

Proto- und Linear-Elamisch: Formaler Vergleich, Berechnung des Jaccard-Index und Identifikation einer Übergangsphase

[Juli 2020, unpublizierte Arbeit, zu zitieren als: Mäder, Michael: „Proto- und Linear-Elamisch: Formaler Vergleich, Berechnung des Jaccard-Index und Identifikation einer Übergangsphase.“ *Begleitpapiere zum Entzifferungstool – Alice Kober Gesellschaft für die Entzifferung antiker Schriftsysteme (GEAS) 7/1.*
https://center-for-decipherment.ch/pubs/mäder-2020_proto-_und_linear-elamisch/]

[A] Abstract

The significant expansion of Linear Elamite text material in the last few years has allowed for a reassessment of the question of whether Proto-Elamite was its predecessor or not. A quantitative comparison shows that 50.5% of all sign forms are identical and a further 16.8% are similar (a term which, according to the GEAS methodology for script comparison, permits single differences, such as additional strokes, differing angles, differing relative stroke lengths, etc.). Such an impressive overlap is reason enough to claim that the two writing systems are linked together genealogically. In addition to this, an intermediate state has been identified: A sub-corpus of seven inscriptions shares properties with both of the scripts, strengthening the case in favor of a fluent transition between Proto-Elamite (3200–2800 BCE) and its late linear variant (2150–1900 BCE).

[A] Einleitung

Die beiden hier behandelten Schriftsysteme wurden ursprünglich als eines angesehen (vgl. Scheil 1905). Dies änderte sich erst, als die kohärente und im Vergleich reduzierte Zeichenauswahl der elamischen Strichschrift (ab hier LE) erkannt wurde sowie die Tatsache, dass hier anders als im Proto-Elamischen (PE) keine numerischen Zeichen vorkommen. Später hat die Archäologie mit gesicherten Datierungen des PE (3200 – 2800 v. Chr.) und des LE (ab 2150 v. Chr.) vermeintlich endgültig eine Bresche zwischen die beiden Schriftsysteme des alten Irans geschlagen. Allerdings sind viele der Inschriften sekundär datiert, d.h. durch paläografische Zuordnung zu den datierbaren Inschriften. Also konnte eigentlich nie ganz ausgeschlossen werden, dass nicht doch ein fließender Übergang zwischen PE und LE besteht. Und intuitiv lieferte die grafische Ähnlichkeit der beiden Zeichenlisten sowie die mit zunehmenden Funden immer deutlichere geografische Überlappung der Verbreitungsgebiete den beteiligten Forschern weiterhin guten Grund, die These im Hinterkopf zu behalten, dass LE ein Abkömmling des PE darstellt. Kürzlich konnte zudem mittels syntaktischer Analysen aufgezeigt werden, dass LE tatsächlich die elamische Sprache abbildet (Mäder et al. 2018) – vom PE wird mangels alternativer Theorien ebenfalls das (Alt-)Elamische als zugrundeliegende Sprache angenommen.

Hinzufügen möchte ich eine schrifttheoretische Überlegung, die für eine Abstammung des LE vom PE spricht: Von den (je nach Zählweise) dutzenden bis mehreren Hundert archaischen Schriftsystemen sind nur gerade deren vier (Woods 2010:15) bis sechs (Mäder 2019:12) endogen, d.h. wurden unabhängig von bestehenden Schriftkenntnissen erfunden. Dass eine Schrift ohne Modell erschaffen wurde, ist also in derartigem Mass eine Ausnahme, dass wir im Zweifelsfall eine Vorläuferschrift anzunehmen haben. Schon allein daher ist eine Untersuchung der graphemischen Ähnlichkeit also gerechtfertigt. Kritikern, die möglicherweise den berühmten Ausspruch von Peter Daniels (1996:22) anführen – "[T]he comparison of shapes alone without attention to sound values [is] the oldest fallacy in the study of writing systems." – möchte ich gleich von Anbeginn den Wind aus den Segeln nehmen: Daniels warnt zurecht davor, Verwandtschaftsbehauptungen zwischen Schriftsystemen sowie Entzifferungsvorschläge allein aufgrund grafischer Ähnlichkeit vorzubringen. Doch bei den altiranischen Schriften steht es andersrum: Ein Verdacht auf Verwandtschaft ist kulturgeschichtlich wie auch schriftarchäologisch

gegeben, und in der vorliegenden Arbeit geht es darum, die Daten zu liefern, um diesen Verdacht zu überprüfen.

[A] Bisherige Einschätzungen, neue Datenlage

Vorauszuschicken ist, dass kein Schriftstück bekannt ist, das auf archäologisch gesicherte Weise zwischen das Ende des Proto-Elamischen (2900 v. Chr. gemäss mittlerer, 2800 v. Chr. gemäss kurzer Chronologie) und das Auftauchen des Strichschrift-Elamischen (2250 v. Chr. gemäss mittlerer, 2150 v. Chr. gemäss kurzer Chronologie) datiert wird (Dahl 2009:27). Paläografisch hingegen scheinen die zwei Schriftsysteme zwar anders, aber nicht voneinander getrennt zu sein, wie die folgenden Beispiele aus der Literatur zeigen: Piero Meriggi (1971) nennt in der bisher ausführlichsten paläografischen Studie das Proto-Elamische "scrittura proto-elamica A" und das Linear-Elamische "scrittura proto-elamica B". Marie-Joseph Stève (1992:4) geht gar soweit zu behaupten, dass "[L'élamite linéaire] a dû coexister à la fois avec les pictogrammes proto-élamites les plus récents et l'écriture d'emprunt suméro-accadienne (...)." Beide Forscher schätzen die Anzahl Zeichen, die LE und PE gemein haben, auf 30 bis 35 (Meriggi 1971:185 sowie 193-203, § 508; siehe Tab. 1). Stève reportiert (1992:4): "Déjà en 1971, P. Meriggi avait mis en évidence la relation entre ces deux écritures et inventorié une trentaine de signes communs aux deux systèmes." Tab. 1 zeigt die Gesamtheit dieser Zeichen.

Linear Elamite			Proto-Elamite		Meriggi's Beurteilung (Meriggi 1971: 193–202)
siglum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	siglum (Meriggi 1971: 193–202)	shape	shape	siglum (Meriggi 1974: 8–24)	
56	1			M297 sgg.	sim.
57	1 b			M298	id.
60	2			M301 _{ins.}	id.
61	4			M308a	id.
29	5			M218	id.
31	6			M219	id.
47	7			M229g	id.
32	8			M220	id.
35	11			M223	id.
36	13			M252g	sim. ?
46	14			M248 sgg.	sim.
30	15			M263	sim.
4	19			M374	sim. ?
5	20			M371	id.
78	22			M24	id.
74	26			M99	id.
75	26 a			M96	id.
95	27			M344	id.
10	28			M58	id.
90	29			M25	sim.
3	34			M9	id.

6	36			M4	sim.
83	42			M316	sim. ?
68	43			M94 l	sim. ?
93	44			M347	sim.
93c	44 a			M347	id.
69b	46			M69 l	sim.
69	47			M259	sim.
20	48			M319	id.
67	50			M341	sim. ?
9	51			M57	id.
25	53			M134 a	sim.
62	53a			M131	id.
17a	57			M372	sim.
17	57 a			M372	sim.
16	58			M372 a	sim.

Tab. 1: Die von Meriggi (1971:193-203, § 508) als in beiden Schriftsystemen vorkommend betrachteten Zeichen. Sie sind entweder identisch (id.) oder ähnlich (sim.).

Für weitere 43 LE-Zeichen, die ihm damals bekannt waren, fand Meriggi keine Entsprechung. Dies sind 1a ; 3 ; 9 ; 10 ; 12 ; 14a ; 14b ; 15 ; 15b ; 15c ; 15d ; 16 ; 16a ; 16b ; 16c ; 17 ; 18 ; 21 ; 23 ; 24 ; 25 ; 28a ; 29a ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 35 ; 37 ; 37a ; 38 ; 39a ; 40 ; 41 ; 45 ; 45a ; 46a ; 49 ; 51 ; 55 ; 56 ; 59 ; 60 . Mit leichten Abweichungen in den Details können die 34 Identifikationen aus Tab. 1 auch mit heutigem Wissen bestätigt werden; siehe Tab. 2 und 3. Dass heute mehr identische und ähnliche Zeichen ausgemacht werden können, ist darauf zurückzuführen, dass die beiden Forscher ihre Einschätzungen auf eine noch stark limitierte Datenbasis stützen mussten. Bis 2016 waren bloss 18 LE-Inschriften mit 553 Zeichen bekannt, während wir heute durch Neufunde und die Öffnung diverser Privatsammlungen 41 Inschriften (bei Mitzählen aller Fragmente sind es deren 50) mit insgesamt 1731 Zeichen zur Verfügung haben (OCLEI 2020).

[A] Zeichenkorrespondenzen zwischen PE und LE

Als Grundlage für die vorliegende Studie werden untenstehend die grafischen Entsprechungen zwischen PE und LE, d.h. jene Zeichen, die in beiden Schriften vorkommen, aufgelistet. Es wird zwischen *identischen* (= *identical*, Tab. 2) und *ähnlichen* (= *similar*, Tab. 3) Zeichenformen unterschieden. Zeichen, die keines der beiden Kriterienbündel erfüllen (= *different*), werden selbstredend nicht aufgeführt. Definiert werden die hervorgehobenen Begriffe durch die GEAS-Terminologie¹, die wie folgt lautet:

- 1) A sign form is a new sign type (e.g. L instead of K), if it has always or sometimes another shape and always another sound value than other signs of the same corpus.
- 2) A sign form has a new ordnungszahl (e.g. K₂ instead of K₁), if it has the same sound value but a different or similar shape [in the sense of 3) below] from the other ordnungszahlen of a sign type.
- 3) The shape of two signs can be "different (and not similar)", "(different, but) similar" or "the same (= identical)".

¹ https://center-for-decipherment.ch/standards/GEAS_Methodology_for_Statistical_Script_Comparison.pdf.

3.1) A sign shape is called "different (and not similar)", if two or more of the following conditions – so-called "differences" – are fulfilled: a) The sign has at least one supplementary, intentionally drawn stroke; b) the length of a single stroke intentionally differs more than 35% relative to the corresponding stroke of the sign compared to it; c) the angle between two strokes intentionally differs by more than 30 degrees; d) a stroke is intentionally rounded (or intentionally unrounded) in contrast to the corresponding stroke of the sign compared to it; e) when a sign is intentionally mirrored or turned by more than 30 degrees.

3.1.1) Definition of "intentional": An intention is given, if either a) a difference in the sense of 3.1) is repeated more than once in the same sub-corpus, or b) a difference in the sense of 3.1) is present in an inscription which i) shows a high level of calligraphic regularity, and ii) shows, as a whole, no stylistic feature (i.e. no serifs or similar style mutations) which could account for the formal difference in question.

3.2) A sign shape is called "(different, but) similar", if A) exactly one of the parameters for "different" in 3.1 [a), b), c), d) or e)] is observed.

3.3) A sign shape is called "the same (= identical)", if it is not different (3.1) and not similar (3.2).

4) A sound value can be "different (and not similar)", "(different, but) similar" or "the same (= identical)".

4.1) A sound value is called "different (and not similar)", if neither place of articulation nor manner of articulation are the same.

4.2) A sound value is called "(different, but) similar", if either place of articulation or manner of articulation are the same.

4.3) A sound value is called "the same (= identical)", if both place of articulation and manner of articulation are the same.

Diese Methodik anwendend, werden nun in Tab. 2 die identischen aufgelistet und in Tab. 3 die ähnlichen, d.h. jene Zeichen, die sich genau durch eines der folgenden Merkmale – und zwar durch ein vom Schreiber beabsichtigtes² – vom verglichenen Zeichen unterscheiden: a) durch maximal einen zusätzlichen oder fehlenden Strich, b) durch maximal eine (um mehr als 35%) abweichende Strichlänge, c) durch maximal einen (um mehr als 30°) abweichenden Winkel, d) durch Rundung oder Nichtrundung oder e) durch Spiegelung oder (um mehr als 30° betragende) Drehung. Nicht aufgelistet sind letztlich die Zeichen, die *different* sind, d.h. bei dem sich mehr als einer der unter a) bis e) genannten Unterschiede in Bezug auf eine tentativ verglichene Zeichenform festzustellen sind.

Elamische Strichschrift			Proto-Elamisch	
Signum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	Form	Neue Type?	Form	Signum (Meriggi 1974: 8–24)
5	l	y	!	M1b
vacat ³	↖	y	↖	M3c
16	+++	y	+	M6; 137g
17b	≠	y	≠	M7; M328
17a	∴	n	∴	M372
2		y		M11
78	⊗	y	⊗	M24c; 262d'
91b; 91d	⊞	y	⊞	M29

² Das Kriterium der Absichtlichkeit ist in den GEAS-Richtlinien, die ursprünglich für die Ähnlichkeits-Quantifizierung der verschiedenen norditalischen Schriften entwickelt worden sind, zentral. Die Absichtlichkeit ist dort in Punkt 3.1.1 ("Definition of 'intentional'") eingegrenzt. Spezifisch für die hier untersuchte elamische Strichschrift bzw. die Proto-Elamische Schrift werden folgende Eigenschaften nicht als intentional betrachtet, da sie nach derzeitigem Wissen weder durch die Zeichenfunktion noch durch die Paläografie (d.h. geografische oder chronologische Unterschiede) zu erklären sind, sondern fakultative, wohl rein stilistisch motivierte Eigenheiten darstellen: Es sind dies die Punkte an den Strichenden (z.B. ✕/✕ oder ⊞/⊞) sowie Existenz und Art der an Rhomben angebrachten "Fähnchen" (z.B. ⋄/⋄/⋄ oder ⋄/⋄/⋄).

³ Das Zeichen fehlt in der Zeichenliste von Plachtzik et al. (2017:Tab. 7). Dies möglicherweise deshalb, weil es laut OCLEI (<https://center-for-decipherment.ch/tool/>) nur drei Mal vorkommt, und zwar in derselben Inschrift (MahZ), und dort nur in einer Zeile (VIII). Die Belegstellen sind MahZ VIII 10; MahZ VIII 13 und MahZ VIII 20. Weder *identische* noch *ähnliche* Zeichenformen sind anderswo vorhanden. Das Zeichen ist aus LE-Sicht also sehr mysteriös. Ist es vielleicht ein Archaismus, also ein ausnahmsweiser Rückgriff auf das protoelamische Zeichen M3c ↖? Immerhin ist es *identisch* im Sinne der GEAS-Terminologie, d.h. relative Strichlänge und Winkel sind in der PE- und der LE-Version gleich. Auch im PE ist das Zeichen extrem selten.

93		n		M32; M27
91a		n		M32a; M35
72		y		M29j
14d		y		M46
8		y		M57
9		y		M57a; M57a'
11		y		M58
57b		y		M68b
56b		y		M68d
62		y		M69i; M131; 160a
75		y		M96; M305k
74		y		M99
65c		y		M107
65a; 65b		n		M116a
69b		y		M130
25		y		M134b
18		y		M148a _{ins.} ; 154a
77		y		M179; M286
81f; 81g		y		M203
80		y		M214
29		y		M218
31		y		M219
32		y		M220
32g		y		M221
38		y		M222
35a		y		M223a
35b		n		M223e
37		y		M225
48		y		M226f
45		y		M227b; M248
47		y		M229g
42		y		M229h; M236a; M264h
41		y		M233
37b		n		M243c
48		y		M243g; M244b'
37f		n		M243i
30c		y		M244e; M263
10a		y		M260h
10c		n		M248a

36		y		M252g; M353
57d		n		M262a
59		y		M296
57		n		M297; M298
60		y		M296 + M301 _{ins.}
58		y		M302e
67		y		M306
61a		y		M308
61b		n		M308a
63b		y		M315g
83		y		M316f; e; M321l
20b		n		M319
20a		y		M319c
96b		y		M343
96c		n		M343a
87		y		M364
4		y		M374b
		y=51 n=13		

Tab. 2: Liste der identischen Zeichen in den beiden Schriftsystemen.

Elamische Strichschrift			Proto-Elamisch	
Signum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	Form	Neue Type?	Form	Signum (Meriggi 1974: 8–24)
58		n		M318
84d		n		M316; M316l
56		n		M302f
103		y		M305n
24		y		M290h
22b u.a.		n		M266; M295x
23c		y		M266h; M266g
23a; b; c		n		M267d
72		n		M286a; M286b
82		y		M288; M305r
81		y		M289a; b; c; 305o
30		n		M263a
vacat ⁴		n		M252o; M292g'

⁴ Das Zeichen wurde erstmals in Desset 2018 publiziert und war Plachtzik et al. 2017 deshalb noch nicht bekannt.

69		n		M258; M259a; b; M62; M257a; b
28		y		M216; M320; j
45		n		M260 ⁵
43		y		M248h; 256; 280
55		y		M237e
53		y		M243b; M246
30		n		M225b
45		n		M226b
37		n		M226c; M226d
31		y		M228a'; M228b
13		y		M205b; e
103		n		M157a
81b		n		M143a
15		y		M96a; M97h
68ff		y		M71c
45c		n		M79
27		y		M85; M185; M83
24		n		M68g
10		y		M59i
68c		n		M53a'; c; M54
80d		n		M41c
104 ⁶		y		M30e
18d		n		M26c
93d		y		M27
16f		n		M26h; j
80e		n		M28; M30a
91		n		M25
79		n		M24a
		y = 17 n = 24		

Tab. 3: Liste der ähnlichen Zeichen in den beiden Schriftsystemen.

[B] Bestimmung der relevanten Anzahl Zeichentypen

⁵ M260 ist eines der wenigen protoelamischen Zeichen mit einem Interpretationsvorschlag, der da lautet 'sheep milk' (Dahl 2009: 26, fig. 2b).

⁶ Das Zeichen existiert laut Plachtzik et al. (2017:7, Tab. 7, s.v. 104) ausschliesslich auf fälschungsverdächtigen Inschriften und ist deshalb mit Vorsicht zu behandeln. Insbesondere dürfen keine Argumente auf diesem Zeichen basieren. Der Vollständigkeit halber wird es hier trotzdem aufgenommen.

Um objektive Schlüsse aus den Tab. 2 und 3 zu gewinnen, müssen wir nun definieren, ob verschiedene grafische Varianten einer Zeichentype, die je mit einer unterschiedlichen PE-Type korrespondieren, nur einmal gezählt werden (untenstehende Prämisse A) oder aber für die beiden Korrespondenzen als zwei Korrespondenzen gezählt werden (untenstehende Prämisse B). Um diese Unterscheidung zu ermöglichen, muss beim kleineren Korpus, also dem LE mit seinen 99 Typen, für jeden Eintrag entschieden werden, ob es sich um eine neue, d.h. bisher nicht addierte, Type handelt oder nur um eine grafische Variante einer bereits gezählten Type. Für den ersten Fall wird in der dritten Spalte von Tab. 2 und Tab. 3 ("Neue Type?") ein y für "yes" notiert. Gehört die verglichene Variante hingegen zu einer Type, die vorangehend bereits addiert wurde, wird ein n für "no" notiert. Folgendes Beispiel aus Tab. 2 (Einträge 4 und 5) erläutert den Unterschied zwischen Prämisse A und Prämisse B: Die LE-Formvarianten 17a (∴) und 17b (≠) gehören laut Plachtzik et al. 2017 beide zur LE-Type 17. Dabei ist nicht sicher, ob die beiden Zeichen die gleiche Funktion haben, aber gemäss Plachtzik et al. 2017 gehen wir in Prämisse A davon aus. Obwohl sowohl ∴ als auch ≠ jeweils ein Pendant im PE haben, nämlich die im PE eine verschiedene Funktion ausführenden bzw. ⌘ (M372) bzw. ‡ (M7), zählen wir die Korrespondenz ∴/≠ \sim ⌘ / ‡ nur einmal (Prämisse A). Da allerdings die Syllabarerstellung in beiden Schriften nichts mehr als eine Arbeitshypothese ist, müssen wir vorsichtshalber auch die zweite Möglichkeit berechnen, für ∴ und ≠ zwei verschiedene Syllabareinträge (Zeichentypen) postulieren und somit die Korrespondenz ∴/≠ \sim ⌘ / ‡ zweimal zählen (Prämisse B) Wenn wir nun in derartigen Fällen aus einer Zeichentype zwei machen, erhöht sich die Anzahl in der Jaccard-Formel (siehe nächstes Kapitel) berücksichtigten Syllabareinträge (Zeichentypen) um die Anzahl n-Einträge in Tab. 2 und Tab. 3. Das Total an Zeichentypen erhöht sich somit unter Prämisse B um 13 (identische Zeichenformen, Tab. 2) bzw. um 24 (ähnliche Zeichenformen, Tab. 3), also total um 37 (13 + 24), was ein Total von 136 Zeichentypen ergibt.

[B] Berechnung der prozentualen Anteile korrespondierender Zeichentypen

Fassen wir nun die Überlegungen aus dem vorangehenden Kapitel zusammen:

Unter der Prämisse A) gilt Folgendes:

68 der 99 EL-Zeichentypen (67,3%) sind identisch oder ähnlich.

51 der 99 EL-Zeichentypen (50,5%) sind identisch.

17 der 99 EL-Zeichentypen (16,8%) sind ähnlich.

Unter der Prämisse B) gilt Folgendes:

107 der 136 EL-Zeichentypen (78,7%) sind identisch oder ähnlich.

64 der 136 EL-Zeichentypen (47,1%) sind identisch.

43 der 136 EL-Zeichentypen (31,6%) sind ähnlich.

Dies ist der momentane Stand unter der beschriebenen Methode. Er kann und wird sich mit jeder weiteren gefundenen Inschrift leicht verändern.

[A] Berechnung des Jaccard-Indexes

Die relative Ähnlichkeit bzw. Übereinstimmungsrate zwischen zwei vermutlich oder sicherlich miteinander verwandten Schriftsystemen kann durch den Concordance Index (I_c) bestimmt werden. Für den (hier vorliegenden) Fall, dass nur zwei Schriftsysteme miteinander verglichen werden, wird ein Spezialfall des I_c angewandt: der auch in anderen Forschungsgebieten verwendete Jaccard-Index. Die Formel lautet wie folgt (vgl. Fuls & Wandeler 2020:1):

$$T / (A_1 + A_2 - T) = J$$

Dabei ist T die Anzahl graphisch identischer Zeichen. Dieser Wert wird ins Verhältnis zur Gesamtanzahl von Zeichen in beiden Systemen (hier PE_t bzw. LE_t) gesetzt. Der Jaccard-Index (J) liegt immer zwischen Null und Eins. Je höher der Jaccard-Index, desto näher sind sich die verglichenen Schriftsysteme. So herrschen zwischen den Lateinischen Alphabeten, die bekanntlich den Grossteil der Zeichentypen gemeinsam haben, hohe Jaccard-Werte zwischen 0,575 und 0,897. Die grösste Ähnlichkeit haben das englische und dänische Alphabet ($J = 0,897$), die sich nur durch die drei zusätzlichen dänischen Zeichentypen \mathcal{A} , \emptyset und Å unterscheiden. Der Tiefste gemessene Wert innerhalb der von Fuls & Wandeler (2020:3) ausgewählten Latein-Alphabete ist mit $J = 0,575$ der Jaccard-Wert für das lateinische (Spätantike) und das tschechische, da letzteres zahlreiche zusätzliche diakritisierte Buchstaben beinhaltet. Der J-Wert (= *bilaterale Ähnlichkeit* zwischen zwei Schriftsystemen) von 0,575 resultiert also bei den verhältnismässig hohen Übereinstimmungsraten (= *unilaterale Ähnlichkeit* aus Sicht eines Zeichenkorpus auf ein bestimmtes anderes Zeichenkorpus) von 100% (d.h. 100% der im Latein existierenden Zeichenformen existieren auch im Tschechischen) bzw. 60% (d.h. 60% der im Tschechischen vorhandenen Zeichenformen existieren auch im Latein). Für die hier verglichenen Schriftsysteme sind erheblich tiefere Jaccard-Indizes zu erwarten, da die diachrone Divergenzphase, d.h. die Zeit, die seit der Aufspaltung in zwei Systeme verstrichen ist). Dass man, wie in obigem Beispiel, nur Zeichentypen (Alphabeteinträge) und nicht alle bekannten grafischen Varianten einbezieht, ist nur bei entzifferten Schriften möglich. Bei teil- oder unentzifferten Schriften hingegen ist die Funktion und somit die Zugehörigkeit jeder Variante noch nicht ermittelt. Folglich ist die Anzahl Zeichentypen unbekannt oder unsicher. Dies stellt aber kein Problem dar, da der Jaccard-Index auch unter Einbezug aller grafischen Varianten ermittelt werden kann. A_1 und A_2 haben dann absolut höhere Werte, doch die Relation bleibt valide, ja ist aufgrund der höheren Werte sogar aussagekräftiger, da einzelne Entscheide, ob eine Variante ins Inventar aufzunehmen ist oder nicht, weniger ins Gewicht fallen. Wenn ganze Varianten-Inventare verglichen werden, sinken die Werte tendenziell, ein Quervergleich zwischen Jaccard-Werten von kanonisierten Schriften wie den modernen Latein-Alphabeten mit teil- oder unentzifferten Schriften ist somit nicht aussagekräftig. Innerhalb von teil- oder unentzifferten Schriften sind Vergleiche hingegen valide. Ein Beispiel einer Gruppe von miteinander verwandten teilentzifferten (und somit mit all ihren grafischen Varianten erfassten) Schriften sind die norditalischen Alphabete. Fuls & Wandeler (2020:4) ermitteln Jaccard-Werte zwischen 0,140 und 0,263. So haben Lepontisch (225 grafische Varianten) und Rätisch (183 grafische Varianten) 85 identische Zeichenformen gemeinsam. Wir setzen in obige Formel somit $T = 85$, $A_1 = 225$ und $A_2 = 183$ ein und erhalten den Jaccard-Index von 0,263:

$$85 / (225 + 183 - 85) = 0,263$$

Den kleinsten Jaccard-Wert unter den norditalischen Alphabeten hat das Schriftenpaar Etruskisch (177 grafische Varianten) und Germanische Runen (125 grafische Varianten): Sie teilen 37 identische Zeichenformen und haben somit einen Jaccard-Wert von 0,140.⁷

Nach dieser Kontextualisierung können wir uns nun der Ermittlung des Ähnlichkeitsmasses zwischen PE und LE widmen. Die Gesamtzahl grafischer Varianten des Proto-Elamischen ist dabei PE_t , jene des Linear-Elamischen LE_t :

$$T / (PE_t + LE_t - T) = J$$

[B] Der Jaccard-Index auf Basis von Prämisse A und Prämisse B

Einige Vorbemerkungen sind nötig: Wichtig ist es, mit den Typen statt den Formvarianten zu arbeiten. Während die ungleichen Kompilationsmethoden verschiedener Forscher bei den Formvarianten zu schier unüberwindlichen Unstimmigkeiten führen, wiegen diese Probleme bei den Zeichentypen aus

⁷ Für die Basisdaten der norditalischen Schriften siehe PNI.

folgenden Gründen weniger schwer: Erstens werden bei der Syllabarerstellung, also bei der Zuordnung der Formvarianten zu Typen, bereits intern oder extern begründete methodische Regeln befolgt. Zweitens stützen sowohl Meriggi (1974) als auch Plachtzik et al. (2017) ihre Syllabare auf Erkenntnisse, die sie aus Sequenzvergleichen ziehen: So wurde fürs LE beispielsweise erkannt, dass aufgrund der Sequenzen $\triangleleft \text{⊗} \mid$ und $\triangleright \text{⊗} \mid$ die Zeichen ⊗ und ⊗ Formvarianten der selben Type sind, auch wenn dies der Intuition widerspricht. Zusammengefasst heisst das, dass die Auflistung der Formvarianten ausschliesslich auf Intuition und willkürlichen Entscheiden beruht, während die Erstellung des Syllabars zumindest teilweise faktisch begründet ist. Die Berechnung des Jaccard-Indexes auf der Grundlage der Zeichentypen ist somit aussagekräftiger und wird im Folgenden für die beiden Prämissen A und B durchgeführt.⁸ Für das PE erstellt Meriggi (1974:8-24) ein Syllabar von 393 Typen, für das LE zählen wir 99 Typen (Prämisse A) bzw 136 Zeichentypen (Prämisse B).

Für identische Zeichenformen unter Prämisse A gilt:

$$51 / (393 + 99 - 51) = 0.115$$

Für identische und ähnliche Zeichenformen unter Prämisse A gilt:

$$68 / (393 + 99 - 68) = 0.160$$

Für identische Zeichenformen unter Prämisse B gilt:

$$64 / (393 + 136 - 64) = 0.137$$

Für identische und ähnliche Zeichenformen unter Prämisse B gilt:

$$107 / (393 + 136 - 107) = 0.254$$

Die Jaccard-Indizes liegen also je nach Berechnungsmethodik zwischen 0.115 und 0.254. Wenn wir uns an die Jaccard-Indizes unter den norditalischen Schriften erinnern – sie liegen je nach verglichenem Sub-Alphabet zwischen 0.140 und 0.263 –, stellen wir fest, dass das Ähnlichkeitsmass unter den norditalischen Schriften vergleichbar ist mit jenem zwischen Linear-Elamisch und Proto-Elamisch.

[B] Kontextualisierung der Resultate

Es ist aufgrund der noch schlecht erprobten Schriftvergleichsmethode noch nicht sehr aussagekräftig, Quervergleiche zu anderen, d.h. nicht mit den elamischen verwandte Schriftsysteme zu vergleichen. Je öfter die Methode angewandt wird, desto besser wird dieser Wert kontextualisiert werden können. Trotzdem sind einige Schlüsse daraus zu ziehen: Wenn wir uns in Erinnerung rufen, dass der Anteil an LE-Zeichentypen, die ein identisches oder ähnliches Pendant im PE haben, sehr hoch ist (67,3% unter Prämisse A und unter 78,7% Prämisse B), dann fragt man sich, warum der Jaccard-Index, der immer zwischen 0 (keine Ähnlichkeit) und 1 (vollständige Übereinstimmung) liegt, derart tief ist. Die Antwort liegt darin, dass die Gesamtzahl grafischer Varianten des Proto-Elamischen (PE_t) mit 393 sehr hoch ist. Während die absolute Anzahl korrespondierender (= identischer + ähnlicher) Zeichentypen mit 68 in Bezug auf die 99 LE-Zeichentypen (Prämisse A) mit 67,3% sehr hoch ist, ist dieselbe Zahl in Bezug auf die 393 PE-Zeichentypen mit 17,3% eher niedrig. Man kann dies folgendermassen in Worte fassen: "Aus LE-Sicht liegt die Übereinstimmungsrate bei 67,3%, aus PE-Sicht liegt sie hingegen bei 17,3%, und hieraus resultiert ein Jaccard-Index von 0.160." Wäre nun die

⁸ Zum Unterschied der beiden Prämissen siehe oben Kap. "Bestimmung der relevanten Anzahl Zeichentypen"

Anzahl protoelamischer Zeichentypen (PE_i) – dies als hypothetische Überlegung – nur ein Viertel so gross, sagen wir 98 statt 393, ergäbe sich ein vollkommen anderer Jaccard-Index:

Statt

$$68 / (393 + 99 - 68) = 0.160$$

gälte dann















$$68 / (98 + 99 - 68) = 0.527$$

Die entsprechende Aussage wäre dann: "Aus LE-Sicht liegt die Übereinstimmungsrate bei 68,7%, aus PE-Sicht liegt sie bei 69,4%, und hieraus resultiert ein Jaccard-Index von 0.527." Weiter unten angestellte Betrachtungen zu Meriggis (1974) Methodik der Erstellung des PE-Syllabars werden übrigens zeigen, dass dieser Jaccard-Index in der Tat realistischer ist.

Vorerst stellen wir fest, dass sich der Eindruck bestätigt, der aus dem Vergleich der norditalischen Schriftsysteme gewonnen wurde: Wenn die Anzahl Zeichentypen der verglichenen Schriftsysteme stark divergiert, resultiert ein sehr kleiner Jaccard-Index. Oder auf LE und PE bezogen: Obwohl zwei Drittel aller LE-Zeichen direkt aus dem PE entlehnt sind, und umgekehrt zwei Drittel der PE-Zeichen mit LE-Zeichen übereinstimmen, zeigt der Jaccard-Index mit 0.160 einen sehr kleinen Ähnlichkeitswert an.















Dies wiederum wirft die Frage auf, warum es im PE derart viele Zeichentypen gibt. Dafür gibt es zwei voneinander unabhängige Erklärungen, eine schrifttheoretische und eine forschungsgeschichtliche. Die schrifttheoretische Erklärung ist die, dass Proto-Elamisch ein logo-syllabisches Schriftsystem ist. Es hat so naturgemäss einen grossen Anteil an Zeichen mit sehr niedriger Frequenz (d.h. Zeichen, die nur einmal oder äusserst selten vorkommen). Wenn nun in späterer Zeit ein syllabisches Schriftsystem wie das Linear-Elamische entwickelt wird, das einen Grossteil seines Zeicheninventars aus dem logo-syllabischen Vorgänger entnimmt (meist werden im Zuge dieses Adaptionsprozesses syllabische Zeichen dazuerfunden, so dass nicht 100%, sondern wie hier nur ca. zwei Drittel der syllabischen Zeichen ein genaues Vorbild im logo-syllabischen System haben), so steht zwar die genealogische Verwandtschaft ausser Zweifel, doch der Jaccard-Index bleibt in einem tiefen Bereich weit unter 0.500.⁹ Für einen Vergleich von Schriften mit unterschiedlicher Notationsmethode ist der Jaccard-Index deshalb mit Vorsicht anzuwenden. Die forschungsgeschichtliche Erklärung betrifft die Tatsache, dass die Anzahl Zeichentypen erheblich von der Kompilationsmethode, d.h. der angewandten Methodik bei der Syllabar-Erstellung, abhängt. So hat Meriggi (1974) in seiner PE-Syllabarliste oft (aber nicht immer)

⁹ Der gleiche Effekt (tiefer Jaccard-Index trotz vollständiger Entlehnung der einen Schrift aus der anderen) träte ein, wenn wir den Jaccard-Index für den Vergleich zwischen der japanischen Kanji-Schrift ("Han-Schrift") und der chinesischen Schrift berechnen würden. Das Kanji ist sozusagen ein adaptierter Auszug aus dem Chinesischen, genauso wie das LE ein adaptierter Auszug aus dem PE ist. Ein Grossteil (ca. 80%) der Kanji-Zeichen kommt im Chinesischen in identischer oder ähnlicher Form vor, genauso wie ein Grossteil (67,3%) der LE-Zeichen im PE in identischer oder ähnlicher Form vorkommen. Dass die Anteile nicht 100% der Zeichen der Zielschrift (adaptierten Schrift, übernommenen Schrift) betragen, ist darauf zurückzuführen, dass a) viele Zeichen mehrmals zu verschiedenen Zeiten aus verschiedenen Landesteilen Chinas übernommen wurden, sowie b) einige Kanji-Zeichen, die sog. Kokuji, erst in Japan aus chinesischen Teilzeichen zusammengesetzt wurden und so im eigentlichen chinesischen Logographar nicht zu finden sind. Beide Effekte, a) und b), sind bezüglich der Übernahme der protoelamischen Zeichen für die Kreation des Linearelamischen ebenfalls zu erwarten und haben keinen Effekt auf die Abstammungsfrage, sehr wohl aber auf den Jaccard-Index, der allein deshalb so tief ausfällt, weil die Ursprungsschrift – die chinesisch bzw. protoelamische – logosyllabisch ist und folglich. Diese Feststellung verbietet es uns, den Jaccard-Index für den Vergleich von logosyllabischen mit syllabischen Schriften anzuwenden, und erst recht, ihn als Indikator für die Abstammungsfrage hinzuzuziehen. Aussagekräftig sind einzig die prozentualen Anteile ähnlicher oder identischer Zeichen aus Sicht der syllabischen Zielschrift (ca. 80% aus Sicht des Kanji bzw. 67,3% aus Sicht des LE) sowie die systematischen Gemeinsamkeiten, die beim Vergleichspaar Chinesisch-Kanji hinlänglich beschrieben sind und fürs Vergleichspaar PE-LE im folgenden Kapitel besprochen werden.

verschieden insertierten Matrix-Zeichen einen jeweils eigenen Syllabar-Eintrag erteilt und so Zeichentypen geschaffen, die mit der Methodik von Plachtzik et al. (2017) fürs LE nicht entstanden wären. Folgende Beispiele aus Meriggi (1974:12) demonstrieren dies: Das Matrix-Zeichen  (M106) und seine mit Inserta versehenen Varianten  (M107);  (M108);  (M109);  (M110);  (M111);  (M112);  (M113);  (M114);  (M115);  (M116);  (M117);  (M118) und  (M119) haben alle einen separaten Syllabar-Eintrag erhalten. Die Kompilationsmethodik erzeugt viel mehr Typen und unterscheidet sich erheblich von jener bei Plachtzik et al. (2017). Dies will nicht heissen, dass die eine Methode richtiger ist als die andere, immerhin ist das PE-Korpus auch gemessen an den Tokens (d.h. der gesamten Textmenge) viel grösser, und zudem gehen wir beim PE – wegen seiner Kontemporaneität mit dem Proto-Sumerischen durchaus zu Recht – von einem logosyllabischen System aus und sind daher gewissermassen gezwungen, aus der Variantenvielfalt mehr Typen zu produzieren als wenn wir aufgrund von Repetitionsfrequenzen und anderen Faktoren von einem syllabischen Schriftsystem ausgehen. Das Beispiel zeigt aber, dass a) die ganze Thematik von unumgänglichen Zirkelschlüssen geprägt ist, b) die von einem bestimmten Forscher vorgeschlagene Typen-Anzahl bei unentzifferten Schriften nicht für bare Münz genommen werden darf, und dass letztlich c) ein Jaccard-Index nicht aussagekräftig ist, wenn er Vergleiche zwischen Schriftsystemen anstellen soll, die c1) ein anderes Notationssystem (alphabetisch/syllabisch/logosyllabisch) anwenden und die c2) nicht vom gleichen Forscher mit derselben Methodik kompiliert wurden.¹⁰

Zusammenfassend stellen wir fest, dass die hier vorgenommene Anwendung des Jaccard-Indexes zwar eine interessante Zahlenspielerlei ist, aber letztlich keinen zuverlässigen Beitrag zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen zwischen Schriftsystemen unterschiedlicher Natur und unterschiedlicher Forschungsmethodischer Grundlagen leisten kann. Zuverlässiger sind jene Zahlen und Betrachtungen, die einseitig von einem der zu vergleichenden Schriftsysteme ausgehen, also die prozentualen Anteile identischer bzw. ähnlicher Zeichentypen. Und hier sind die Zahlen derart frappant – mindestens 67,3%, bei leicht angepasster Methodik gar 78,7% aller LE-Zeichentypen haben ein identisches oder ähnliches Vorbild im Proto-Ealmischen – dass die Abstammungsfrage allein aus quantitativ-paläografischen Gründen mit Ja beantwortet werden muss. Weitere Beobachtungen, die für eine Verwandtschaft von PE und LE sprechen, erfolgen in den nächsten zwei Kapiteln.

[A] Systematische Gemeinsamkeiten

Diverse Einträge in Tab. 2 und 3 offenbaren, dass nicht nur einzelne Zeichenformen, sondern ganze Variantengruppen eine Übereinstimmung zwischen den Schriftsystemen offenbaren. So hat beispielsweise der 14. und 15. Eintrag in Tab. 3 (Plachtziks Nrn. 69 und 28) die EL-Formvarianten , ,  und , die den *ähnlichen* PE-Formvarianten , ,  und . Obwohl es sich hier nur um ähnliche Entsprechungen handelt, ist bei derart komplexen Zeichenformen (7 bis 10 Striche) wahrscheinlichkeits-theoretisch ausgeschlossen, dass zwei Personen unabhängig voneinander solche Formen ersinnen und ihnen die jeweils gleiche Funktion zuweisen. Auch bei den identischen Entsprechungen (Tab. 2) sind zahlreiche Entlehnungen ganzer Variantengruppen zu beobachten; einige der zahlreichen Beispiele seien hier genannt: Die Einträge 8, 9 und 10 (Plachtziks Nrn. 91 und 93) zeigen die EL-Variantengruppe ,  und , die den *identischen* PE-Formvarianten ,  und  grafisch systematisch entsprechen (und zudem in beiden Schriftsystemen zu den

¹⁰ Dieselben Totschlagargumente treffen übrigens für die von Fuls & Wandeler 2020 als Startvorlage des mathematischen Schriftvergleichs berechneten Beispiele nicht zu, denn die von ihnen durchgeführten Ähnlichkeitsberechnungen der lateinischen Sub-Alphabete, der norditalischen Sub-Alphabete sowie der geografischen Untergruppen der Industalschrift sind von jeweils gleicher Notationsnatur und basieren auf einem methodisch sauber erstellten Alphabetar- bzw. Logosyllabar.

häufigsten 10 Prozent Zeichentypen gehören¹¹. Weitere *identische* Variantengruppen aus Tab. 2 divergieren systematisch durch Drehung $\times/\# \sim \times/\#$, durch Punktierung $\gamma/\zeta \sim \zeta/\zeta$ sowie $\diamond/\diamond \sim \diamond/\diamond$, oder durch anderweitige Diakritik $\omega/\omega \sim \omega/\omega$. Kleinere Auffälligkeiten innerhalb der Variantengruppen deuten ebenfalls auf eine Verwandtschaft der beiden Schriften hin: So gibt es sowohl im PE wie auch im LE verschiedene Varianten von winkelförmigen Zeichen, sog. Tetrasteine. Sowohl im PE wie im LE steht jede Variante auf dem Stamm ($\#/\#/\#$) oder auf der Hypothenuse ($\#/\#$), nie aber auf einer der Katheten oder auf der Spitze. Dies kann kein Zufall sein, denn das Zeichen ist sehr häufig. Ähnliche Constraints, die weder schriftergonomisch noch sonstwie zu erklären sind, zeigen die beiden Schriften bei zahlreichen gemeinsamen Zeichen, sodass ein Zufall ausgeschlossen werden kann.

[B] Einschreibung (Insertion)

Letztlich ist die doch sehr spezifische und zur fraglichen Epoche nirgendwo sonst vorgefundene Eigenschaft der eingeschriebenen Zeichen (Inserta; Inserted Signs) zu erwähnen. Dies sind komplexe Zeichen, die aus zwei anderen in der Schrift vorhandenen Zeichenformen zusammengefügt wurden, wobei eines als Matrix und das andere als verkleinertes Insertum fungiert:

Linear Elamite			Proto-Elamite	
Matrix Sign	Inserted Sign	Combined Sign	Combined Sign	sigl. Meriggi 1971
				M233
				M229h; M236a; M264h
				M228i
				M222
				M229g
				M226f
				M226k
				M233
				M225b
	+			
	+ +			M225c
				M195C _{ins.}
				M109
				M263
				M29j

¹¹ Eine umfassende Untersuchung zur Zeichenfrequenz muss aber in einer eigenen Untersuchung erfolgen. Sie wird ein wichtiger Teil der Argumentation "pro oder contra Verwandtschaft", aber auch "pro oder contra gleiche Sprache" bilden. Ein gefühlsmässiger Eindruck meinerseits ist bereits jetzt, dass die häufigsten Varianten sowie Variantengruppen in beiden Schriftsystemen die gleichen sind. Denselben Eindruck formuliert auch Meriggi (1971:185).

○	✱	●	⊕	M68h
(vacat)	✱	⊕	⊕ ⊕	M295x; M278i
(vacat)	+	⊕	⊕	M267d
(vacat)	+ + ✱	⊕; ⊕; ⊕; ⊕	⊕ ⊕ x ⊕ ⊕ ⊕	M277b; M279; M278a ^{ins.} ; M277e ^{ent.} ; M267c; M276f; M290h
∥∥	∣	∥∥	∥∥ ∥∥	M57a; M277b; M57a'
⌒	∣	⌒		
○	∣	⊕; ○	⊕ ⊕	M348b; M352i
⊕	∣	⊕	⊕ + ∙ _{ins.}	M296 + M301 _{ins.}
✱	∣	✱	✱ ✱ ✱	M85; M185; M83

Tab. 4: Einschreibung (Insertion) im LE und im PE

Die typischen Matrix-Zeichen sind im PE wie auch für LE dieselben: Rhomben (◇) sowie Rhomben mit Fähnchen (⊕) sind in beiden Schriftsystemen die mit Abstand häufigsten Matrices, und allem Anschein nach die einzigen produktiven (d.h. jene, die mit beinahe allen Formen inskribiert werden können). Weitere Zeichen werden ein oder zweimal als Matrices genutzt und andere gar nie; dies gilt für das LE wie auch für das PE. Auch die Inserta scheinen nicht gleichverteilt zu sein, es gibt typische wie ✱ oder ∣ (letzteres meist ohne den verbindenden Strich) sowie etliche mehrfach vorkommende, doch die Mehrzahl der Zeichen – sowohl im PE wie im LE – wird niemals eingeschrieben (insertiert). In beiden Schriftsystemen existieren etliche Fälle, wo das Matrixzeichen mehrere Diakritika annehmen kann, so bei ⊕; ⊕ im PE oder ⊕; ⊕; ⊕; ⊕; ⊕; ⊕ im LE. Weiter gibt es in beiden Schriftsystemen die Dichotomie zwischen punktierten und unpunkteten Linien, z. B. so ∥∥/ ∥∥ (M44a; b) vs. ∥∥ (M44) oder ∥ (M59) vs. ∥ (M59a) im PE sowie ∥∥ vs. ∥∥; ∥ vs. ∥ und viele andere im LE. Bei den Rhomben gibt es bezüglich den "Fähnchen" eine in beiden Schriften gleich geartete Auswahl: Die Rhomben erscheinen a) ohne Fähnchen, b) mit einfachem senkrechten Fähnchen, c) mit einfachem geneigten Fähnchen (⊕), d) mit geknicktem geneigtem Fähnchen, e) mit zwei einfachen geneigten Fähnchen, f) mit zwei geknickten geneigten Fähnchen, g) mit doppelt geknicktem Fähnchen; h) mit drei einfachen Fähnchen, i) mit drei einfachen Fähnchen sowie einem Querbalken. Die Fähnchen sind immerzu oben, und nur in seltenen Fällen oben und unten angebracht. Niemals kommen andere Fähnchen-Anbringungen vor wie z.B. an den seitlichen Ecken angebrachte oder gegen oben geknickte.¹² Solche systematischen Übereinstimmungen bezüglich den "erlaubten" bzw. "unerlaubten" Features sind meines Erachtens nicht durch Zufall zu erklären.

[A] Mögliche Zwischenformen zwischen PE und LE

Da wir, wie oben besprochen, zwei sich punkto Zeicheninventar überschneidende, aber chronologisch durch mehrere hundert Jahre voneinander getrennte Schriftsysteme vorfinden, stellt sich automatisch die Frage, was dazwischen, also zwischen 2800 und 2150 v. Chr. geschehen ist bzw. wie die bisherige Forschung mit dieser Fundlücke umgegangen ist. Es ist offenkundig, dass die archäologisch nicht datierbaren Schriftstücke relativ datiert wurden, d.h. einer Inschriftengruppe zugeordnet wurden, die bereits eine absolute Datierung hat. Tentative Relativ-Datierungen sind natürlich nötig, um in der Schriftentzifferung überhaupt arbeiten zu können. Doch sie erfolgen lediglich *notitiam absentibus* und

¹² Nach derzeitigem Wissen scheinen Punkte und Fähnchen eher orthografische Varianten als funktionale (d.h. semantische oder phonologische Diakritika) zu sein, siehe Fn. 4. Dies schmälert aber nicht die Systematik, ähnlich wie wir auch in der modernen Typographie Fonts mit und ohne Serifen haben, deren Anbringung systematisch, nicht aber funktional ist.

müssen regelmässig hinterfragt werden. Das will ich in diesem Abschnitt tun. Bekanntlich gibt es im LE eine Gruppe von Texten, die nach den ersten Entzifferungserfolgen schnell dem Herrscher Puzur-Inšušinak zugeordnet werden konnten. Dieser hat um 2150 v. Chr. in Susa regiert, und passend dazu wurden alle Dokumente, in denen die Sequenz 𐎢𐎠𐎧𐎠 – 𐎢𐎠𐎧𐎠 *Pu(?)-uz(?)-ri – šu-ši-na-k* vollständig oder partiell vorkommt, in Susa gefunden. Es sind dies ^{Susa}A, B, C, E, F, G, H, I, P und U. Indirekt-archäologisch kann überdies ^{Susa}D hinzugruppiert werden, denn die auf diesem Artefakt angebrachte Schlange entspricht typologisch genau der Schlange auf ^{Susa}B (Desset 2012:96, Fn. 6). Anders als François Desset (2012:96), dem es übrigens kaum genug zu verdanken ist, endlich die Archäologie der Susa-Inschriften aufgearbeitet zu haben, möchte ich auch ^{Susa}T hinzugruppiieren, denn dieses Fragment wurde von Béatrice André und Mirjo Salvini (1989) nicht zufällig im gleichen Artikel mit ^{Susa}U publiziert, sondern weil es wie dieses in den Lagern des Département des Antiquités Orientales gefunden wurde und mit vergleichbarer Technik und vergleichbaren Rahmenlinien in ähnlich aussehenden Kalkstein geritzt ist. Diese 12 (von insgesamt 18) Susa-Inschriften wollen wir im Folgenden Puzur-Inšušinak-Inschriften nennen. Die restlichen 6 in Susa ausgegrabenen Inschriften, ^{Susa}J, K, L, M, N und R weichen nun in mehrfacher Hinsicht von den Puzur-Inšušinak-Inschriften ab:

- Sie teilen wenige bis keine Zeichensequenzen mit den Puzur-Inšušinak-Dokumenten (Mäder et al. 2018:60-71) oder den restlichen, d.h. zentral- und ostelamischen LE-Inschriften (Desset 2018:Fig. 19). Somit enthalten sie andere Nachrichten. Es sind ziemlich sicher keine Königsinschriften, aber auch keine administrativen Listen wie die proto-elamischen Abrechnungstabellen, denn sie enthalten Fliesstext ohne Zahlzeichen. Ihre Nachrichten müssen anderer, vielleicht persönlicher oder religiöser Natur sein.
- Sie sind alle in Ton geritzt, im Gegensatz zu den Puzur-Inšušinak-Inschriften, die ausnahmslos in Stein gemeißelt sind.
- Sie können weder direkt (archäologisch) noch indirekt (paläographisch oder linguistisch) datiert werden.
- Sie stammen aber, angesichts des paläografischen Gesamteindrucks, aus einer anderen Zeit. Sie sind entweder jünger (Dahl 2009:29, dem ich weiter unten widersprechen werde)¹³, oder älter ("anterieurs au règne de PUZUR-Inšušinak"; Stève 2000:75) als die Puzur-Inšušinak-Inschriften.¹⁴



An diesem Punkt will ich darauf aufmerksam machen, dass all diese Punkte auch auf ^{Div}O zutreffen.¹⁵ Diese Tontafel wurde bereits aus dem LE-Korpus entfernt.¹⁶ Dies mit dem Argument, sie bestehe, wenn

¹³ Dahls Begründung ist, die Toninschriften würden die Puzur-Inšušinak-Inschriften imitieren. Allerdings kritisiert Desset (2012:96, Fn. 5) zurecht, es gebe keinen Grund, nicht auch das Umgekehrte als Möglichkeit anzunehmen, nämlich dass die Puzur-Inšušinak-Inschriften die in Ton geritzten imitieren. Die Grapheme in den Toninschriften sind weniger sorgfältig, weniger regelmässig, weniger symmetrisch als die in Ton geritzten. Dies dürfte aber am Schrifträger liegen und ist nicht *per se* ein Grund, chronologische Schlüsse zu ziehen.




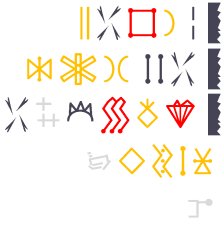

¹⁴ Einen von Stève und Dahl abweichenden Ansatz liefert Piero Meriggi: in ^{Susa}M glaubt Meriggi (1971:185) gar eine Bigraphe zu erkennen. Während auf der Vorderseite (^{Susa}R) LE abgebildet sei, seien auf der Rückseite (^{Susa}Rr) ausschliesslich PE-Zeichen zu sehen, nämlich 𐎢𐎠𐎧𐎠. Besonders häufig sei im PE die Zweiersequenz 𐎢𐎠, die dort 12 Mal vorkomme. Heute ist aufgrund der erweiterten Datenlage allerdings einzuwenden, dass die vier Zeichen auch im LE häufig genug sind, um zum Standard-Syllabar gezählt zu werden: 𐎢 belegt von den insgesamt 99 Zeichentypen den 4. Häufigkeitsrang (mit 55 Attestationen), 𐎠 den 29. Rang (mit 15 Attestationen), 𐎧 den 24. Rang (21 Attestationen) und 𐎠 den 32. Rang mit 14 Vorkommnissen (Plachtzik et al. 2017:Tab. 7); sie gehören somit alle zum häufigsten Drittel aller Zeichentypen. Meriggis Ansicht ist also veraltet.

¹⁵ Obwohl in Susa gefunden, haben die Autoren des OCLEI als Herkunftssignum nicht ^{Susa}, sondern ^{Div} (für "divers") gewählt.

¹⁶ ^{Div}O wurde mit dem Signum O von Hinz (1969) den LE-Dokumenten zugeordnet. Zu ihrer Entfernung aus dem LE-Korpus siehe Desset (2012:93, Fn. 2), der dort zwei Forscher zitiert, die ^{Div}O für älter als die Puzur-Inšušinak-Inschriften halten: Mirjo Salvini (1998:331) beschreibt sie als "different and probably older", und der erstpublizierende Vincent Scheil (1935:14) sagt nach dem Auffinden dieser Inschrift, diese "contient beaucoup de signes nouveaux ; est-ce l'indice d'une antiquité plus reculée ?"




man sie aus LE-Sicht betrachtet, ausschliesslich aus hapax legomena, d.h. keines seiner 41 lesbaren Zeichen komme in einer anderen linearelamischen Inschrift vor.¹⁷ Nebst der hier favorisierten Hypothese, dass ^{Div}O eine Zwischenstufe zwischen PE und LE darstellt, sind weitere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Die Erkenntnis, dass sich kein einziges der 41 lesbaren Zeichen wiederholt und jede der acht Zeilen genau sechs Zeichen aufweist (Dahl 2009:29), könnte auf einen Schultext hinweisen (darauf deuten unschön ausgeführte Zeichen wie  anstelle der wohl beabsichtigten Type ) , oder aber, wie Dahl (ebd.) vorschlägt, auf einen Traumtext, entstanden aus Fantasie oder religiöser Eingebung. Wie dem auch sei, wir müssen auf jeden Fall abklären, in welchem Ausmass die in ^{Div}O benutzten Grapheme im PE-Zeicheninventar vorhanden sind, und sie zu der Gruppe hinzunehmen, die im Verdacht steht, eine Zwischenstufe zwischen PE und LE zu sein.

Der Einfachheit halber werden alle zwischenstufen-verdächtigen Inschriften im Folgenden "Toninschriften" genannt. Es sind dies ^{Susa}J, K, L, M, N, R, T sowie ^{Div}O. In untenstehender Tabelle wird für jedes zweifellos lesbare Zeichen dieser acht Dokumente entschieden, ob es als im Sinne der GEAS-Terminologie *identisches* oder *ähnliches* Zeichen a) nur im LE, b) nur im PE, c) in beiden Schriftsystemen oder d) in keinem der beiden Schriftsysteme vorhanden ist.¹⁸

		Nur PE	PE und LE	Nur LE	Weder noch	Total leserliche Typen ¹⁹
Susa _J		2	10	--	--	12
Susa _K		9	14	--	--	23
Susa _L		5	3	--	1	9
Susa _M		3	10	--	3	16
Susa _N		2	8	--	1	11

¹⁷ Die Behauptung, DivO bestehe nur aus hapax, ist heute nicht mehr haltbar, siehe Tab. 5, wonach

¹⁸ Die Kategorien a) und c) kommen nur zur Anwendung, wenn das fragliche Zeichen auch ausserhalb der Toninschriften im LE attestiert ist.

¹⁹ Eine Type ist ein Syllabareintrag. Kommt ein Zeichen in einer Inschrift mehrfach vor (= als mehrere Tokens), gehören diese Tokens zu einer Type und werden folglich nur einmal gezählt. Die Worttrenner | und werden nicht mitgezählt, ebensowenig die schlechtleserlichen, mit  markierten Zeichen, sowie die Platzhalter  und Bruchmarker .

Div ^O ; Div ^{Or}		9	18	--	12	39
Susa ^R ; Susa ^{Rr}		2	5	--	--	7
Total		32	68	0	17	117

Tab. 5: Die Inschriften der Zwischenstufe (= Toninschriften): Zuordnung der einzelnen Zeichen.

Von den 117 Tokens (Syllabareinträge), die in der vorgeschlagenen Zwischenstufe vorhanden sind, haben deren 17 weder im PE noch im LE eine Entsprechung. Von den restlichen 100 Tokens sind zwei Drittel in beiden Schriftsystemen vorhanden. Dies spricht dafür, dass wir es tatsächlich mit einer Zwischenstufe zu tun haben, besonders wenn man beachtet, dass ausnahmslos jede der aufgelisteten Inschriften solche hybriden Zeichen aufweist. Ein letztes Drittel der Zeichentokens ist in *identischer* oder *ähnlicher* Form nur im PE vorhanden. Kein Zeichen kommt ausschliesslich im LE vor, was wohl rein statistisch zu erklären ist: da eine Mehrheit der LE-Zeichen bereits im PE vorhanden war, wie in Tab. 2 und 3 bewiesen, ist die Kategorie reiner LE-Zeichen ohnehin selten. Dass das Total reiner LE-Zeichen hier aber nicht nur klein, sondern Null ist, sollte uns davor abhalten, die Inschriften als linearelamisch zu betrachten. Man kann den Befund folgendermassen zusammenfassen: Beinahe alle Zeichen der Inschriften in Tab. 5 kommen im PE vor. Es handelt sich sicher nicht um linearelamische (strichschriftealmische) Texte. Entweder gehören sie zu einer späten Stufe des PE, oder sie stellen eine Zwischenstufe zwischen PE und LE dar.

Dieser klare Befund wird unterstützt durch intuitive Beobachtungen wie die folgende: Das Zeichen) hat in den Toninschriften eine viel höhere relative Häufigkeit als in den linearelamischen Inschriften. Dieses Häufigkeitsverhalten passt eher zum PE, wo) häufig vorkommt. Natürlich kann so eine Beobachtung auch anderswie erklärt werden (Rechtschreibereform, inhaltsbedingte Überpräsenz einzelner Silben oder Logogramme, Abbilden einer anderen Sprache), aber sie ist erwähnenswert.

Bemerkt sei zum Abschluss, dass wir nun endlich erklären können, warum es weder Mäder et al. (2018:60-75) noch Desset (2012:112) gelang, in ^{Susa}J, ^{Susa}K und ^{Susa}L, ^{Susa}M, ^{Susa}N und ^{Susa}R signifikante Sequenzen zu finden, die in anderen LE-Texten vorkommen. Der Grund liegt darin, dass dies keine LE-Inschriften sind.

Trotz diesem eindeutigen Befund sollte eine Neuordnung der Toninschriften erst vorgenommen werden, wenn Neufunde die Beobachtung bestätigen, d.h. das Korpus der Toninschriften, oder

allgemein der Zwischenstufen-Texte, grösser geworden ist. Ein Desiderat ist es sicherlich, nicht-numerische PE-Texte wie die Tontafel aus dem Louvre (Amiet 1986:260. Fig. 48) einer "Zwischenstufen-Prüfung", d.h. einer Untersuchung analog zu Tab. 5, zu unterziehen.

[A] Zusammenfassung

Die hier vorgelegte Studie hat folgendes gezeigt: Erstens, die beiden Schriftsysteme teilen eine weitaus grössere Zahl an Zeichentypen als bisher angenommen: 50,5% aller linearelamischen Zeichentypen (Syllabar-Einträge) haben ein grafisch vollkommen *identisches* Pendant im Protoelamischen, weitere 16,8% sind *ähnlich* im Sinne der GEAS-Terminologie, d.h. unterscheiden sich nur in einem der fünf Merkmale (Anzahl Striche, Strichlänge, Winkel, Rundung/Nichtrundung eines Strichs oder Spiegelung des ganzen Zeichens). Somit ist die These, die zwei Schriftsysteme seien unabhängig voneinander entstanden und nicht verwandt, nicht mehr haltbar. Im Gegenteil, es ist sicher, dass die (logosyllabischen) proto-elamischen Abrechnungstafeln als Vorläufer der (rein syllabischen) elamischen Strichschrift wirkten. Zweitens, eine Quantifizierung der Ähnlichkeit mittels Berechnung des Jaccard-Indexes stellte sich als nicht sehr fruchtbar heraus, da Vergleichsmöglichkeiten zu anderen Schriftsystemen fehlen. Die Formel wurde meines Wissens erstmals auf Schriftsysteme angewandt, und so erlaubt sie derzeit keine objektiven Schlussfolgerungen. Die Erprobung der Methode führte zur Erkenntnis, dass unterschieden werden muss, ob man die Zeichentypen (d.h. das Alphabet oder Syllabar) oder das Zeichenkorpus (d.h. sämtliche vorhandenen grafischen Varianten) miteinander vergleicht. Drittens, es gibt eine sieben Inschriften umfassende Zwischenstufe zwischen dem protoelamischen und dem linearelamischen Schriftsystem. Definiert wird diese Zwischenstufe paläografisch (d.h. die Inschriften weisen linearelamische und protoelamische Zeichen auf), paläografisch, chronologisch (die Zeichen wirken weniger elaboriert als im späteren LE), syntaktisch (Fliesstext wie im LE statt Buchhaltungstext wie im PE), inhaltlich (keine Erwähnung von aus dem LE bekannten Eigennamen) und archäologisch/objekttypologisch (ausschliesslich Artefakte aus Ton). Zusammenfassend halten wir folgendes fest: Die Schriftkultur der Elamer kannte eine gut dokumentierte erste Hauptphase namens Protoelamisch (ca. 1700 Inschriften; 3200 – 2900 v. Chr.), eine spärlich dokumentierte Zwischenphase (7 Inschriften; 2900 – 2150 v. Chr.) und eine mittelmässig dokumentierte zweite Hauptphase (ca. 40 Inschriften; 2150 – 1900 v. Chr.). Eine präzisere Datierung der Zwischenphase wird hoffentlich durch weitere Funde zu bewerkstelligen sein.

Michael Mäder

michael.maeder@isw.unibe.ch

Institut für Sprachwissenschaft, Universität Bern

Literatur

- Amiet, Pierre (1986):** L'âge des échanges Inter-Iraniens, 3500 - 1700 avant J.-C. Notes et documents des Musées de France 11. Paris.
- Dahl, Jacob L. (2009):** Early writing in Iran, a reappraisal. *Iran* 47, 23-31.
- Daniels, Peter T. (1996):** The First Civilizations. In: Daniels, P. & Bright, W. (Hrsg.): *The World's Writing Systems*. Oxford, 21-28.
- Desset, François (2012):** Premières écritures iraniennes – Les systèmes proto-élamite et élamite linéaire. Napoli.
- Desset, François (2018):** "Nine Linear Elamite Texts Inscribed on Silver 'Gunagi' Vessels (X, Y, Z, F', H', I', J', K' and L')": New Data on Linear Elamite Writing and the History of the Sukkalmah Dynasty." *Iran* 56/2, 105-143.
- Mäder, Michael; Balmer, Stephan; Plachtzik, Simon und Rawyler, Nicolai (2018):** "Sequenzanalysen zur elamischen Strichschrift", in: B. Mofidi-Nasrabadi, D. Prechel, A. Pruß (Hrsg.): *Elam and its Neighbors. Recent Research and New Perspectives. Proceedings of the international congress held at Johannes Gutenberg University Mainz, September 21-23, 2016* (Elamica 8), 49-104.
- Mäder, Michael (2019):** Ist die Donauschrift Schrift? Eine systematische Untersuchung der Zeichensequenzen aus der Vinča-Kultur (5200 – 3400 v. Chr.). Budapest: Archaeolingua.
- Meriggi, Piero (1971):** "La scrittura B", in: P. Meriggi (Hrsg.): *La scrittura proto-elamica. Parte Ia: La scrittura e il contenuto dei testi*. Roma. 184-224.
- Meriggi, Piero (1974):** "Lista dei segni", in: P. Meriggi (Hrsg.): *La scrittura proto-elamica. Parte Iia: Catalogo dei segni*. Roma. 5–24.
- OCLEI:** Online Corpus of Linear Elamite Inscriptions, www.elamicon.org
- Plachtzik, Simon & Rawyler, Nicolai (2017):** Das Syllabar der elamischen Strichschrift. https://center-for-decipherment.ch/pubs/plachtzik-et-al-2017__das-syllabar-der-elamischen-strichschrift/
- PNI: Mäder, Michael (forthcoming):** Paleografia norditalica. *Zixu* 14.
- Salvini, Mirjo (1998):** Elam, iv. Linear Elamite. *Encyclopaedia Iranica* vol. 8. 330-332.

Scheil, Vincent (1905): Documents en écriture proto-élamite. MDP 6. Paris.

Scheil, Vincent (1935): Textes de comptabilité proto-élamites. MDP 26. Paris

Stève, Marie-Joseph (1992): Syllabaire Elamite – Histoire et Paléographie. Recherches et Publications. Neuchâtel/Paris.

Stève, Marie-Joseph (2000): Le syllabaire proto-élamite linéaire, in: Viers, R. (Hrsg.): Des signes pictographiques à l'alphabet la communication écrite en Méditerranée : actes du colloque, 14 et 15 mai 1996 , Villa grecque Kérylos, Fondation Théodore Reinach (Beaulieu-sur-Mer). Paris.

Woods, Christopher (2010): Visible language – inventions of writing in the ancient Middle East and beyond. Chicago.