**Zeitschrift:** Regio Basiliensis: Basler Zeitschrift für Geographie

**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches

Institut der Universität Basel

**Band:** 18 (1977)

Heft: 1

**Artikel:** Zur Geochemie einiger Silices aus der Regio Basiliensis

Autor: Stern, Willem B.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1088949

### Nutzungsbedingungen

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

#### **Conditions d'utilisation**

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

#### Terms of use

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

**Download PDF:** 29.11.2025

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

## Zur Geochemie einiger Silices aus der Regio Basiliensis

WILLEM B. STERN

## 1 Einleitung

Kieselige Konkretionen isind in der Regio Basiliensis recht weit verbreitet und seit langem bekannt – mindestens seit dem Ende des Paläolithikums wurden einige dieser Vorkommen, im Neolithikum z. T. bergmännisch, genutzt (Schmid 1952, 1973). Während über die Genese dieser Bildungen ein reiches Schrifttum besteht (vgl. Beurer 1971), ist über deren Geochemie aus dem Bereich des Oberrheins wenig bekannt. Insbesondere fehlen Angaben darüber, ob und in welchem Masse sich die Konkretionen einzelner Fundorte chemisch voneinander unterscheiden, bzw. von Fundort zu Fundort in signifikanter Weise variieren.

Makroskopisch ist den Kieselknollen der Regio die Anwesenheit einer meist mehrere Millimeter dicken, weissen Verwitterungshaut gemeinsam (= Rinde); die Farbe des unverwitterten Inneren kann innerhalb eines und desselben Vorkommens von hell- zu braungrau (mit mehr oder weniger ausgeprägten dunkleren konzentrischen Ringen) wechseln (vgl. Tab. 1).

Kieselkonkretionen sind – dem heutigen Sprachgebrauch folgend (Eppler 1973) – als Jaspis zu bezeichnen, wenn ein dichtes Aggregat aus feinkörnigen Quarzkristallen vorliegt und Beimengungen 20% nicht überschreiten, oder aber als Chalzedon, wenn sie aus faserigem Quarz und etwas Wasser bestehen. Eine, meist dunkel, z. T. gelb gefärbte Varietät des Jaspis wird gelegentlich Hornstein genannt, während gebänderter Chalzedon die Bezeichnung Achat trägt. Anreicherungen amorpher Kieselsäure schliesslich laufen unter der Bezeichnung Opal. Es ist demzufolge in erster Linie der mikroskopische, bzw. röntgenoptische Befund, der die Namengebung kieseliger Konkretionen erlaubt, und nicht das makroskopische Aussehen oder die chemische Zusammensetzung.

Immerhin ist es denkbar, dass der Chemismus, insbesondere jener der Spurenelemente, entscheidende Hinweise auf die Zugehörigkeit eines Kieselknollens oder Knollenfragmentes zu einem spezifischen Vorkommen geben könnte. Notwendige Voraussetzung hierzu ist freilich eine gute chemische Information über die Kieselknollen der mutmasslichen Herkunftsorte. Als erstes müssten demzufolge verschiedene Konkretionen sowie Fragmente einzelner Knollen («Individuen») eines und desselben Vorkommens («Population») untersucht werden, um die chemische Variabilität innerhalb eines Vorkommens zu erfassen. Anschliessend müsste ein Vergleich der einzelnen Populationen erfolgen. In günstigen Fällen wäre es dann möglich, die Zugehörigkeit eines Individuums – z. B. eines Abschlags – fraglicher Provenienz zu einer bestimmten Population auszuschliessen, bzw. mit einer gewissen statistischen Sicherheit nachzuweisen, sofern genügend chemische Daten über die mutmasslichen Provenienzen vorliegen.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Kieselig: reich an SiO2; Konkretion: von innen nach aussen gewachsene Knolle in einem Gestein.

Tab. 1: Die Fundorte der untersuchten Silices

Fundort	Geologisches Alter des Muttergesteins	Anzahl der untersuchten Proben	Farbe der frischen Bruch- fläche*	Literatur		
A. Regio						
1 Kleinkems/Baden	Oberer Jura Rauracien	9	N 7, N 7–8, 5 YR 9/1, 5 Y 6/1	Lais (1929, 31), Schmid (1952, 1973)		
2 Löwenburg Kt. Bern	Oberer Jura Kimmeridgien	6	N 6, N 8–9, N 9 5 YR 8/1	Schmid (1968, 1971)		
3 Lausen Kt. Baselland	Unteres Tertiär Eozän	2	N 6, N 6–7, N 7	Tobler (1897), Leuthardt (191 Senn (1928)		
8 Hörnli bei Basel / Baden	Trias Muschelkalk	2	N 7	Greppin (1916)		
B. Vergleichsmateria!						
4 Grand Pressigny Frankreich	Tertiär	7	10 YR 5/2	Martin (1906)		
5 Veaux-Malaucène Frankreich	Untere Kreide Aptien	2	N 6, N 7	Schmid (1960, 1963)		
6 Bedoin-Carpentras Frankreich	Unteres Tertiär Eozän	1	N 8			
7 Luxor, Tal der Könige Ober-Ägypten	Unteres Tertiär Eozän	1	5 YR 4/1			

<sup>\*</sup> nach: Rock Color Chart, Geol. Soc. America (1963)

Derartige, zur Archäometrie gehörige Techniken haben in den letzten zehn Jahren Verbreitung gefunden und werden – als typische interdisziplinäre Methodik – auf verschiedenen Gebieten mit einem gewissen Erfolg eingesetzt.

## 2 Analytik<sup>2</sup>

Da die untersuchten Kieselknollen der Regio zu 97 bis 99% aus SiO2 bestehen, handelt es sich bei jenen Elementen, die unter Umständen archäometrische Aussagen zulassen, notwendigerweise um Spurenelemente. Die chemische Analyse kleiner Konzentrationen birgt besondere Probleme, die hier aber nicht näher erläutert werden sollen. Folgende analytische Verfahren gelangten zur Anwendung:

- 1. Röntgenfluoreszenzanalyse, zur Präparations- und Analysentechnik vgl. Stern (1976), s. Tab. 2 A;
- 2. Lichtoptische Emissionsspektralanalyse, vgl. *Schwander* et al. (1968), s. Tab. 2 B;
- 3. Röntgendiffraktometrie zur Phasenidentifizierung der Hauptkomponenten, s. Tab. 2 C;
- 4. Glühverlustbestimmung durch Wägen vor und nach Glühen der getrockneten Probe (1 Stunde im Platintiegel bei 1000° C).

Tab. 2: Apparative und analytische Parameter

١.	Kontgennuoreszenzana	ryse
	Apparatur	Philips Einkanal-Vakuumspektrometer
	Anregung	Cr, Ag-Strahlung, meistens 40 kV und 40 mA
	Integrationszait	10 his 100 see is nech Ordnungszahl des analys

Integrationszeit 10 bis 100 sec je nach Ordnungszahl des analysierten Elementes

Analysatorkristall Graphit, LiF, sowie TIAP, PET
Zähler Gasdurchfluss, Szintillation

Eichung natürliche und synthetische Referenzproben Auswertung Regressionsrechnung mit Kleincomputer Diehl α-tronic

B. Lichtoptische Emissionsspektralanalyse

Apparatur Jarrell-Ash 1.5 m Wadsworth Gitterspektrograph

Anregung Abreiss-Lichtbogen 8 A
Spektralbereich 2. Ordnung 2100 bis 4600 Å
Film Kodak Spectrum Analysis No. 1

Eichung natürliche Standards, GeO2 als Innerer Standard

Auswertung graphisch

C. Röntgendiffraktometrie

Apparatur Philips Diffraktometer

Anregung Cu-Strahlung, Ni-Filter, 40 kV 30 mA

2 Θ-Bereich 5° bis 60°

Aufzeichnung Goniometervorschub 1° pro Minute, Papier 10 mm/Min.,

Vollausschlag 400 cps, Zeitkonstante 2

Kollimation 1 ° Eingang; 0.1 °, 1 ° Ausgang

Zähler Proportionalzähler
Auswertung anhand ASTM Data File

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Zu Dank ist der Autor Kollegen M. Joos für die Überlassung zahlreicher Proben, sowie für anregende Hinweise und Diskussionen verpflichtet. Ferner möchte er Fräulein B. Brunner für präparative Arbeiten danken.

Ein besonderes Merkmal der unter 1 und 3 aufgeführten Methoden ist die Tatsache, dass durch den Analysenvorgang das Untersuchungsmaterial nicht zerstört oder verändert wird; die benötigte Substanzmenge ist jedoch mit ca. 1000 Milligramm grösser als bei Analysentechnik 2, die lediglich 20 mg Material benötigt. Die Genauigkeit der auf Tab. 3 angegebenen chemischen Werte ist element- und konzentrationsunabhängig; der mittlere relative Fehler kann mit etwa 2–20 % angegeben werden. Angesichts der bei der Spurenanalyse zu erwartenden verhältnismässig hohen relativen Fehler einerseits und der natürlichen Inhomogenität des Untersuchungsmaterials andererseits sollte eine Datenauswertung immer statistisch anhand mehrere Bestimmungen und niemals auf Grund von Einzelwerten erfolgen.

## 3 Probenvorbereitung

Die Auswahl und Verarbeitung der Kieselknollen erwies sich erwartungsgemäss als nicht ganz einfach. Bei Proben aus der Regio gelangten nach Möglichkeit mehrere verschiedene Individuen und von einzelnen Individuen wiederum mehrere Fragmente zur Verarbeitung. Während der Fundort durch die erste Ziffer der Probenummer wiedergegeben wird, ist die Numerierung der Individuen durch die zweite, jene der Fragmente durch die dritte Ziffer symbolisiert; ferner erhielt jede untersuchte Probe eine fortlaufende Analysennummer, vgl. Tab. 3.

Die Verarbeitung von frischem Material und von Verwitterungshaut erfolgte nach Möglichkeit getrennt, entsprechende Hinweise sind ebenfalls auf Tab. 3 enthalten. Jeweils ein Abschlag von einigen wenigen Grammen wurde im Stahlmörser zerkleinert und das Granulat mittels eines Elektromagneten (Frantz Isodynamic Separator) von eventuellen Stahlspänchen befreit. Die anschliessende Pulverisierung geschah in einem Achatmahltopf auf einer Scheibenschwingmühle (Firma Siebtechnik, Typ T 250). Das analysenfeine Mehl wurde bis zur weiteren Verarbeitung (Glühverlustbestimmung, Präparation für Röntgenfluoreszenzanalyse) in einem Trockenschrank bei 105 °C aufbewahrt (vgl. hierzu und zur Analytik Stern 1976).

Neben Kieselknollen aus der Regio wurde in analoger Weise Vergleichsmaterial aus Frankreich und Ägypten verarbeitet und analysiert.

#### 4 Resultate

Mikroskopische und röntgenoptische Untersuchung (Fig. 1)

Die optische Untersuchung der frischen Bruchfläche zeigte – neben gelegentlichen silifizierten Fossilresten – ein feinkörniges Aggregat, während das Röntgendiffraktogramm in allen untersuchten Fällen Quarz (Tiefquarz) als Hauptgemengteil im frischen Material als auch in der Verwitterungshaut ergab. Beimengungen von Kalzit oder Tonmineralien, wie dies aus der Literatur bekannt ist, konnten nur in einer der zwölf untersuchten Proben röntgenographisch festgestellt werden. Dies erstaunt freilich angesichts der beschränkten Empfindlichkeit der Methode (Nachweisgrenze 2 bis 5 vol-%) nicht. Alle hier untersuchten Kieselknollen aus der Regio sind nach der eingangs erwähnten Definition als *Jaspis* zu bezeichnen.

Tabelle 3

Probennummer	Fundort	Individuum	Fragment										
IX					(	GV <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Al ppm	P	S	K	Ca	Sc	Ti
2934 35 36	1 1 1	1 1 1	1 2 3	Н	X X	.54 .51 .65	2800 2900 5300	<100 <100 120	x xx	<200 <200 400	160 150 2350	<10 <10 10	<50 <50 240
37 38	1	2 3	<i>y</i>	11	21	.60 1.00	2300 3400	<100 <100	x -	<200 <200	240 4380	<10 10	<50 <50
39 40 41 42	1 1 1	4 5 6 7		Н	X	.71 .54 .56 .47	2600 4800 3100 3000	<100 <100 <100 <100	x - - x	<200 250 <200 <200	140 2000 1800 290	<10 <10 <10 <10	<50 70 <50 <50
2943 44 45 46 47 48	2 2 2 2 2 2 2	1 1 2 3 4 5	1 2	Н	X X	1.15 1.56 1.17 1.19 1.09 1.01	6500 12000 5700 4000 3800 4300	110 120 110 110 <100 105	x x x x x	500 1150 500 350 350 250	540 670 540 260 290 560	<10 <10 <10 <10 <10 <10 <10 <10 <10	160 350 135 165 100
2949 50 51 52	3 3 3 3	1 2 2 2	1 2 3	H H	X X	.68 .35 .38 .48	8600 3200 2800 2800	115 <100 <100 <100	XX X XX	250 <200 <200 600	340 180 750 110	<10 <10 <10 <10	200 60 <50 <50
2953 54 55 56 57 58 59	4 4 4 4 4 4	1 2 3 4 5 6 7		Н	X	1.84 1.52 1.30 1.07 1.32 1.55 1.45	7500 2100 2400 2600 3300 3300 2300	105 <100 <100 <100 <100 100 <100	x x xx - - xxx x	600 <200 <200 <200 <200 350 <200	490 140 140 50 40 220 130	<10 <10 <10 <10 <10 <10 <10	220 <50 50 <50 <50 220 <50
2960 61	5 5	1 2		Н	X	1.40 1.20	4500 2200	<100 <100	XXX X	<200 <200	910 200	<10 <10	<50 <50
2962 2963	6 7	1		(H) (H)	X	.69 7.64	3900 2500	<100 930	x xxxx	<200 <200	$140$ $9.6^{0}/_{0}$	<10 120	140 70
2996 97	8	1 2			X	2.15	2900 2700	100 <100	XX XX	<200 <200	50 40	35 <10	<50 70

Fundorte

<sup>1 =</sup> Kleinkems (Baden, Deutschland) 2 = Löwenburg (Kt. Bern)

<sup>3 =</sup> Lausen (Kt. Baselland) 4 = Grand Pressigny (Frankreich)

<sup>5 =</sup> Veaux-Malaucène (Frankreich) 6 = Carpentras (Frankreich) 7 = Luxor (Tal der Könige, Oberägypten) 8 = Hörnli bei Basel (Baden, Deutschland)

Cr	Mn	Fe	Со	Ni	Cu	Zn	Ge	Sr	Мо	Ва	Pb
<50	<20	780	<20	90	175	100	<50	220	<90	<90	<250
<50 <50	25 25	120 680	<20 <20	80 1 <i>7</i> 0	170 2600	100 105	<50 <50	230 280	<90 <90	<90 180	<250 380
<50	<20	230	<20	140	270	100	<50	210	<90 <90	<90	<250
<50	<20	230	<20	70	4900	90	<50	220	<90	<90	<250
<50	<20	290	<20	90	150	50	< 50	200	<90	<90	<250
<50	25	50	<20	60	2200	50	<50	570	<90	<90	<250
<50	<20	1300	<20	80	2000	60	<50	230	100	<90	<250
<50	<20	100	<20	70	320	80	<50	250	<90	<90	<250
<50	60	1350	<20	30	600	50	<50	210	<90	<90	<250
<50	100	2650	<20	70	750	50	<50	200	<90	<90	<250
<50	210	1600	<20	40	600	50	<50	200	<90	<90	<250
<50 <50	230 30	2340	<20 <20	50	300	40	<50	460	<90	<90 <90	<250
<50 <50	<20	310 210	<20	40 40	330 620	90 50	<50 <50	220 210	<90 <90	<90 <90	<250 <250
								210			
<50 <50	<20 <20	180 <50	<20 <20	<20 30	380	30 30	<50 <50	120	<90 <90	130 <90	<250 <250
<50	<20	60	<20	60	840	70	<50	160	<90 <90	<90 <90	<250
<50 <50	<20	<50	<20	50	130	30	<50	200	<90	<90	<250
<50	<20	1340	<20	80	540	60	<50	120	<90	100	<250
<50	<20	590	<20	40	150	70	<50	230	<90	<90	<250
<50 <50	<20	510	<20	50	160	80	<50	450	<90	200	<250
<50	<20	440	<20	60	50	90	<50	190	<90	<90	<250
<50	<20	200	<20	40	< 50	80	<50	220	<90	<90	<250
<50	<20	1320	<20	60	250	70	<50	210	<90	750	<250
<50	<20	690	<20	90	150	70	<50	280	<90	<90	<250
<50	<20	1320	<20	70	1000	90	<50	170	<90	<90	<250
<50	<20	400	<20	30	230	90	<50	205	<90	<90	<250
<50	<20	140	<20	80	160	70	<50	180	<90	100	<250
<50	<20	640	<20	70		40	<50	230	<90	170	<<250
<50	<20	580	<20	40	50	90	<50	190	<90	<90	<250
<50	<20	440	<20	90	50	80	<50	200	<90	<90	<250

## Legende

H = verwittert(H) = Hauptanteil verwittert + Reste von frischem Material

X = Röntgendiffraktogramm vorhanden

<sup>- =</sup> mit der betreffenden Analysenmethode nicht nachweisbar

x = unterer Spurenbereich

xx = mittlerer Spurenbereich

xxx = oberer Spurenbereich

xxxx = Nebenkomponente

Spurenanalytische Untersuchung (Tab. 3)

19 Spurenelemente von insgesamt 32 Kieselkonkretionen wurden röntgenfluoreszenz-analytisch, 10 Spurenelemente von 2 Silices als Kontroll-Doppelbestimmung spektrographisch untersucht.

Alle Proben – mit Ausnahme jener von Luxor – erwiesen sich als arm an Nebenkomponenten und Spurenelementen. Erhöhte Konzentrationen, vor allem von Al, S, K, Ti, Fe lassen sich in der Regel allerdings in der Verwitterungskruste von Jaspisknollen nachweisen (vgl. hierzu auch *Deecke* 1933) – diese Werte müssen beim Vergleich von einzelnen Knollen bzw. Provenienzen ausgeklammert werden. Fig. 2 zeigt die Spurenelementverteilung jener Provenienzen, von denen mehr als ein Individuum analysiert worden ist; die Werte entstammen Tab. 3.

Bei aller Vorsicht, die angesichts des vorerst geringen Datenmaterials angebracht ist, sind zunächst folgende Aussagen möglich:

- Jaspis von Kleinkems/Baden (Fundkomplex 1) unterscheidet sich in seinem Wassergehalt (Glühverlust, «GV» der Tabellen) und durch die erhöhten Ni- und Cu-Konzentrationen von den übrigen untersuchten Proben der Regio;
- Jaspis von der Löwenburg/Kt. Bern (Fundkomplex 2) unterscheidet sich in seinem erhöhten Al-,
   Ti- und Mn-Gehalt von anderen untersuchten Proben der Regio;
- Jaspis von Lausen/Baselland (Fundkomplex 3) unterscheidet sich durch seinen geringen Wasserund Eisengehalt von den übrigen untersuchten Proben der Regio;
- Jaspis vom Hörnli bei Basel (Fundkomplex 8) unterscheidet sich durch seinen Wassergehalt vom Kemser und Lausener Jaspis, während sein Ca-Gehalt tiefer zu sein scheint als jener der übrigen untersuchten Proben der Regio.

Diese qualitativen Aussagen würden durch ergänzende Untersuchungen (Vergrösserung der Populationen-, Individuen- und Kriterienzahl) selbstverständlich modifiziert.

Wünschenswert könnte im gegenwärtigen Zeitpunkt aber eine Abschätzung der statistischen Zuverlässigkeit der oben gemachten Feststellungen sein. Wenn Gaussnormalverteilte Populationen vorliegen, so gibt der sogenannte Student t-Test eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit, dass zwei untersuchte Populationen in Berücksichtigung ihrer Individuenzahl voneinander verschieden sind (vgl. Tab. 4).

Tab. 4:	Wahrscheinlichkeit (in %) für die Aussage, dass zwei Populationen (Provenienzen)	
	auf Grund eines chemischen Kriteriums statistisch voneinander verschieden sind	

Population	GV	Al	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Ni	Cu	Sr
1 // 2*	>99.9	>99	>99.9	_	>>99.9	95	_	>99		_
3	_	_	$\approx$ 95	_	_	_	_	_	_	95
4	>>99.9	_	_	_	_	_	_	95	_	_
8	≈99	_	_	_	$\approx$ 95	_	. —	_	_	95
2 // 3	>>99.9	$\approx$ 95	_	_	>99	_	_	95	_	_
4	$\approx$ 95	>99	>99.9	>99	99.9	_		_	$\approx$ 99.9	_
8	_	$\approx$ 95	>95	$\approx$ 99	>95	_		_	>95	_
3 // 4	99.9	_	_		_	_	>95	_		_
8	_	_	_	· .	_	_	>95	_	_	_

<sup>\*</sup> Die Chiffrierung der Populationen bezieht sich auf den Schlüssel von Tab. 3 Wahrscheinlichkeiten schlechter als 95 % sind mit – gekennzeichnet

Fig. 1
Röntgendiffraktogramm
eines Jaspis von Kleinkems/
Baden (oben) und einer
Kieselkonkretion von Luxor/Oberägypten (unten).
Jaspis zeigt ausschliesslich
Reflexe von Tiefquarz,
während die Kieselkonkretion von Luxor zahlreiche
Reflexe von Kalzit und
Dolomit als Nebenkomponenten aufweist, vgl. auch
Tab. 2 C für Aufnahmebedingungen.

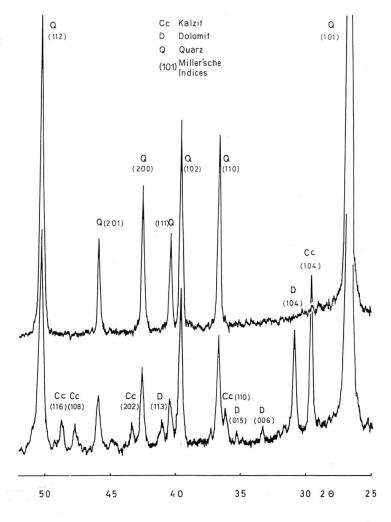
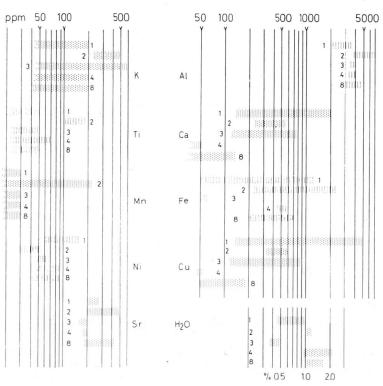


Fig. 2 Chemische Variationsbreite (Konzentrationsangaben in ppm = Gramm pro Tonne) der untersuchten Silices aus der Regio, vgl. S. 210. Fundortschlüssel zu den Nummern auf Tab. 3.



Wahrscheinlichkeiten von 95 bis 99 können als «wahrscheinlich signifikant», solche von über 99 als «signifikant» bezeichnet werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Spurenelemente von frischem Jaspismaterial der Regio signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Fundkomplexen aufzeigen können. Wenn somit die Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit eines bestimmten Jaspisfragmentes zu einer mutmasslichen Provenienz auf Grund des Spurengehaltes grundsätzlich möglich erscheint, so sind doch einige einschränkende Ergänzungen am Platz:

- die chemische Variabilität der mutmasslichen Provenienz und des fraglichen Objektes muss durch eine genügend grosse Anzahl chemischer Daten belegt sein;
- die chemisch ermittelte Zugehörigkeit/Nichtzugehörigkeit eines fraglichen Objektes zu einer mutmasslichen Provenienz kann naturgemäss nur mit einem gewissen Grad der Wahrscheinlichkeit angegeben werden, nicht jedoch mit absoluter Sicherheit;
- der apparative und zeitliche Aufwand einer breit angelegten Spurenuntersuchung ist beträchtlich, sodass sich archäometrische Studien nur bei wohl definierten Problemstellungen lohnen.

# ÉTUDE ARCHÉOMÉTRIQUE DE QUELQUES SILEX DE LA REGIO BASILIENSIS (Résumé)

La présente étude archéométrique s'occupe de quelques silex de la région autour de Bâle, notamment de Kleinkems/Baden, de la Löwenburg/Canton de Berne, de Lausen/Canton de Bâle-Campagne, et du Hörnli/Baden. Dix-neuf différents éléments de trace ont été analysés par fluorescence de rayons-X et émission optique. L'évaluation statistique prouve que quelques éléments de trace montrent une distribution distinctive, c'est-à-dire que la différence chimique entre des jaspes de différentes origines est significative par rapport à un test statistique (student-T). En cas favorable il est donc possible de prouver avec un certain degré de probabilité qu'un silex particulier appartient à un gisement présomptif.

#### LITERATUR

ASTM (1967): X-Ray Powder Data File. Philadelphia.

Beurer, M. (1971): Kieselsäureanreicherungen in den oberjurassischen Sedimenten der Schwäbischen Alb. Diss. Universität Stuttgart, Beih. geol. Jb. 109.

Deecke, W. (1933): Die mitteleuropäischen Silices nach Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung in der Prähistorie. Jena.

Eppler, W. F. (1973): Praktische Gemmologie. Stuttgart.

Greppin, E. (1916): Zur Kenntnis des geologischen Profils am Hörnli bei Grenzach. Verh. natf. Ges. Basel 1812, S. 371.

Lais, R. (1929, 1931): Ein Werkplatz des Azilio-Tardenoisien am Isteiner Klotz. Bad. Fundber. II, Nr. 3, 7.

Leuthardt, F. (1911): Über das Vorkommen von Antedon costatus, Goldfuss in den Hornstein-knollen der Hupperablagerungen von Lausen. Tätigkeitsber. naturf. Ges. Baselland 1907–11.

Martin, H. (1906): Etude sur les livres de beurre de Grand-Pressigny. Paris.

Rock Color Chart (1963): Geol. Soc. America. New York.

Schmid, E. (1952): Jungsteinzeitliches Jaspis-Bergwerk am Isteiner Klotz. Der Anschnitt, 4: 5, S. 4. Schmid, E. (1952): Vom Jaspisbergbau an der Kachelfluh bei Kleinkems (Baden). Germania 30, S. 153.

Schmid, E. (1960): Über eine Ausgrabung im Bereich der Silexbergwerke von Veaux bei Malaucène (Vaucluse). Der Anschnitt, 12: 6, S. 3.

Schmid, E. (1963): Vom Silex-Bergbau bei Veaux-Malaucène in Südfrankreich. Der Anschnitt, 15: 3, S. 10.

Schmid, E. (1968): Ein Silex-Abbau aus dem Mousterien im Berner Jura. Ur-Schweiz, 32, S. 53.

Schmid, E. (1971): A Mousterien silex mine and dwelling-place in the Swiss Jura. Unesco: The Origin of Homo Sapiens, S. 129.

Schmid, E. (1973): Die Reviere urgeschichtlichen Silexbergbaus in Europa I, II. Der Anschnitt, 25: 4, S. 12; 6, S. 25.

Schmid, E. (1974): Die Reviere urgeschichtlichen Silexbergbaus in Europa III, IV. Der Anschnitt, 26:1, S. 13; 3, S. 19.

Schwander, H. et al. (1968): Zur Mineralchemie von Hellglimmern in den Tessineralpen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 48, S. 357.

Senn, A. (1928): Über die Huppererde von Lausen und das geologische Alter der Zeininger Bruchzone (Basler Tafeljura). Ecl. geol. Helv. 21, S. 163.

Stern, W. (1976): On Trace Element Analysis of Geological Samples by X-Ray Fluorescence. X-Ray Spectrometry, 5.

Tobler, A. (1897): Über fossilführenden Quarzit aus der eocänen Huppererde von Lausen. Ber. 30. Vers. Oberrh. geol. Ver. Mülhausen i. E.