Zeitschrift: Chronique archéologique = Archäologischer Fundbericht

Herausgeber: Service archéologique cantonal

Band: - (1984)

Artikel: Zur Sedimentanalyse des neolithischen Profilabschnitts S/28 in Delley/Portalban II

Autor: Joos, Marcel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-388929

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 17.07.2025

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

ZUR SEDIMENTANALYSE DES NEOLITHISCHEN PROFILABSCHNITTS S/28 IN DELLEY/PORTALBAN II

Marcel Joos
(Seminar für Ur- und Frühgeschichte – Universität Basel)

Einleitung

Anlässlich eines gemeinsamen Besuchs mit E. Schmid der von H. Schwab geleiteten Ausgrabungen auf dem neolithischen Fundplatz Delley/Portalban II entnahmen wir in Sektor XI zwischen m 428,49 und 427,40 ein Sedimentprofil.

Auf Veranlassung von D. Ramseyer wurde die 1976 stichprobenartig untersuchte Serie 1984 einem zweiten detaillierteren Analysengang unterzogen, da sich mittlerweile im Hinblick auf die Problematik der C-14-Analysen eine erweiterte Bearbeitung aufdrängte.

Mein Dank für die Mitarbeit am unteren Profilabschnitt von S/28 geht an G. Scheller für die chemischen Analysen, an C. Ritzmann für die Granulometrie samt ihrer graphischen Darstellung mittels eines eigens erstellten Computerprogramms. Für die Reinzeichnung der Abbildungen 2, 3 und 5 sei S. Scandella gedankt.

Schliesslich bin ich D. Ramseyer für die zahlreichen Anregungen und Diskussionen herzlich verbunden.

Geologie und Topographie

Während das nordwestliche Ufer des Neuenburgersees zur Hauptsache aus unterer Kreide gebildet wird und einzig im Bereich der Areusemündung sowie in der Gegend von St. Blaise und bei Grandson oligozänes Chattien ansteht, wird das südöstliche Ufer ausschliesslich von oligozänem Aquitanien aufgebaut. Dies hat zur Folge, dass am Südufer Gesteine der unteren Süsswassermolasse, allen voran der dominierende Sandstein, aber auch Mergel und seltener Kalkbänke das Hinterland prägen und die Sedimentbildung im Litoral- und Haldenbereich des anschliessenden Seebeckens beeinflussen. Die Gesteine der Molasse lagern praktisch horizontal und weisen gegen den See hin bloss eine geringe Quartärbedeckung meist holozäner Lehme auf. Dies gilt insbesondere für die nähere Umgebung der Ufersiedlung von Delley/Portalban II, was sich anhand zweier unweit gelegener Bohrungen nachweisen lässt.[1]

Ihre Lage im Mündungsbereich eines Deltas mit der dadurch gewährleisteten Frischwasserzufuhr reiht die Station Portalban in die häufigste Situation neolithischer Seeufersiedlungen ein. Auf der etwa 500 m breiten, heute meist sumpfigen Verlandungsfläche in 430 m Höhe zeichnet sich ein kleiner flacher Deltakegel deutlich ab, auf welchem das Dorf Portalban-Dessous liegt. Hinter der Verlandungsebene steigt das Gelände abrupt über ein 30 m hohes Kliff an, welches einzig den vereinten Bachläufen aus dem Hinterland einen schmalen Durchlass gewährt. Nach der steilen Falaise setzt sich das Gelände dann eher sanft bis auf 520 m Höhe fort, um nach ca. 3 km wieder in die gegenüber dem Neuenburgersee nur unwesentlich höhere Broyeebene (ca.433 m ü. M.) einzutauchen.

Das untersuchte Profil von Delley/Portalban II liegt keine 100 m von dem sich deutlich abzeichnenden Deltarand entfernt bei den Koordinaten 563.1/196.6. Zur Besiedlungszeit dürfte ein Geländesporn westlich der Station weiter in den See hinausgeragt und ihr damit einen gewissen Schutz vor allzu heftigen Westwinden verliehen haben. Im Gegensatz zum Nordufer mit seinen zahlreichen Buchten nimmt das Südufer einen meist geradlinigen Verlauf, weist aber eine durchgehende mehr oder weniger breite Verebnungsfläche auf, die bei niedrigem Seespiegel unter 428 m ebenerdige Besiedlung ermöglichte. Ob bei geeignetem Seestand eine weitergehende Nutzung dieser Ebene als Ackerbaufläche und Weideland möglich war, muss offen bleiben.[2]

Zum Problem Seekreide

Vom sonst geradlinigen Verlauf des Südufers weicht einzig die Bucht von Yvonand ab, in welcher auch Seekreide abgelagert und erhalten geblieben ist. Es ist anzunehmen, dass auch vor der sonst üblichen Steilküste des Südufers, etwa im Älteren Atlantikum, Seekreide entstand, die aber bereits in neolithischer Zeit wieder weitgehend ausgeräumt worden wäre, so dass sandig-siltige, relativ karbonatarme Ablagerungen dominieren. Am Nordufer jedenfalls tritt Seekreide nicht nur in den zahlreichen Buchten auf, sondern auch als eigentliche Plattform in den See hinausragend. Da sie ferner durch H. P. Weiss im Halden- und Profundalbereich des südlichen Bielerseeufers oft in linsenförmigen Relikten nachgewiesen ist, darf eine Ablagerung bei hohem Seespiegel und warmem Klima auch für die Südseite

des Neuenburgersees angenommen werden.[3]

Da aber die Westschweizer Seen in der Zeit nach 5000 v. Chr. Tiefstände erreichen, welche beim Neuenburgersee unter 427 m gelegen haben dürften, sind ältere Ablagerungen häufig wieder ausgeräumt worden. So stellt etwa in Portalban der unmittelbar dem Kontakt mit Molassemergeln aufliegende Kies und Sand bei m 427,4 einen Reduktionshorizont dar, auf dem sich durch die Erosion höherliegender Sedimente grobes Material und Konkretionen von der Art der bekannten «Schnegglisteine» des Bodensees angereichert haben.

So könnten zahlreiche onkolithartige Konkretionen (Schlickgerölle) im Hangenden des Kontaktes mit den anstehenden tertiären Mergeln als Relikte eines karbonatreicheren Milieus verstanden werden, die allerdings erst im Litoralbereich unter Abschwemmung der Seekreide entstanden wären.

Kurze Profilbeschreibung von S/28 (Abb. 1)

Im entnommenen Profilrohr, wo wegen des engen Rohrdurchmessers von 11,5 cm die 1,1 m mächtige Sedimentabfolge um 14 cm gestaucht ist, wird zuunterst der anstehende bunte Molassemergel des Aquitanien erfasst. In unmittelbarem Kontakt folgt darüber ein kiesiger Sandhorizont mit Kalkkonkretionen und vereinzelten organischen Einlagerungen, worunter sich andernorts auch bearbeitete Hölzer und Holzkohle befanden, welche u.a. ein C-14-Alter von 4900 ± 50 bc geliefert haben.[4] Weiter folgen 85 cm Silte, die zwischen cm 50 und 80 mit Holzkohle aber auch Pflanzenteilen angereichert sind und die cortaillodzeitliche Besiedlung widerspiegeln.[5] Die obersten 5 cm erfassten Siltes sind dann weitgehend steril.

Die darüber folgenden ca. 1,6 m mächtigen sandigen Sedimente, in denen die Kulturschichten von Horgen und Lüscherz/Saône-Rhône/Schnurkeramik eingebettet sind, wurden leider von der seinerzeitigen Probenentnahme nicht erfasst. Um eine Vorstellung vom gesamten Schichtverband zu erhalten, sei hier auf Abbildung 1 verwiesen, in der auch die Position von S/28 festgehalten ist.[6]

Optische Untersuchungen (Tab. 1)

Die Gemengteile der Siltfraktionen IX–XI (0,25–2 mm) wurden unter dem Binokular bei max. 40facher Vergrösserung bestimmt. Tab. 1 gibt halbquantitativ die wichtigsten vorkommenden Komponenten dieser Fraktionen wieder. Am deutlichsten hebt sich Probe 1 ab, ein Molassemergel mit rötlichen, grünlichen und violetten Flecken und Molassefragmenten, Plättchensinter, Quarz-, Calcitkörnern, wenig Glimmer und Holzkohle sowie einigen pflanzlichen Resten.

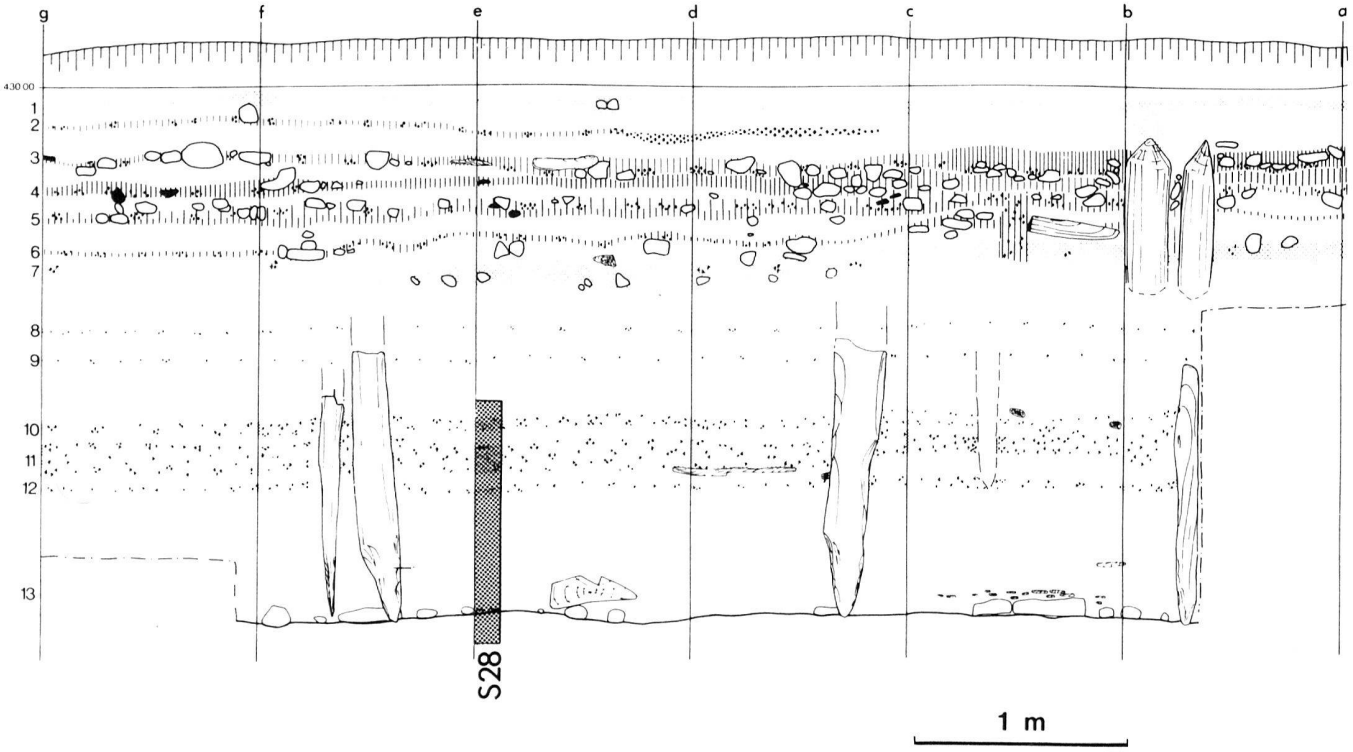

Abb. 1 Relative Lage von S/28 im benachbarten Profil 29.

Optik Portalban S. 28 / 1976: halbquantitative Angaben zu den Fraktionen IX–XI

Probe	Minerale	Molasse-fragm.	Konkre-tionen	Chara	Ostra-coda	Mollusca	Pfl. reste	Holz-kohle	Beeren-samen	Bemerkungen
20	+	+ –	+ +	+ +	+	+ –	+	+	*	etwas Mohnsamen und Moos
18	0	0	0	+	+	0	+ + +	+ + +	+ +	1 Fischwirbel, 1 Spelzrest, Moos, Brombeeren
16	*	0	0	*	0	+ –	+ + +	+ + +	+ +	Spelzreste, Moos, Bromb.
14	+	*	0	+	+	+ –	+ + +	+ + +	+ + +	Spelz- und Getreidereste, Moos, Brombeeren
12	*	0	+ +	+ +	+ +	+	+ +	*	*	1 Spelzrest, Moos
9	*	0	+ +	+ +	+	+	+ +	0	0	1 Getreidekorn
6	+ –	*	+ +	+	+ +	+	+ + +	+ –	+	1 Getreidekorn
3	+ +	+	+ + +	0	*	*	+ –	+ –	0	Sinterknöllchen (Onkolithe)
1	*	+ +	+ +	0	0	0	+ –	*	0	Sinterplättchen

Tab. 1 Optische Bestimmung der Fraktionen IX–XI an den granulometrisch untersuchten Sedimentproben.

Einen völlig andern Aspekt zeigt Probe 3, in welcher Sinterknöllchen in der Art der «Schnegglisteine» des Bodensees dominieren. Häufig kommen auch Mineralkörner von Quarz und Calcit sowie etwas Glimmer und Gesteinsfragmente vor. Die Holzkohle weist einen Sinterüberzug auf, es treten einzelne Holzspäne, ferner Molluskenfragmente und wenige Ostrakodenschalen auf. Viele Gemengteile machen einen mechanisch stark beanspruchten Eindruck.

Anderer Art wiederum ist die Zusammensetzung von Probe 6 mit reichlich Pflanzenfasern und skelettartigem Röhrchensinter neben Mollusken, Ostrakoden und Characeen. Daneben finden sich einzelne Blattreste, Moos, Samen und auch ein Getreidekorn, schliesslich Operkel von Bythinia tentaculata, wenige Gesteinsfragmente und etwas Holzkohle. Aus dieser Zusammensetzung muss auf den Abbau einer benachbarten Siedlung oder die gleichzeitige Existenz einer Siedlungschicht geschlossen werden. Von ähnlichem Aufbau ist Probe 9, welcher allerdings Holzkohle abgeht. In Probe 12 treten vermehrt Pflanzenreste neben wenig Holzkohle auf, reichlich Sinter, Oogonien von Chara und Ostrakoden.

Sehr stark organisch sind die Rückstände in Probe 14, wo sich viel Holzkohle und Pflanzenreste, darunter Getreidekörner und Fragmente von Haselnussschalen sowie, was ebenfalls für Kulturschichten typisch ist, einige Brombeerkerne befinden. Letztere sind auch in den Proben 16 und 18 anzutreffen, wobei in 16 noch reichlich Mohnkörner hinzukommen. In Probe 18 dominieren Pflanzenreste, während in 20 wieder Molassefragmente, Mineralkörner und wenig Sinter, daneben reichlich Characeen und Ostrakoden vorkommen. Damit spiegeln die 0,25–2 mm grossen Sedimentrückstände einerseits den wechselnden Einfluss des Hinterlandes und seiner Besiedlung wider und zeigen andererseits fluktuierende Seespiegel an.

Die Kalkkonkretionen der Probe 3, die sich vom Kontakt mit den Molassemergeln weg über 10 cm Sedimentmächtigkeit erstrecken, variieren zwischen 1 und 8 mm Durchmesser und weisen unterschiedliche kugelige bis stengelige Form auf. Ihr Karbonatgehalt ist mit durchschnittlich 73% deutlich höher als die der Matrix, welche von 23 auf 31% ansteigt (Probe 3 nach 4), wobei der Dolomitanteil ca 3–4% ausmacht. Bei ihrer Auflösung in Salzsäure bleiben Quarz sowie etwas Glimmer und Erz und ein schwammiges Algengerüst zurück (Kieselskelett). Die Bildung dieser Konkretionen im bewegten Litoralbereich darf als gesichert gelten.

Chemische Analysen (Abb. 2, 3)

Karbonat

Der Karbonatgehalt schwankt zwischen 22,5 und 41,5% in den Proben 2 respektive 9. Dabei pendelt der terrigene Dolomitanteil ungeachtet des variablen Karbonatgehalts zwischen 1 und 3%. In den Proben 7–9 und 11 wird 35% Karbonat überschritten, unter 25% weisen die Proben 1–3 und 18 auf. Einzig in den basalen Molassemergeln liegt das Cc/Dol-Verhältnis bei 8,2 bzw. 7,5 (Proben 1 u. 2), während es darüber zwischen 10 und 30 variiert. Das lässt auf einen mässigen bis schwachen detritischen Anteil aus dem Hinterland schliessen. Eigentliche Seekreide fehlt im ganzen Profilabschnitt;

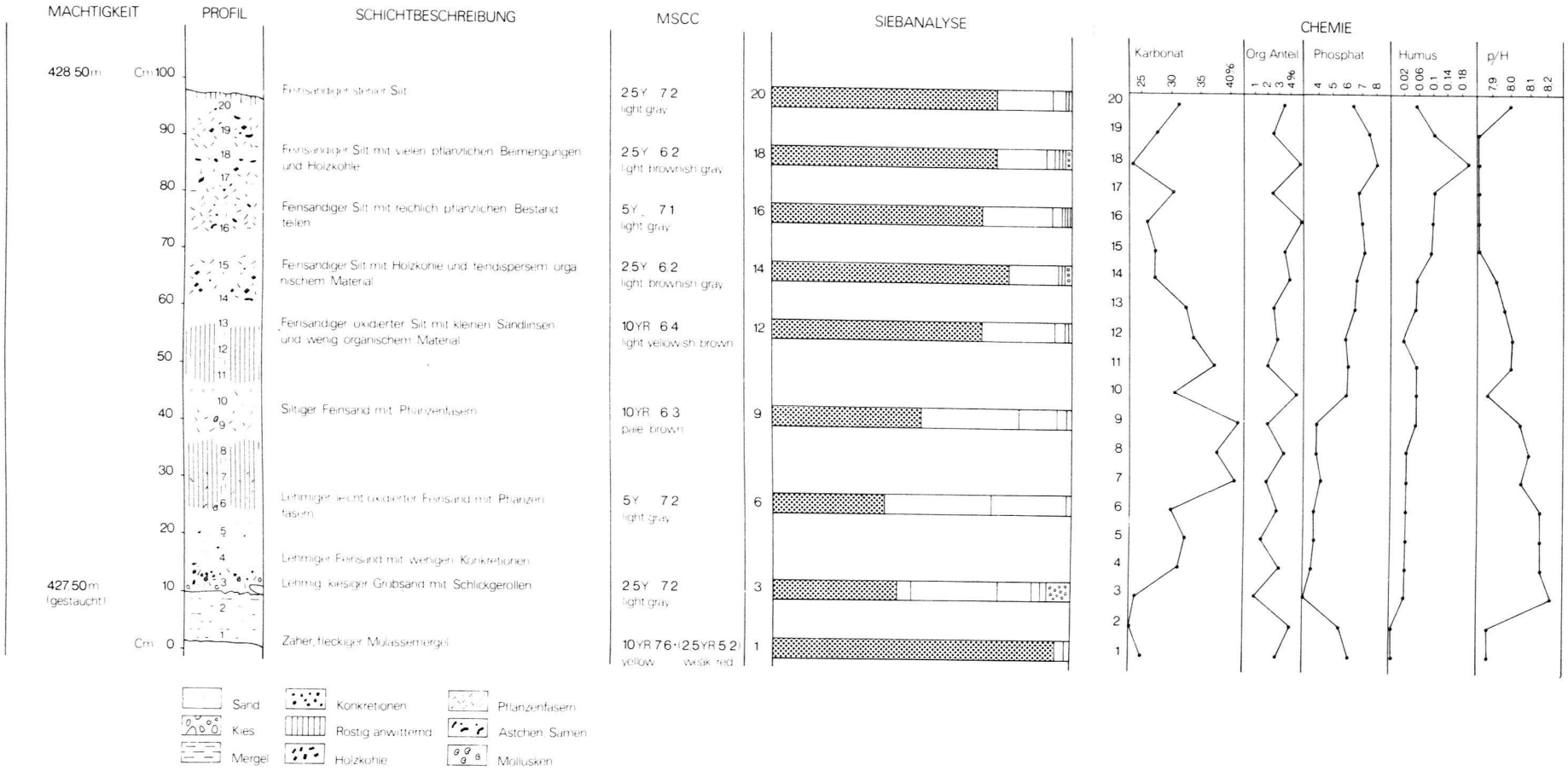

Abb. 2 Zusammenfassung der chemischen und granulometrischen Analysen und Profilbeschreibung von S/28.

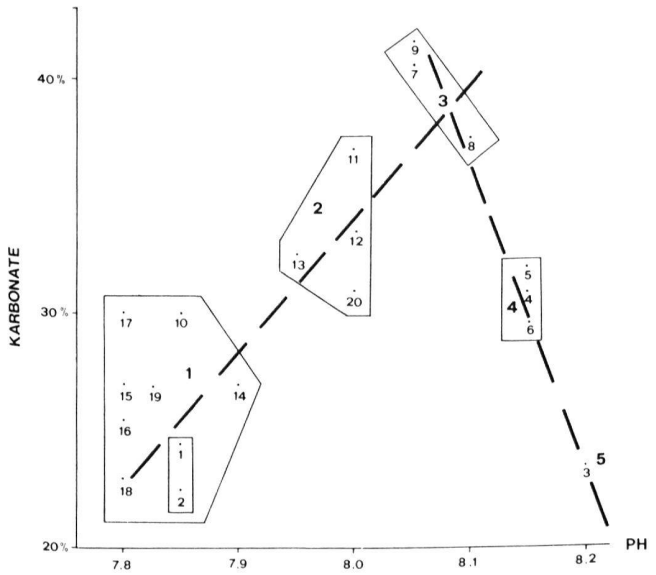

Abb. 3 Karbonat/pH-Verhältnis der Proben 1–20.

allenfalls können die Proben 7–9 als seekreideartige Sedimente im Sinne von M. Gyger 1976 aufgefasst werden.[7]

Organischer Anteil

Mit maximal 5% ist der organische Anteil auch in den verschwemmten Kulturschichten 14–18 äusserst gering, wobei er gesamthaft zwischen 1 und 5% schwankt. Er stammt von feindispersen Pflanzenfasern, Samen und Holzkohle. In Probe 3, die u.a. datiertes Holz und vereinzelt auch Holzkohle enthält, liegt der niedrigste Gehalt von 1% organischen Anteils vor. Dies bestätigt den Eindruck eines stark lessivierten Reduktionshorizontes, aus dem die feine organische Substanz völlig ausgewaschen wurde, vereinzelte liegende Hölzer und auch etwas Holzkohle aber zurückblieben.

Phosphat- und Humusgehalt

Weder Phosphat- noch Humusgehalt schwanken stark. Beim Phosphat beobachten wir das Maximum in Probe 18, einem stark verschwemmten späten Cortaillod-Horizont. Die geringen Phosphat- u. Humusgehalte deuten an, dass wir uns in S/28 bereits ausserhalb des eigentlichen Siedlungsbereiches befinden. Von Probe 10 an erreicht Phosphat zwar Werte, die wenig über jenen des Molassemergels liegen und wo der Phosphatgehalt mineralischer Herkunft (Apatit?) sein dürfte. Wegen des gleichbleibend niedrigen Phosphatwertes dieser Mergel ist nicht mit dem «Phosphatbart» einer einst darüberliegenden, stark ausgewaschenen frühneolithischen Kulturschicht zu rechnen.

Sicher wird nicht ganz zufällig der höchste Humuswert bei Probe 18 erreicht, fällt er doch mit dem Maximum von Phosphat und organischem Anteil zusammen. Dieser Horizont belegt eine sehr nahe gelegene cortaillodzeitliche Besiedlung.

pH-Wert

Die pH-Werte schwanken zwischen 7,8 und 8,2 und liegen somit deutlich im alkalischen Bereich. Die Proben 15–19, also der Abschnitt cortaillodzeitlicher Besiedlung, weisen wegen der organischen Beimischung die tiefsten Werte auf, welche bestenfalls einer stark verschwemmten, aber keiner ungestört in situ lagernden Kulturschicht entsprechen.

Von den chemischen Analysen her kann eine Unterteilung in Sedimentabschnitte nur schlecht erfolgen. Die basalen Mergel zeichnen sich deutlich ab. Darüber lässt sich noch am ehesten ein Abschnitt 3–9 abtrennen, wobei 7–9 vom Karbonat her gesehen nochmals eine Untergruppe bilden würde und auch Probe 3 herausstich. Ferner repräsentiert Probe 10 einen eigenen Abschnitt, dann folgen 11–13, ev. inklusiv 14, ferner 15–19 und schliesslich Probe 20. Allerdings wird diese Unterteilung sowohl von der Granulometrie als auch von der optischen Untersuchung her nur teilweise gestützt.

Von den chemischen Parametern wollen wir bloss das Verhältnis Karbonat/pH-Wert herausheben (Abb. 3). Nach der Verteilung im Diagramm lassen sich vier Felder und die Einzelprobe 3 deutlich voneinander unterscheiden. Hauptgruppe 1 weist einen Karbonatgehalt von 22,5 bis 30% sowie einen pH-Wert zwischen 7,8 und 7,9 auf. Granulometrisch müssen dabei die Proben 1 und 2 als eigene Untergruppe ausgeschieden werden. Ferner gehört Probe 10 optisch eher zur zweiten Gruppe, während die Proben 14–19 eine geschlossene Einheit bilden, welche die cortaillodzeitliche Besiedlung markieren. Dabei drückt der ab Probe 10 leicht erhöhte Phosphatgehalt und der höhere Humusanteil sowohl auf den Karbonatgehalt als auch auf den pH-Wert.

Im zweiten Verbreitungsfeld findet man sterile Silte, die nach der Korngrössenverteilung mit der ersten Gruppe zusammengehen. Bei erhöhtem Phosphatgehalt und organischem Anteil aber niedrigem Humusanteil sind Karbonatgehalt und pH-Wert etwas höher ausgefallen.

Mit den höchsten Karbonatwerten folgt hierauf die dritte Gruppe, welche sich granulometrisch mit der vierten Gruppe verbinden lässt, wobei aber der deutliche Unterschied beim Karbonat die Unterteilung rechtfertigt.

Bei einem Karbonatgehalt von 23,5% und einem pH von 8,2 nimmt Probe 3 schliesslich eine Sonderstellung ein, die wir ihr auch sedimentologisch einräumen, handelt es sich doch um einen Reduktions- und Eluvialhorizont.

Es lassen sich zwei Tendenzen im Verhältnis

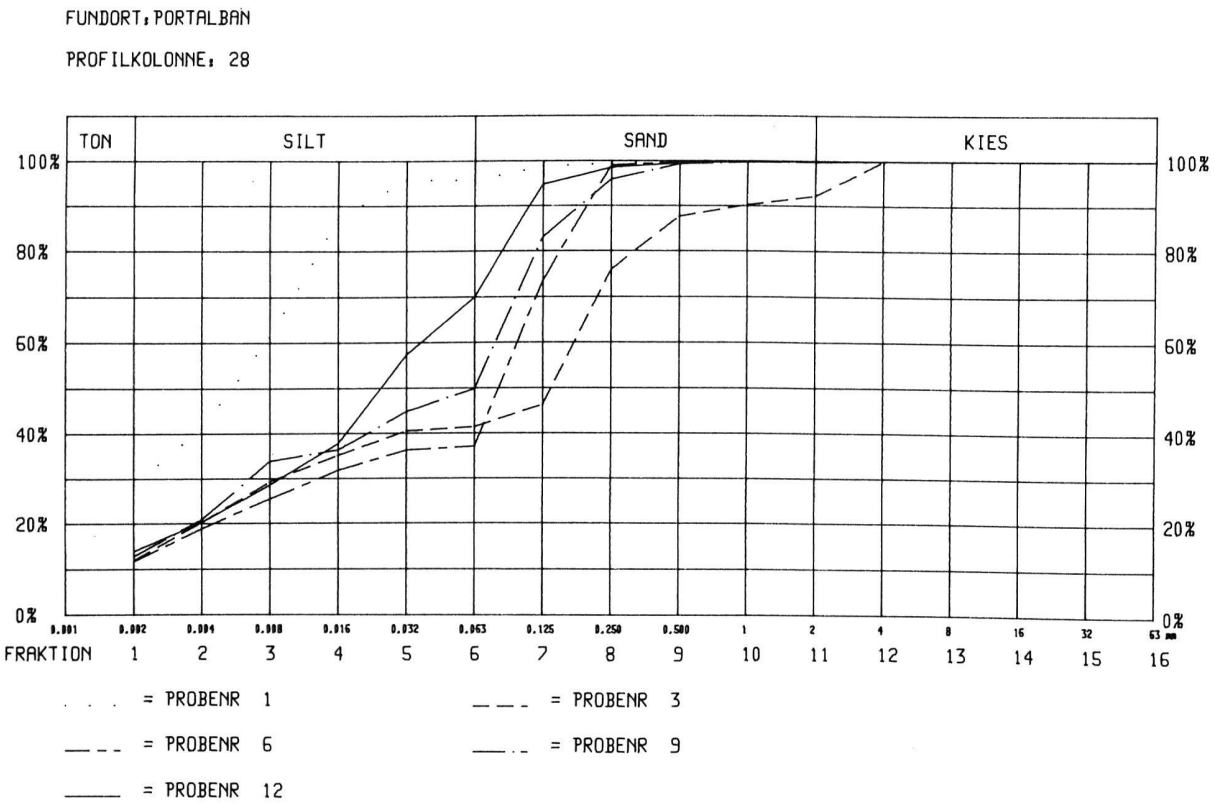

Abb. 4a Kornsummenkurven der granulometrisch analysierten Sedimentproben Nr. 1, 3, 6, 9, 12.

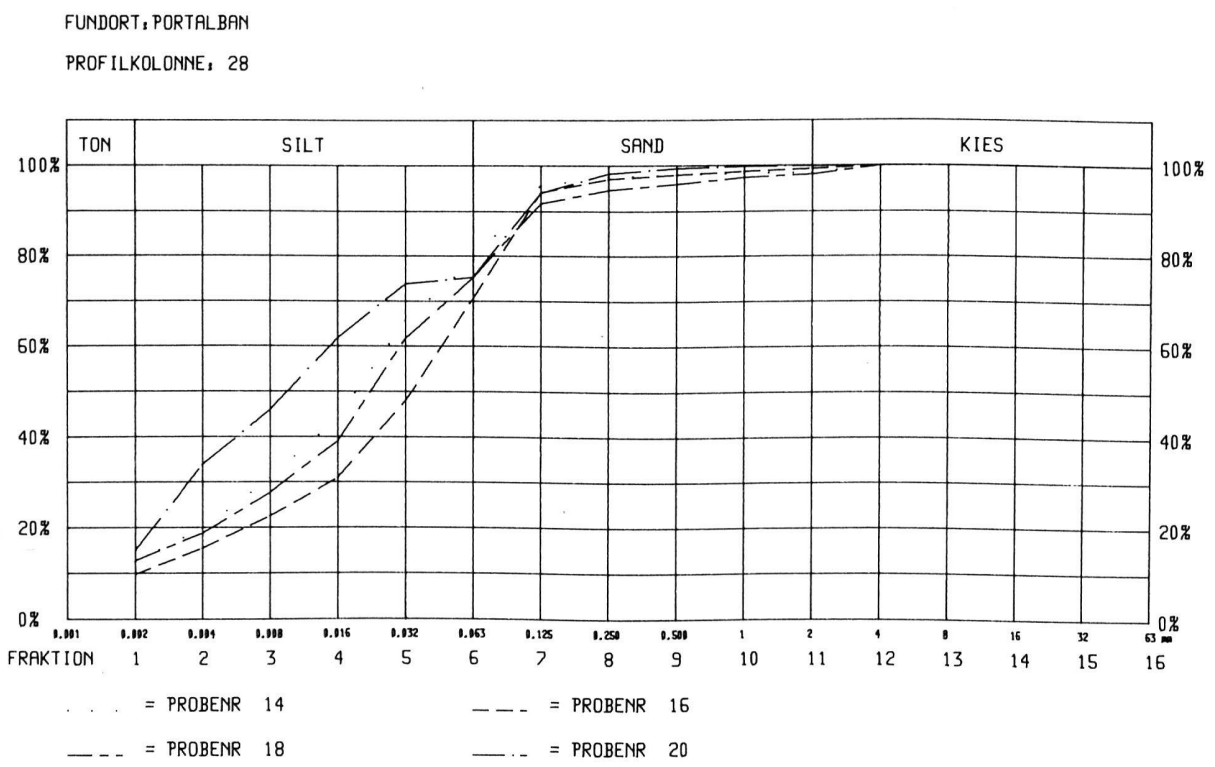

Abb. 4b Kornsummenkurven der granulometrisch analysierten Sedimentproben Nr. 14, 16, 18,20.

Karb/pH ablesen. Die erste zeigt steigende pH-Werte und Karbonatgehalte, die zweite steigende pH-Werte und fallende Karbonatgehalte. Schnittpunkt dieser beiden Trends bildet Feld 3 mit den Proben 7–9.

Granulometrische Analysen (Abb. 2, 4a, b, 5; Tab. 1)

An der Basis unseres Sedimentprofils werden mit Probe 1 die Molassemergel erfasst, welche als tonige Silte vorliegen. In Probe 3 tritt eine stark sandige Kies-und Ton-Silt-führende Schicht auf, die ich als Reduktionshorizont auffasse. Darüber folgen mit den Proben 6 und 9 siltige Feinsande. Die Proben 12–20 spiegeln in ihren Silten ein einheitliches Ablagerungsmilieu wider, wobei in 14–18 Kulturzeiger in beachtlicher Menge hinzutreten (Tab. 1).

Die Summationskurven zeichnen Probe 1 als Silt mit einem hohen Tonanteil aus (Abb. 4a, b). Auf diese granulometrisch feinste Probe folgt mit 3 die grobkörnigste mit einem Anteil von knapp 10% Kies. Darüber zeigen die Proben 6–14 steigende Silt- und fallende Feinsandanteile. Der Kurvenverlauf der Proben 3–9 lässt auf ein «mixtum compositum» schliessen, während sich bei den Proben 14–18 bei besserer Sortierung ein einheitliches, tieferes Ablagerungsmilieu abzeichnet. Sie entsprechen nicht schlecht dem Mittel der von Weiss 1977 analysierten Haldensedimente.[8]

Da sie cortaillodzeitliche biogene Komponenten miteinschliessen, ist es eher unwahrscheinlich, dass sie im Profil S/28 in primärer Lagerung vorliegen!

Diese Silte sind das Resultat einer primären Überflutung von über 3 m, wobei die Möglichkeit sekundärer Verlagerung an den jetzigen Standort weiter unten diskutiert wird. Eigentliche Tiefstände des Neuenburgersees sind allenfalls durch feine Sand- und Pflanzenlagen, die beim Austrocknen auseinanderbrechen, vertreten. Weil die Silte auf einen beachtlichen Hochwasserstand hinweisen und primär nicht einem geschützten lagunären Milieu zu verdanken sein dürften, und da auch kein grösserer Anteil tertiärer Mergel feststellbar ist, der eine Aufarbeitung der anstehenden Molasse anzeigen würde, ist für ihre Bildung an einen klimatisch bedingten hohen Seespiegel oder an die Ablenkung der Aare ins Westschweizer Seensystem zu denken.

Was die Sedimentationsrate der analysierten Schichten betrifft, ergibt die C-14-Datierung an bearbeitetem Holz auf dem Niveau von Probe 3 unmittelbar über den anstehenden tertiären Mergeln sowie der spätcortaillodzeitlichen organischen Reste einen zeitlichen Rahmen.

Dieser basale Horizont, mit Probe 3 belegt, ist von knapp 20 cm siltig-sandigem Sediment überdeckt, in welchem reichlich Schlickgerölle auftreten. Rund 55 cm über diesem Horizont setzt eine erste Holzkohlelage ein, welche der cortaillodzeitlichen Besiedlung zugerechnet wird und die sich in den nachfolgenden 30 cm in Form vieler organischer Beimengungen bemerkbar macht. Schicht 10 (Abb. 1) soll bereits in die Zeit des Spätcortaillods also etwa um 3200 BC datieren, müsste also gut 2000 Jahre jünger als der «frühneolithische» Horizont sein.[9] Bei kontinuierlicher Ablagerung über diesen Zeitraum ergäbe sich ein Schichtzuwachs von kleiner als 0,5 mm/Jahr. Für den Abschnitt, der die cortaillodzeitliche Besiedlung widerspiegelt (Schichten 10–12), käme man bei einer Siedlungsdauer von 300 Jahren zwar auf 1 mm/Jahr, was sich aber für einen ufernahen Deltabereich mit Kulturrückständen ebenfalls noch recht bescheiden ausnimmt.

Betrachtet man den Schichtzuwachs von der Cortaillod-Kultur bis zur jüngsten Schicht der Saône-Rhône-Kultur von 1,4 m bzw. 70 cm bis zur untersten Lüscherzer Schicht, so muss mit einer ändernden Sedimentrate von zuerst knapp 1 mm/Jahr, ab Lüscherzer Kultur wesentlich über 1 mm/Jahr gerechnet werden.

Da im untersuchten Abschnitt weder ein markanter rhythmischer noch zyklischer Zuwachs zu erkennen ist, rechne ich mit diskontinuierlichem Wachstum von über 1 mm/Jahr. Daraus ergeben sich zwangsläufig auch längere Stillstands- bzw. Erosionsphasen, welche aber kaum erkennbar sind.

Zwischen den basalen Mergeln und dem Reduktionshorizont, ferner von diesem zu den darüberliegenden Feinsand-Silt-Ablagerungen und den nachfolgenden Silten findet ein echter Wechsel im Sedimentcharakter statt.

Eine eigentliche Litoralfacies lässt sich am Kontakt mit den Mergeln feststellen. Probe 3 ist aber bereits das Resultat einer Mischung zwischen dem Strand- und dem anschliessenden Flachbereich. Die nachfolgenden Sedimente setzen alle eine höhere Überflutung voraus und entsprechen in granulometrischer Hinsicht den Ablagerungen im Haldenbereich des Bodensees, allerdings in einem Seekreidemilieu.[10] Stellt man auf die näherliegenden Verhältnisse des Bielersees ab, so zeigen sich rezente sandige Silte von der Art von Portalban in Wassertiefen häufig unter 10 m, also ebenfalls im Haldenbereich.[11] Auch wenn man berücksichtigt, dass unsere neuen Resultate ab 1984 methodisch bedingt einen ca. 5% höheren Feinanteil ergeben, was auf einer längeren Aufbereitung der Proben für die Sedigraph-Analyse beruht, so müssen wir für die Proben 12–20 dennoch auf primär recht hohe Wasserspiegel schliessen.

Stellt man die untersuchten Proben von Portalban im Dreieckdiagramm Ton-Silt-Sand dar, so zeigen sich beim Vergleich mit Sedimentproben von Yverdon-Clendy und Twann beachtliche Unterschiede.

Für Portalban lassen sich die Proben in drei Milieubereiche gliedern (vgl. Abb. 5). Probe 1 steht für die Molassemergel, welche einen hohen Silt-Tongehalt bei einem minimalen Sandanteil aufweisen. Die folgenden Proben 3–9 enthalten bei einem Tongehalt von ca. 13% zwischen 50 und 63% Sand, während die Proben 12–20 bei ähnlichem

Tongehalt zwischen 55 und 68% Silt führen.

Mittelwerte aus der Profilkolonne X/42 von Twann zeigen bei den Kulturschichten im weiteren Sinne, d.h. den Lehmlinsen, den organischen Lehmen und den lehmigen Kulturschichten, ein ähnliches Sand/Siltverhältnis wie die Gruppe 3–9 von Portalban, während die Seekreide in die Nähe der Gruppe 12–20 zu liegen kommt.[12] Die Ablagerungen unterhalb der Kulturschichten von Yverdon-Garage Martin, welche aus einer Sondierung von H. Liese-Kleiber stammen, lassen praktisch einen Tongehalt vermissen, während ihr Sand/Siltverhältnis extrem schwankt.[13]

Die Proben 2, 5, 6 und 10 von Yverdon kommen der Gruppe 12–20 am nächsten. Sie lassen wie die übrigen Proben von Yverdon erahnen, dass innerhalb des rund 7 m mächtigen Profils sehr starke Schwankungen des Seespiegels aufgetreten sein müssen.

Interpretation der Befunde und Analysen
(Tab. 1, Abb. 1)

Das Sedimentprofil S/28 von Portalban liegt vor einem kleinen, sich im Gelände deutlich abzeichnenden Delta, welches auf einer 500 m breiten, einem teilweise gut ausgebildeten Kliff des Südufers des Neuenburgersees, vorgelagerten Strandplatte mündet. Ihre Entstehung kann nicht genau datiert werden, muss aber vor 5000 v. Chr. angesetzt werden, wenn man das mehrfach erwähnte C-14-Alter von 4900 bc als relevant betrachtet.

Der anstehende bunte Molassemergel der unteren oligozänen Süsswassermolasse tritt unmittelbar unter dem C-14-datierten Horizont zutage, welcher – bisher einzigartig für die Schweiz – einem frühen Neolithikum entsprechen könnte.[14] Dieses an bearbeitetem Holz datierte Niveau wird von grobkörnigen Sedimenten begleitet, die in eine sandige Zone mit zahlreichen Kalkkonkretionen in Form angespülter Onkolithe – ähnlich den bekannten «Schnegglisteinen» des Bodensees – übergeht. Dadurch wird vorübergehend die Uferzone markiert, während sich die darüber folgenden kaum gebänderten, feinkörnigen Sedimente mit wachsendem Siltanteil granulometrisch den Haldeablagerungen annähern, wie sie von Weiss 1977 am südlichen Bielersee festgestellt wurden. Etwas sandigere Einschaltungen könnten vom Delta herrühren, doch ist insgesamt mit einem relativ hohen Wasserstand zur Zeit der primären Sedimentbildung zu rechnen.

Eigentliche Sedimentationsunterbrüche sind kaum auszumachen, doch ist der Sedimentstapel bei cm 78 und 83 entlang von schwach organischen, leicht sandigen Lagen auseinandergebrochen. Diese Erscheinung ist auch am Übergang vom Molassemergel zum Reduktionshorizont, ferner bei cm 24 und 46 festzustellen. An diesen Stellen sind am ehesten Änderungen in der Sedimentationsdynamik zu erwarten.

Da bei den Proben 14–18 cortaillodzeitliche Einschwemmungen in der Form feiner biogener Gemengteile vorliegen, könnte auf stärkere Schwankungen des Seespiegels geschlossen werden, denn die beachtlichen Ton-Siltanteile sind kaum primär einem extrem geschützten Ablagerungsraum hinter einem Schilfgürtel zuzuschreiben. Die biogenen Einschwemmungen hingegen bedingen einen tiefen Wasserstand. Auch ein hoher detritischer Anteil eingeschwemmter tertiärer Mergel fehlt, da eigentliche Molassefragmente nur in den Proben 6, 14 und 20

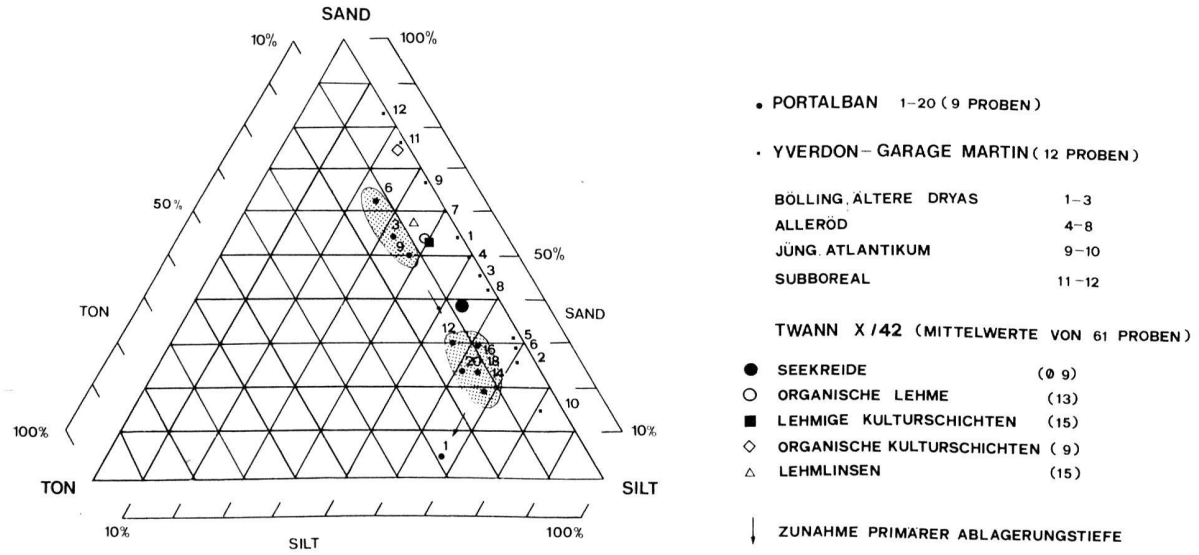

Abb. 5 Ton/Silt/Sand-Verteilung im Konzentrationsdreieck. Die 9 Sedimentanalysen im Vergleich mit Yverdon-Garage Martin und Twann–X/42.

vorkommen und kaum erhöhte Dolomitanteile auftreten (Tab. 1). Deshalb kommt auch eine intensive Aufarbeitung des anstehenden Substrats nicht in Frage. Dagegen ist eine sekundäre schnelle Umlagerung vormaliger Tiefwassersedimente im Flachwasserbereich, eventuell im Schutze eines Schilfgürtels wahrscheinlich.

Von einer einmal ev. abgelagerten Seekreide blieben lediglich etwas Sinter und seekreideartige Sedimente (Proben 7–9) zurück, wie sie in den Proben 3–12 auftreten. Unser Interpretationsspielraum wird dadurch eingeschränkt, dass weder die organischen Lagen einer benachbarten Horgener Station noch Sande und Steine der in situ darüber folgenden Lüscherzer- und Auvernier-Gruppe der Saône-Rhône-Kultur durch Proben erfasst wurden und auch die Vergleichsprofile ausserhalb von Portalban gesucht werden müssen. Erst ein umfassendes Bohrprogramm könnte diesem Missstand abhelfen!

Ich bin allerdings der Meinung, dass Delley/Portalban II ein gutes Beispiel dafür abgibt, wie schnell Kulturschichten erodiert und umgelagert werden können, wenn die Schichten durch Schwankungen des Seespiegels im kritischen Bereich der Erosion liegen. Dieses Phänomen ist auch rezent zu beobachten, sind doch heute die meisten prähistorischen Ufersiedlungen davon bedroht! Ich halte daher eine Erosion, eventuell bis in die frühen Horgener Schichten hinein mit Bildung eines Reduktionshorizontes an der Basis (S 13) und verschwemmte Kulturschichten (S 10–12) darüber für wahrscheinlicher, als den vorgebrachten Zweifel an der C-14-Altersbestimmung aus Schicht 13.[15] Die hohe Datierung von 4900 ± 100 bc, an der ich nicht zweifle, wird inzwischen durch vier nachgereichte Proben derselben Schicht mit Altern von 3740 ± 80, 2850 ± 40, 2820 ± 50 und gar 2390 ± 60 bc stark relativiert. Sie bestätigen das Vorkommen eines Reduktionshorizontes, der ja «per definitionem» verschieden alte Schichten eines Sedimentstapels auf einem Horizont vereinigt. Dieses von den Archäologen ungeliebte Phänomen halte ich an unsern Seeufern noch öfters für gegeben. Ich kann daher auch der Interpretation von D. Ramseyer 1984, einer zunehmenden Kontamination der Proben, nicht folgen, da meines Erachtens die vermeintlich zu jungen Alter aus ein und derselben Schicht weder einer unterschiedlich langen Lagerung in Plastiksäcken noch einer allfälligen Algenbildung angelastet werden können.[16] Aus sedimentologischer Sicht sind alle Alter akzeptabel, denn Schicht 13 (vgl. Abb. 1) ist durch Reduktion bereits abgelagerter Niveaus entstanden und kann als Produkt einer Ausräumung älterer Kulturschichten aufgefasst werden.

Anmerkungen:

1 Meia et Becker 1976, 24.
2 Diskussion dieser Frage in Winiger u. Joos 1976, 128 f.
3 Weiss 1977, 83.
4 Ramseyer 1984, 143. Im folgenden wird die englische Schreibweise bc für unkalibrierte, BC für kalibrierte C-14-Alter angewendet.
5 Ich gehe vorerst von der Annahme einer ungestörten Sequenz Cortaillod-Horgen-Lüscherz-Saône-Rhône aus, komme aber im Kapitel 7 auf die Möglichkeit einer Vermischung von Cortaillod ev. inkl. Horgen zu sprechen.
6 Zu S/28 gibt es keine Profilzeichnung. S/28 liegt 10 m östlich von S/29.
7 Gyger et al. 1976, 392 ff.
8 Weiss 1977, 57
9 Mündliche Mitteilung D. Ramseyer.
10 Müller 1966, Fig. 1.
11 Weiss 1977, 41 f.
12 Joos 1980, 72 f.
13 Joos unpubliziert.
14 D. Ramseyer 1980, 60.
15 D. Ramseyer 1984, 146.
16 Frau T. Riesen, Phys. Inst. Bern (mündl. Mitt.) u. Mebus A. Gey 1971, 24 ff.

Bibliographie:

Förster, U. et al., Sedimente und Sedimentgefüge des Rheindeltas im Bodensee. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen Bd. 109, Stuttgart 1968, 33–67.

Frei, E. et al., Atlas géologique de la Suisse 1 : 25 000, feuille 1164, Neuchâtel 1974.

Gey, M. A., Die Anwendung der C-14-Methode. Clausthal-Zellerfeld 1971.

Gyger, M. et al., Untersuchungen zur Klassifikation spät- u. nacheiszeitlicher Sedimente aus dem Zürichsee. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 56, 1976, 387–406.

Joos, M., Die sedimentologische Analyse von Profil X/42 und ihr Beitrag zur Stratigraphie der Cortaillod-Siedlungen von Twann. In: Ammann, B. et al., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 6. Die Profilkolonne X/42. Bern 1980, 69–112.

Joos, M., Sedimentologie. In: Strahm, C. et al., Quantitative Untersuchungen an einem Profilblock der Seeufersiedlung Yverdon, Avenue des Sports. Unpubl. Manuskript.

Lerman, A. (ed.), Lakes. Chemistry, geology, physics. New York 1978.

Matter, A. and Tucker, M. E. (ed.), Modern and ancient lake sediments. London 1978.

Meia, J. et Becker, F., Atlas géologique de la Suisse 1 : 25 000, Feuille 1164 Neuchâtel. Notice explicative. Bâle 1976.

Müller, G., Die Sedimentbildung im Bodensee. Die Naturwissenschaften 53, 10, 1966, 237–247.

Müller G. and Friedman, G. M., Recent developments in carbonate sedimentology in central Europe. Berlin 1968.

Ramseyer, D., Un atelier de taille de bois de cerf. Archéologia 195, 1980, 60–66.

Ramseyer, D., Portalban, site néolithique. Histoire et archéologie 62, 1982, 13–21.

Ramseyer D., Datations C-14 in: Archäologischer Fundbericht 1980–1982. Freiburg 1984, 112–119.

Reinbek, H.B. and Singh, I. B., Depositional sedimentary environments. Berlin 1980[2].

Schwab, H., Rettungsgrabungen in Portalban. JbSGUF 54, 1968/69, 1–11.

Schwörbel, J., Einführung in die Limnologie. Stuttgart 1971.

Weiss, H. P., Sedimentologische und isotopenchemische Untersuchungen der Lockersedimente im Bielersee. Lizentiatsarbeit, Bern 1977.

Winiger, J. u. Joos, M., Feldmeilen-Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. Antiqua 5, Basel 1976.