

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 89 (1991)

Heft: 11: Historische Vermessungsinstrumente = Instruments de mensuration anciens = Strumenti storici di misurazione

Artikel: Megalithische Schalensteine : astronomische und geometrische Aspekte am Beispiel bündnerischer Steinsetzung

Autor: Coray, G.G. / Voiret, J.-P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234608>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.02.2025

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

Megalithische Schalensteine

Astronomische und geometrische Aspekte am Beispiel bündnerischer Steinsetzungen

G. G. Coray, J.-P. Voiret

Das Megalithikum bezeichnet die vorgeschichtliche und geschichtliche Periode, die durch Errichtung von Grosssteinbauten gekennzeichnet ist. Das in einem engeren Sinn gefasste vorgeschichtliche Megalithikum war in vielen Kulturen an die Bildung hierarchischer Gesellschaftsstrukturen gebunden. Die Funktionen ihrer Denkmäler sind naturgemäss schwierig zu deuten. Nach bisher vorliegenden Forschungsergebnissen dienten sie der Bestattung und Ahnenverehrung sowie der Kalendarik.

Auf die bündnerische Megalithkultur bezogen, ist der Begriff Grosssteinbauten kaum anwendbar, finden sich doch durchwegs Denkmäler in sehr bescheidenen Dimensionen.

Le terme de Mégalithique désigne la période préhistorique et – partiellement – historique, caractérisée par l'érection de constructions de grande taille en pierre, et par le marquage / repérage de l'environnement à l'aide de cupules taillées dans la pierre. Le développement de la période mégalithique préhistorique au sens plus étroit – avec ses installations mégalithiques de mieux en mieux étudiées depuis quelques décennies – a été étroitement lié au développement des structures sociales hiérarchisées et des territoires. Naturellement, les différentes fonctions des installations mégalithiques ne sont pas toujours aisées à éclairer. Selon les résultats des recherches sérieuses disponibles, la plupart servaient à l'enterrement, au culte du ciel et/ou des morts (le culte des ancêtres est plus tardif), et à l'établissement du calendrier par observations astronomiques.

Au niveau du Mégalithique grisonnais, les constructions recensées au cours des dernières années sont moins monumentales que celles rencontrées dans d'autres parties de l'Europe. Leur intérêt provient toutefois de leur proximité qui en facilite l'étude, de leur nombre élevé, et de leur état dans certains cas bien conservé à cause de la dureté de la roche employée.

Le présente exposé peut être obtenu en français auprès de l'auteur G. G. Coray.

Einführung

Die Tradition der Errichtung von Grosssteinbauten lässt sich bis in die Zeit des mittleren Neolithikums zurückverfolgen. Die Erscheinungsformen der Megalithdenkmäler sind sehr mannigfaltig und reichen von einfachen Schalensteinen bis hin zu komplexen Anlagen wie Stonehenge, Carnac oder die Tempel von Malta. Weitere Typen sind Megalithgräber (Dolmen), Steinsäulen (Menhire), Näpflchensteine, Felszeichnungen und Steinkreise (Cromlechs).

Die wissenschaftliche Erforschung der Megalithen wird bald hundert Jahre alt. Begründet wurde sie von Sir Norman Lockyer, Entdecker des Heliums (von Helios = Sonne) und Gründer der Zeitschrift NATURE.

Lockyer wurde für seine astronomisch-physikalische Forschung bewundert, während seine archäoastronomische Forschung einen sehr schweren Stand hatte und sich heute erst in den USA durchgesetzt hat. Dies ist um so erstaunlicher, als die Spuren der Astronomie im Wirken und Handeln der archaischen und antiken Völker in einer grossen Fülle zum Ausdruck gebracht wurden. Sichtbar in der Religion, in den frühesten protohistorischen und historischen Aufzeichnungen, in den Mythen, in Architektur und Kunst, im Ausdruck der Macht und insbesondere in der Ausprägung der megalithischen Anlagen und Schalensteine.

Nur langsam beginnt sich die Idee durchzusetzen, dass viele der megalithischen Anlagen astronomisch-kalendarische Funktionen erfüllten, das ganze eingebettet in eine religiöse Weltansicht. Der Grund für die zögerliche Anerkennung der Megalithforschung ist auch im Umstand begründet, dass sie in erster Linie von Indizien leben muss und dass noch keine eindeutig reflektierbare Methodik entwickelt wurde,

diese auf ein solides Fundament zu stellen. Die Komplexität der Materie führt dazu, dass sowohl die Begriffsbildung als auch die Beweisführung einen erheblichen Einsatz von Zeit erfordert und sich noch im vollen Fluss befindet. Das gängige Muster der Methodik gründet trotz der Verschiedenartigkeit megalithischer Phänomene hauptsächlich auf einer diskursiv astronomischer Deutungsweise und in einem erheblichen Masse auch auf Intuition.

Allen Schwierigkeiten zum Trotz, hat die Megalithforschung in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte erzielt. Die Tatsache allein, dass das megalithische Phänomen weltweit nachweisbar ist – man findet sie sowohl in Graubünden wie auch auf Sumatra, im Kaukasus ebenso wie Australien usw. – rechtfertigt diese Bemühungen. Die Megalithanlagen hatten offenbar keine produktive oder materielle Funktionen ähnlich unserer Kathedralen, sondern waren viel eher das Ergebnis menschlicher Reflektion über das Wie und Warum des Seins und des wachsenden Verständnisses der Gesetzmässigkeiten ihres Kosmos.

Das Vehikel der megalithischen Entwicklung, das weit über die reine Bodenständigkeit hinausführte, war der phänologische Kalender, der die Synthese zur einer Gesamtschau aller über grosse Zeiträume gesammelten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Botanik, Zoologie, der Astronomie und der Kalendarik darstellte. Vollständig überliefert ist der chinesische Bauernkalender Xia xiaozheng, der um 800 v.Chr. abgefasst ist, gedanklich aber bis in die Zeit der Xia Dynastie um 2350–1750 v.Chr. zurückreicht.

Für jeden Monat werden die wichtigsten astronomischen Ereignisse angegeben wie z.B. «Zu Beginn der Abenddämmerung kulminiert Orion». Begleitend dazu erfährt man allgemeines über das Wetter «Zur Zeit kommt der edle Wind». «Das Eis beginnt zu schmelzen». Über die Tiere «Der Fasan balzt und flattert», oder über die Pflanzenwelt «Die Weiden knospen» usw. Auf der Basis dieses Kalenders wurden dem Bauer die Monatadäquaten/Tätigkeiten angegeben und die Opfergaben vorgeschrieben.

Die Entwicklung des spätneolithischen/frühbronzezeitlichen Bauernkalenders war begleitet von einer ganzen Reihe weiterer Entwicklungen, die sich am Beispiel China auf den verschiedensten Gebieten vollzogen haben: für die Kosmologie wäre das älteste System Gai-tian zu nennen, das dem frühesten astronomischen Werk Zhou-bi zugrunde liegt. Seiner Ausgefallenheit wegen sei es hier erwähnt. Der Himmel hatte die Form eines Gewölbes und die Erde, die eines konkaven Kugelsegments. Interessanterweise waren beide mit unterschiedlichen Basisflächen versehen, der Himmel mit einer runden und die Erde mit einer quadratischen Ba-

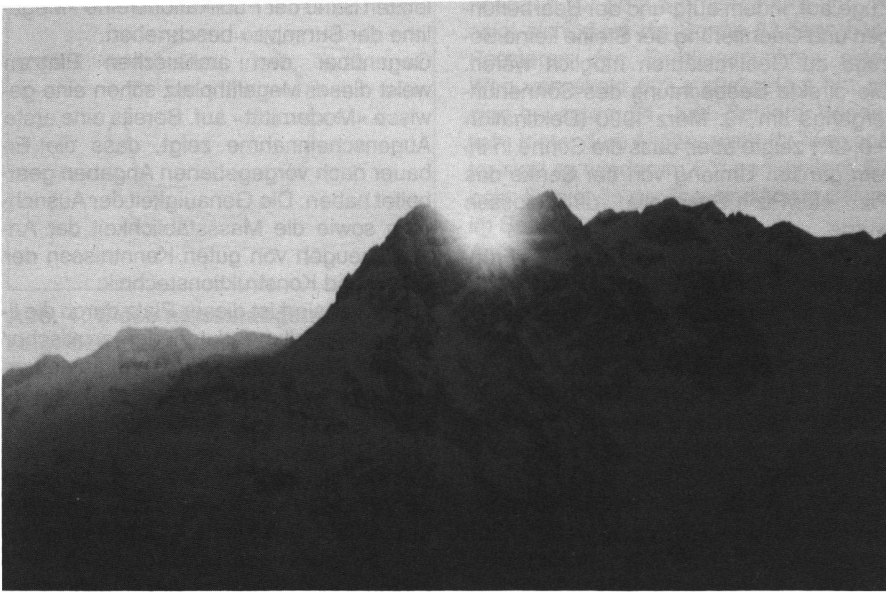


Abb. 1: Sonnenuntergang am 21. Mai 1991 in der Senke des Piz Ners und des Piz Scancalla. Beobachtungsort: St. Martin Obersaxen.

sisfläche. Im weiteren wäre zu nennen, die Anfänge der Schrift, der Vermessung, der Bronzemetallurgie, der frühe Städtebau usw.

Zeit und Raum

Die immer wieder feststellbare Ausrichtung der Steinreihen und Schalenanordnungen, zu Auf- und Untergängen der Sonne oder Mond am Ortshorizont, die eine zeitliche Gliederung des Jahres und Beobachtungen der längerfristigen Mondzyklen erlaubten, zeigt die kulturgeschichtliche Relevanz der Astronomie.

Im Zentrum der weltweit nachweisbaren Bemühungen, die Gesetze der Gestirnsbewegungen zu verstehen und sie in Stein festzuhalten, standen zwei grosse Ziele: die Zeit intellektuell zu beherrschen, was zum Kalender führte, und den Raum in den Griff zu bekommen, was zur Belegung verschiedener Provinzen unseres Planeten mit geographischen Netzen führte (z.B. die Traumpfade der australischen Aborigines oder die schnurgeraden Wege der Mayas, die keiner geographischen Begebenheit Rechnung tragen).

In der bündnerischen Surselva zeigt sich eine sehr enge Verknüpfung der megalithischen Standorte in einer zeitlichen und räumlichen Dimension. Es sind dies nach bestimmten Kriterien ausgesuchte Plätze, die gekennzeichnet sind durch Schalen- oder Näpfchensteine. Weitere Bearbeitungsformen sind Krummstäbe, mondformige Schalen usw.

Eines dieser Kriterien ist die Errichtung der Plätze auf räumlichen Achsen zu weiteren Plätzen oder markanter Geländepunkte in den Haupthimmelsrichtungen, sehr häufig auch in einem Azimut von 62° /

242° . Ein weiteres Merkmal ist, dass der Blick freigegeben ist auf einen markanten Doppelberg (Piz Ner, Piz Scancalla). Je nach Standort des Platzes, kann in der Senke dieses Doppelberges ein Sonnenuntergang zur Tag und Nachtgleiche im Frühling oder Herbst, am 21.5./21.7. oder am längsten Tag beobachtet werden (Abb. 1).

Mit einer zeitlichen Achse, ausgedrückt durch die Beziehung Platz/Mensch/Gestirnsaufgang oder Gestirnsuntergang/Berg sowie durch eine räumliche Achse ist der Standort des Platzes eindeutig festgelegt und adressierbar.

Die Orientierung der frühchristlichen Sekralbauten ist noch ganz dieser Tradition verpflichtet, dies hauptsächlich durch den Umstand, dass sie auf den alten Kultplätzen errichtet wurden. Das bekannteste Beispiel ist die Ausrichtung der fünf Kirchen (Siat, Ladir, Schluein, Sagogn, Valendas) in einer exakten Ost-Westachse, von 9 km Länge. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass die älteste Schicht der Kirche Sagogn in das 4. Jahrhundert zurückreicht und somit in die Zeit der Bistumsgründung fällt.

Das markanteste Beispiel aber bildet die Ausrichtung der zehn Kirchen von Andiastr, Breil, Schlans bis Disentis in einem Azimut von 62° . Parallel dazu verlaufen exakt in der Verlängerung der Hauptsteinreihe von Falera weitere vier Kirchen (Falera, Ladir, Schnaus, St. Martin).

Die Sagen berichten von einigen dieser Kirche am Beispiel Andiastr etwa folgendes:

Der Platz war oberhalb des Dorfes in dem sogenannten Glics ausersehen worden, und die Bauern hatten schon eine Menge Steine auf den Platz geschafft. Aber am anderen Morgen hatten sie gesehen, dass

die Steine fort waren, nach Curnengia geschafft. Es wird gesagt, dass die Engel in jener Nacht die Steine auf Befehl der heiligen Geletta nach Curnengia weggeführt, um dort ihr Heiligtum errichten zu lassen. Diese Sage zeigt sehr schön, die Wichtigkeit des Standortes der alten Heiligtümer, die unseres Erachtens ursprünglich in einem räumlichen und zeitlichen Kontext standen.

Die konsequente Christianisierung der alten Kultplätze führte in der Surselva zu einer Siedlungsgeographie, die noch heute den einstmaligen «Gleichklang» des himmlischen und irdischen Geschehens nachvollziehbar macht. Das heisst, dass die Auf- oder Untergangsbeobachtungen nicht nur einen Punkt am Horizont definierten, sondern zugleich auch den Raum gliederten und Richtungsangabe zugleich war.

Dies scheint wichtig, da ursprünglich wohl nur in der Konkordanz mit Himmel und Erde bzw. von einem Platz aus, der eine eindeutige Bestimmung einer Gestirnsposition ermöglichte, sodass ein zeitlicher Rahmen definiert werden konnte, sei es nun ein Jahr, Teile oder ein Mehrfaches davon (z.B. die Mondphasen oder der vierjährige Sonnenzyklus).

Durch diese zeitliche und räumliche Orientierungsmöglichkeit auf den alten Kultplätzen, waren die Voraussetzungen geschaffen, die Fülle der Naturereignisse zu strukturieren, Wiederkehrendes einzugliedern sowie Ordnung und Harmonie in die Phänomene zu bringen.

Megalithische Anlagen als astronomisches Messsystem?

Die Hauptschwierigkeit, mit der viele Megalithforscher konfrontiert sind, besteht in den Anforderungen an die Genauigkeit der Megalithsysteme im Bezug einer eindeutigen kalendarischen Aussage, die in vielen Fällen nicht erfüllt werden kann. Vielmehr ist festzuhalten, dass die zum Teil unförmigen Steine es nicht erlauben, zu jeder Jahreszeit exakt einen gewünschten Tag zu bestimmen, dies schon gar nicht während des Sonnenstillstandes um den längsten und kürzesten Tag. Die Aufgangswerte in Azimut für eine Periode von fünf Tagen schwanken in dieser Zeit nur um 0.02° und sind von Auge nicht messbar. Unseres Erachtens sind die Anlagen eher als Sinnbilder, der himmlischen Geschehnisse aufzufassen, die die Gesetzmässigkeiten der Gestirnsbewegungen und deren Reproduzierbarkeit dokumentieren.

Das heisst nichts anderes, als dass die Errichtung der Megalithanlagen schon ein profundes astronomisches Wissen voraussetzte und dass die entsprechenden Sonnenaufgangspunkte bekannt waren.

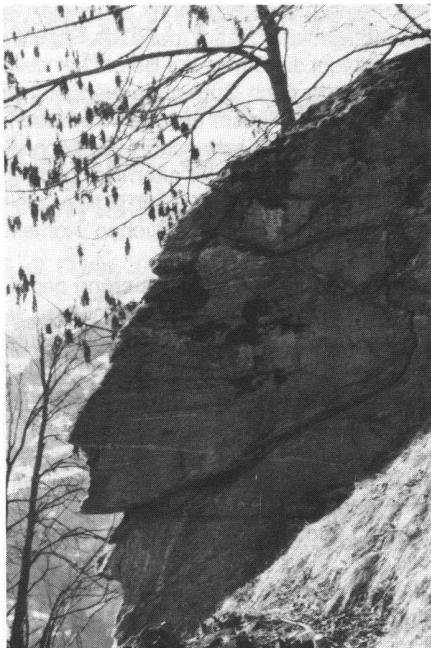


Abb. 2: Anstehender antropomorph ausgebildeter Quarzporphyrfels. Die gegliederte Klufffläche weist nord-süd Streifen auf und ist mit künstlich angebrachten Näpfchen durchgesetzt. Der obere Teil ist mit einem gitterförmigen Muster versehen.

Grundsätzlich genügt es, den Sonnenstand mit guter Genauigkeit in der Zeit der Tag- und Nachtgleiche am Horizont zu bestimmen, sowie die zwei Perioden bis zur Wiederkehr rechnerisch zu ermitteln, um einen beliebigen Kalender in den verschiedensten Solarperioden herzustellen, dies unter Berücksichtigung der unterschiedlichen jahreszeitlichen Längen.

Die Bedeutung und Sinn der Megalithe und Schalensteine, lassen sich in dieser Sicht nur verstehen im Rahmen eines Bedürfnisses, Dinge, Ereignisse und Beobachtungen, die für uns reine Abstrakte geworden sind, auch konkret zu erfahren.

Geglas Siat

Die Näpfchensteine von Geglas, Uvriu/Siat sind in der Bücherreihe «Megalithe der Surselva» von U. und G. Büchi ausführlich beschrieben. Es handelt sich um Quarzporphyrböcke zum Teil in zoomorpher und antropomorpher Form (siehe Abb. 2), die mit Dutzenden von Näpfchen übersät sind mit einem Durchmesser von ca. 2–10 cm und einer Tiefe bis zu 5 cm. Im Gegensatz zu den Schalensteinen sind diese Näpfchen an den senkrechten Partien der Steine eingetäuft in einem sehr regelmässigen Winkel von ca. 70° im Bezug zur Steinoberfläche. Die Schnitte der Näpfchen sind in der Regel hyperbelförmig.

Dieser Platz weist noch sehr archaische

Züge auf, indem aufgrund der Bearbeitungen und Orientierung der Steine keine Bezüge zu Gestirnsläufen möglich wären. Die direkte Beobachtung des Sonnenuntergangs am 19. März 1990 (Deklination $-0,42^\circ$) zeigte aber, dass die Sonne in ihrem ganzen Umfang von der Senke des Piz Ner/Piz Scancalla umschlossen wurde.

Bedingt durch die Verschiebung des Frühjahrsbeginns um knapp 6 Stunden im jeweils folgenden Jahr, verschiebt sich auch das Untergangssazimut um rund $0,14^\circ$ in südlicher Richtung, was in dieser speziellen Anordnung auch von Auge gut beobachtbar ist; das entspricht immerhin einem Viertel der Sonnenscheibe. Nach zwei Jahren verschwindet die Sonne zur Hälfte hinter dem Piz Ner, einen Tag später zur Hälfte hinter dem Piz Scancalla. Im vierten Jahr passt sie wieder genau in die Senke, mit einem Tag Verspätung.

Dies zeigt, dass ein geneigter bronzezeitlicher Mensch in der Lage gewesen sein müsste, mit seinen eigenen Mitteln die Länge des Jahres mit ausreichender Genauigkeit zu ermitteln.

Muota Falera

Die bedeutendste Megalithanlage der Surselva befindet sich auf einer 300 m langen und ca. 50 m breiten Terrasse am Fusse eines markanten Hügels. Durch die Exponiertheit der Muota sind grosse Teile der Gruob einsichtbar.

Walo Burkarts Sondierungen in den Jahren 1936 und 1939 sowie seine Grabungen von 1941–1943 erbrachten in der Versackung auf der Hügelkuppe eine stark bewehrte Siedlung. Umfasst wurde sie durch eine mächtige Mauer, die im Fundament drei Meter Dicke aufweist. Die Grabungen ergaben fünf bronzezeitliche Schichten sowie eine jüngereisenzeitliche Schicht. Als spektakulärstes bronzezeitliches Fundstück sei die 68 cm lange Scheibennadel aus der dritten Schicht von unten erwähnt (A. Zürcher, 1982: «Urgeschichtliche Fundstellen Graubündens»). Das Megalithzentrum war Gegenstand einer umfassenden Forschungsarbeit des Ehepaars Büchi, die nebst Vermessungsarbeiten auch die Wiedererrichtung der umgekippten Menhire (Lange Steine) umfassten. Erleichtert wurde die Aufstellung der Steine durch den Umstand, dass in über 50% der Fälle die alten Fundamentlöcher aufgefunden werden konnten. Im Zuge dieser Arbeiten konnten in verschiedenen Fundamenten Holzkohle gefunden werden, die eine chronologische Einstufung nach der Radiokarbonmethode erlaubten. Unter Einbezug der Dendrochronologietabelle konnte für die Aufrichtung ein Zeitraum zwischen 1500–1260 nach Chr. ermittelt werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind im

letzten Band der Publikationsreihe «Megalithe der Surselva» beschrieben.

Gegenüber den archaischen Plätzen weist dieser Megalithplatz schon eine gewisse «Modernität» auf. Bereits eine erste Augenscheinnahe zeigt, dass die Erbauer nach vorgegebenen Angaben gearbeitet haben. Die Genauigkeit der Ausrichtung sowie die Massstäblichkeit der Anlage, zeugen von guten Kenntnissen der Mess- und Konstruktionstechnik.

Charakterisiert ist dieser Platz durch die lineare Aufstellung dutzender erratischer Blöcke zu sogenannten Alignements verschiedenster Ausrichtungen, zu kalendrisch relevanten Gestirnsaufgängen oder geographischen Punkten.

Um die Differenz für die verschiedenen Horzonthöhen sowohl in der Gestirnsaufgangs- als auch in der Untergangsrichtung auszugleichen, wurde durch Wahl der Steingrösse entweder der Ortshorizont oder der Stein selbst als Horizont verwendet.

Eine strenge Gliederung des Kalenders in definierten Solar- oder Mondperioden ist aufgrund der Anlage nicht eindeutig auszumachen. Vielmehr wurden eine Reihe von Eckdaten, die in der Surselva auch immer wieder nachweisbar sind, eingemessen.

Die Hauptsteinreihe AZ $62^\circ/242^\circ$

Dieses fünf Steine umfassende Alignement nimmt in der Wahl der Steingrösse als auch von seiner Lage her ein dominante Stellung auf der Muota ein.

Laut Büchi wurden für die erratischen Blöcke bevorzugt Punteglasgranit, Quarzdiorit, Hornblendegranit und verschiedene

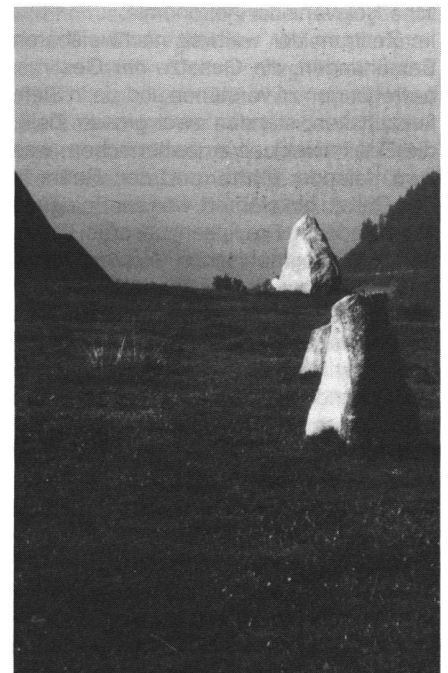


Abb. 3: Die Hauptsteinreihe auf der Muota/Falera in Sonnenuntergangsrichtung.

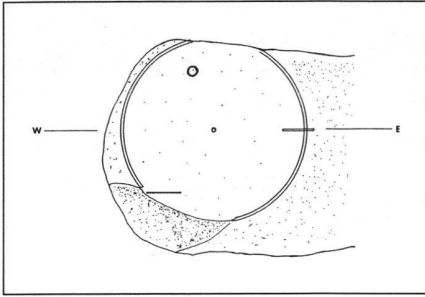


Abb. 4: Diese masstabgetreue Skizze zeigt den Sonnenstein auf der Muota/Falera. Die Elemente der Bearbeitungen umfassen: eine 8 cm Schale, zwei Kerben, zwei Kreisrillen sowie ein Zirkelloch. Die Hauptfläche ist ost-west gerichtet mit einer Neigung von 64° gegen Süden. Der Kreisdurchmesser beträgt ca. 120 cm.

Verrucanovarietäten verwendet. Im weiteren sei zitiert, dass die freigelegten Fundationslöcher, zum Teil mit einer plastischen Lehmschicht ausgekleidet waren, auf welcher sich Reste einer Brandschicht befand. Im weiteren konnten Steine, die längs Schieferungsflächen aufgespaltet waren, ausgemacht werden, die der Verteilung der Menhire gedient hatten.

Das Azimut 62° zeigt den Sonnenaufgangspunkt über dem Calanda um den 21. Mai/21. Juli. Die entsprechenden Daten für die mittlere Bronzezeit, unter Berücksichtigung der damaligen Erdbahnfigur, lauten nach unserem gregorianischen Kalender ca. 24. Mai/ 25. Juli. Rechnerisch kann das Datum ermittelt werden durch Abzählen von 63 Tagen, beginnend bei der Tag- und Nachtgleiche im Frühjahr. Um die Azimutverschiebung von 0,1° pro Jahr auszugleichen, bedurfte es der Einschiebung eines Tages in periodischen Abständen.

Diese Steinreihe zeigt einige Besonderheiten, gekreuzt wird sie durch eine in Richtung Ost-West verlaufende Steinreihe. Der mit einem Stein markierte Kreuzpunkt und zwei weitere Nord-Süd verlaufende Steine bilden ein pythagoreisches Dreieck mit den Seitenlängen 8 : 15 : 17. Die Abweichung der Hauptsteinreihe vom Nordpunkt beträgt in diesem Falle auch $\text{ASIN } 15/17 = 61,9^\circ$.

Dieses Azimut ist in der Surselva mit Abstand am häufigsten nachgewiesen worden. Aus der Überlieferung ist der 21. Mai nicht besonders erwähnt, im Gegensatz zum Margarethentag am 21. Juli, dem in Graubünden eine besondere Bedeutung zukommt. Zu erwähnen sei das Sontgarmargaritenlied, das nach Bischof Ch. Caminade auf einen alten Fruchtbarkeitsritus zurückgeht. Als wichtige Feste erscheinen sie im römischen Kalender: das Agonium am 21. Mai und die Neptunalia am 23. Juli. Aus der Perspektive unseres Kalenders ist der Sinn dieser beiden Daten nicht offen ersichtlich. Betrachtet man aber die Son-

nenbahn vor dem Sternenhintergrund, so zeigt sich, dass die Sonne 63 Tage nach Passieren des Frühlingspunktes einen Weg von exakt 60° zurückgelegt hat bis zum besagtem 24. Juni. Bei ihrer Wiederkehr hinter dem Aligement 62 Tage später sind es wiederum 60° und weitere 60° beim Erreichen der Tag- und Nachtgleiche im September.

Auf der Untergangsseite Azimut 242° markieren zwei beachtliche Menhire den Sonnenuntergang um den 1. November/2. Februar (Abb. 3). Dies sei kurz erläutert: innerhalb der Steinreihe bilden sich zwei künstliche Horizonte mit identischen Neigungswinkeln, einmal vom mittleren Stein zum westlichen Menhir und einmal vom östlichen Stein zum folgenden zweiten Stein. Dies ist insofern von Bedeutung, als dass der aufgrund des sehr nahen Horizontes eingeschränkte Beobachtungsräum etwas erweitert werden konnte.

Die entsprechenden Daten für die mittlere Bronzezeit lauten ca. 7. November und 4. Februar. Diese Tage sind unter vielfältigen Namen in verschiedenen Kulturen bekannt. Sie markieren den Tag in der Mitte zwischen Herbst-/Winteranfang und Winter-/Frühlingsanfang. Bei uns sind sie bekannt als Martinstag und der 2. Februar als Ende des Bauernwinters bzw. Mariä Lichtmess. Die Verhältnisse auf der Untergangsseite sind völlig verändert. Von der Tag- und Nachtgleiche im Herbst aus gerechnet sind es 44 Tage bei 45° Sonnenlauf bis zum 7. November, die Wiederkehrperiode bis zum 4. Februar 89 Tage bei 90° Sonnenlauf.

Die Schönheit der Hauptsteinreihe zeigt

sich darin, dass durch Aufstellung einer einzigen Achse unter Einbezug der Tag- und Nachtgleiche sowie der Solstizien das Sommerhalbjahr in drei Solarperioden zu 60° und das Winterhalbjahr in vier Solarperioden zu 45° eingeteilt werden konnte.

Die Steinreihe AZ 31°

Eine Besonderheit gegenüber den andern Alignements bildet diese Steinreihe insofern, da sie weder der Sonnen- noch der Mondbahn zuzuweisen ist.

Wollte man die astronomische Theorie auch in diesem Falle weiterverfolgen, kam in folge der geringen Abweichung, nur die Beobachtung eines Sternaufganges infrage. Die Durchrechnung der wichtigsten Sterne unter Berücksichtigung der Präzession und Nutation ergab ein merkwürdiges Zusammenspiel von Sonnenuntergang am 24. Mai und Aufgang des Sterns Beta Cassiopeia oder auch die «gefärbte Hand» genannt, nach Ende der bürgerlichen Dämmerung. Dies ist insofern bemerkenswert, als diese Steinreihe ebenfalls mit der Hauptsteinreihe verbunden ist und somit auch von der Konfiguration her auf Gemeinsamkeiten hinweist. Anzumerken ist noch, dass Beta Cassiopeia im 13. vorchristlichen Jahrhundert in etwa zirkumpolar war, dass heisst, bei einem Horizont Null würde er genau den nördlichen Horizontpunkt streifen und theoretisch die ganze Nacht sichtbar bleiben.

Der «Sonnenstein»

Unmittelbar neben dem unteren Fussweg zur südlichen Terrasse der Muota befindet sich eine bearbeitete Verrucanoplatte

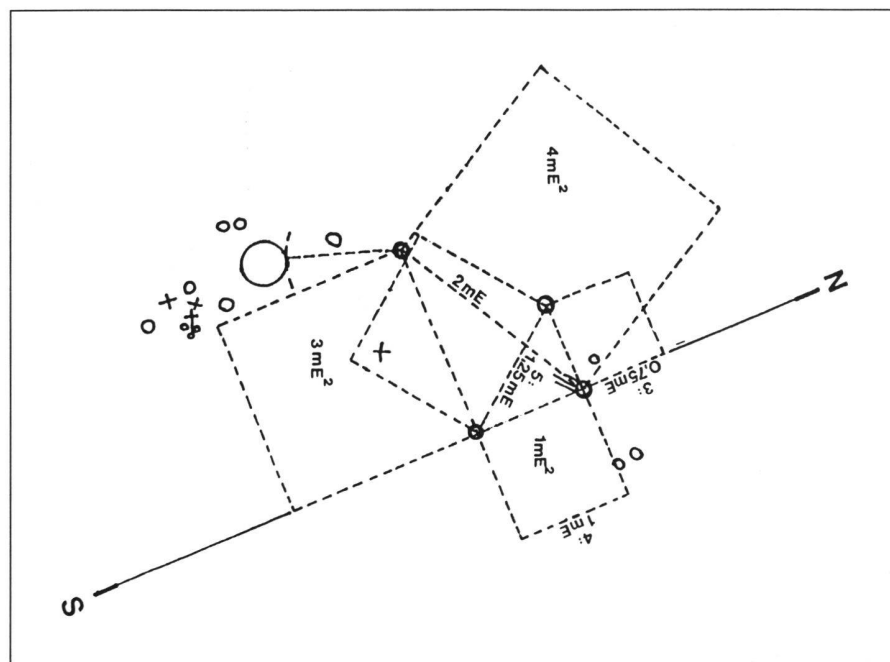


Abb. 5: Das Schalenfeld auf dem Crap della Gneida Surein zeigt als Besonderheit, eine pythagoreische Schalenanordnung in den Haupthimmelsrichtungen und markiert einen Sonnenaufgang in südöstlicher Richtung bei einer Sonnenlänge 225° und 315° (Sonnenlänge Wintersonnenwende 270°).

Partie rédactionnelle

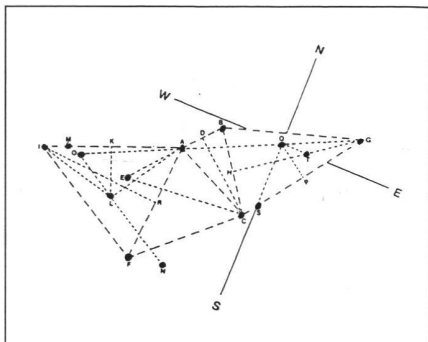


Abb. 6: Die Steinsetzung Pardi/Falera, lässt sich im wesentlichen durch eine Serie von gleichschenkligen Dreiecken darstellen. Die vorliegende Rekonstruktion beruht auf der Vermessung von Herrn und Frau Dr. Büchi aus dem Jahre 1979.

(Abb. 4). Die Elemente der Bearbeitungen umfassen zwei Kreisrillen von 120 cm Durchmesser, ein zentrales ca. 2 cm breites und tiefes Loch, eine ca. 7,5 cm breite Schale sowie zwei ca. 20 cm lange Kerben. Die Art und Weise wie sich der Stein präsentiert, lässt die Vermutung zu, dass der Stein durch Unterlegung in Position gebracht wurde. Die bearbeitete Fläche ist Ost-West gerichtet und fällt mit einem Winkel von 64° gegen Süden ein. Von der astronomischen Sicht ist dieser Winkel insofern interessant, als dass er mit der Sonnenhöhe am Mittag des 24. Mai/25. Juli ($63,6^\circ$) korrespondiert. Tatsächlich besteht die Möglichkeit, durch einen senkrecht zur Platte stehenden Stab nicht nur den Mittag sondern auch die zwei entsprechenden Daten zu ermitteln, und zwar zum Zeitpunkt, wenn der Stab keinen Schatten wirft.

Einen Hinweis auf die besprochene Unterteilung des Jahres, wie sie aus der Hauptsteinreihe zum Ausdruck kommt, scheint hier in einer geometrischen Darstellung ihre Entsprechung zu finden. Die zwei Kreisrillen sind jeweils mit einer Aussparung von 45° im oberen Teil und 66° im unteren Teil voneinander getrennt, wobei die 66° -Unterteilung ihrerseits durch eine Kerbe, in eine 6° - und 60° -Teilung fällt.

Eine Besonderheit bildet der geometrische Ort der kleinen Schale im Nord-Westquadrant. Von einem Steinnoppen am oberen Rande der Schale ausgehend beträgt die Distanz zu den Kreispunkten, die von den zwei Kerben geschnitten werden, jeweils 85 cm (entsprechend der Seitenlänge eines innenliegenden Quadrates) und 42,5 cm zur Kreismitte.

Steingeometrie

Die megalithische Geometrie ist ein noch kaum bearbeitetes Gebiet, da ihre Elemente nicht in einer reinen Form ausgebildet sind.



Abb. 7: Ein megalithisches Phänomen eigener Prägung bilden die Steinkreise von Ladir. Charakteristisch ist der zentral liegende Steintisch mit aufgesetztem kalottenförmigen Stein.



Abb. 8: Bedeutendster unter kantonalem Schutz stehender Schalenstein. Der Crap Patnasa weist über 200 Schalen in den unterschiedlichsten Größen auf. Die Einnahme auf den Piz Ner/Piz Scancalla ist in der näheren Umgebung nur von diesem Stein aus möglich. Der Sonnenuntergang in der Senke dieser Berge findet bei einer Sonnenlänge von 60° und 120° statt (21. Mai/22. Juli).

Die Besonderheiten der Steine in ihrer räumlichen Verteilung, die Anordnungen der Schalen und Steinritzungen sowie die Feldereinteilung am Beispiel der Felsbilder in der Val Camonica lassen aber doch Ursprünge einer archaischen Geometrie erkennen.

Wie auch andersorts, entstand diese Geometrie aus Himmelsbeobachtungen und Bodenmessungen. Über Vermessungsmethoden, die auf den Eigenschaften rechtwinkliger bzw. gleichschenkliger Win-

kel beruhen, bildete sich eine Geometrie eigenständiger Prägung, die einem Kongruenzprinzip der Gestirnsbahnen sowie deren Übertragung auf den Boden und in den Raum gehorchte.

Megalithische Masseinheit und Winkelgrößen

Für die Bestimmung der lokalen megalithischen Masseinheit boten sich die Stein- und Schalenabstände an. Unter der Vielzahl von Distanzen war ein Schwerpunkt

im Bereich von 8 cm und 84 cm zu erkennen. Teile oder ein Mehrfaches dieser Masse konnten ebenfalls beobachtet werden, so auch auf der Muota Falera.

Ein von uns entdeckter unvollendeter Schalenstein zeigt diese Distanzen noch sehr deutlich, lediglich eine geschliffene, parabol-förmige Schale wurde fertiggestellt, die anderen sind durch ein daumenspitzen-grosses Loch sowie durch einzelne Punzierschläge, die die Schalenränder andeuten, markiert.

Nebst dem schon erwähnten pythagoreischen Dreieck 8:15:17 war auch das pythagoreische Dreieck mit den Seitenverhältnissen 3:4:5 bekannt. Unter Einbezug einer Horzonhöhe von 8° konnte der Sonnenaufgang am 2. Februar ermittelt werden und zwar durch Einlegen der Seite a in N-S und Seite b in E-W, daraus resultiert die Richtung der Hypotenuse nach SE (Abb. 5).

Pardi/Falera

Auf einer Verebnungsfläche ca. 800 m nördlich der Muota/Falera gelegen, befinden

sich die bekannte von Oswald und Büchi beschriebene Steinsetzung. Bemerkenswert sind zwei Blöcke mit Mondscharen, die den zunehmenden Mond im ersten und zweiten Viertel zeigen.

Die ganze Steinsetzung umfasst zwei dutzend Blöcke, die unter Verwendung einer Serie von gleichschenkligen Dreiecken in die Landschaft gesetzt wurden. Ausgehend von einem Dreieck ABC mit Seiten $AC = BC = 2 \times AB$ wurden mit der Mittelsenkrechten CD ein weiteres Dreieck CDE errichtet, das wiederum die Ausgangsgrösse für ein weiteres Dreieck ACF lieferte usw. Auf diese Weise bestand die Möglichkeit, eine ganze Reihe verschiedenster Winkelgrössen zu konstruieren (Abb. 6). Wiederum durch die Wahl der Steingrössen wurden diese Winkel in Bezug zu Himmelsphänomenen gebracht. In diesem Falle stand der 18.6 Jahre dauernde Mondzyklus im Zentrum der Beobachtungen. Dieser Zyklus beruht auf der um 5.14° gegen die Ekliptik geneigten Mondbahn, die der Mond in 18.6 Jahren durchschreitet. Dadurch variieren die Auf-

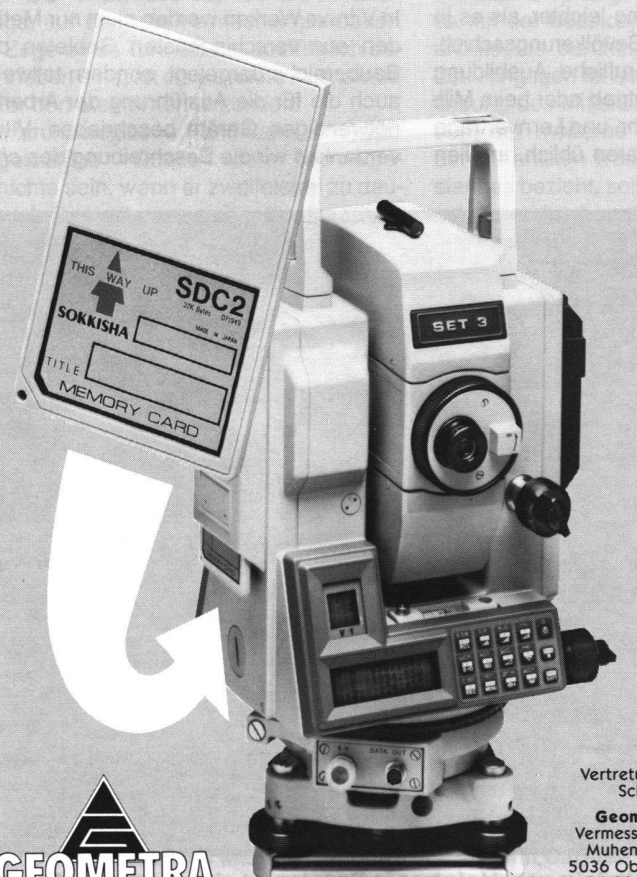
gangsazimute von 44.2° zu Beginn bis AZ 61.4° bei Erreichen der Hälfte des Zyklus, dies gilt für die jeweils grösste Mondbahn bei Horizont Null und der geographischen Breite von Falera.

Zum Schluss sei nicht verschwiegen, dass durch die beschränkten Mittel der reinen Amateurforschung Vieles verborgen bleiben muss und das eine oder andere noch einer genaueren Überprüfung bedarf. Die vorliegenden Ergebnisse aber zeigen doch eine bemerkenswerte Palette menschlicher Bemühungen, die in ihrer Summe kaum als Epiphänomen bezeichnet werden dürfen.

Adresse der Verfasser:

Gion Gieri Coray
Via Sorts 25
CH-7031 Ilanz

Dr. Jean-Pierre Voiret
Luziaweg 9
CH-8807 Freienbach



SOKKISHA

Die neuen, intelligenten SOKKISHA-TOTALSTATIONEN SET2c – SET 3c – SET 4c

Die zukunftsweisende Generation
Mehr integrierte Funktionen – mehr Komfort –
mehr Sicherheit

- NEU** Einschiebbare, kontaktlose Registrierkarte (Memory card)
- NEU** Nur 3 Sekunden Messdauer
- NEU** 2-Achs-Kompensator, deshalb höhere Winkelgenauigkeit
- NEU** 3-Zeilen-Display und Tastatur auf beiden Seiten, dazu separates Display für Instrumentendaten

So viele Neuerungen! Das müssen Sie gesehen haben!
Verlangen Sie deshalb eine unverbindliche Vorführung.

	SET2c	SET3c	SET4c
Vergrösserung	30 x	30 x	30 x
Winkelablesung	0.2 mgon	0.2 mgon	1 mgon
Reichweite mit 1 Prisma	2300 m	2000 m	1300 m
Kapazität Memory card/Messblöcke	ca. 500	ca. 500	ca. 500
Kapazität Einschub-batterie/Messungen	ca. 600	ca. 600	ca. 600

Vertretung für die Schweiz
Geometra AG
Vermessungsgeräte
Muhenstrasse 13
5036 Oberentfelden
Tel. 064-43 42 92

Forsler ASW