugno - settembre 1980)



**A** scavo di emergenza nella Chiesa di S. Rocco a Lugano (1592)  
giugno - luglio

**B** ricerca nell'antico Convento dei Serviti (vecchio ginnasio)  
a Mendrisio (1251)  
agosto - settembre