

Über Wüstenbildungen in der Chelléen-Interglaciale von Frankreich.

Von

Paul Sarasin.

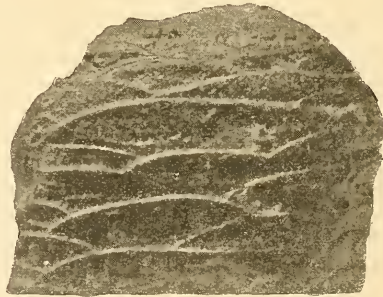
Unfern südöstlich vom Städtchen Heluan, welches 23 Kilometer in südlicher Richtung von der Weltstadt Kairo am Rande der arabischen Wüste gelegen, sich als Bad- und Luftkurort einen weitbekannten Namen erworben hat, erheben sich rundliche Hügel, in S W - N O, Richtung sich rosenkranzartig aneinander schliessend. Diese Hügel, die von *G. Schweinfurth* sogenannte Kieshügelkette ¹⁾ von Heluan bildend, zeigen sich mit geschiebeartigen, rundlichen Feuersteinen dicht überstreut, welche, mit einem fettartigen Glanze überzogen, das Sonnenlicht grell widerspiegeln, eine Erscheinung, welche *J. Walther* ²⁾ mit folgenden Worten beschreibt: „Indem tausende solcher vom Sand rund geschliffener Kiesel nebeneinander liegen und den Boden bedecken, erhält die ganze Landschaft einen eigentümlichen Glanz, sie

¹⁾ *Schweinfurth, G.*, Aufnahmen in der östlichen Wüste von Aegypten, die Umgegend von Heluan, 1895—96, Dietrich Reimer, Berlin.

²⁾ *Walther, Joh.*, die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung, Abh. Math. Phys. Cl. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 16. Leipzig. 1891, p. 445.

sieht aus, als ob der Wüstenboden mit Firnis oder mit Fett überstrichen wäre, und die bläulichen Lichter auf den dunkelbraunen Kiesflächen geben ungemein male-
rische Farbeffekte.“

Die geologische Formation, welcher die jene Kiesel enthaltenden sandigen Schichten bei Heluan angehören, lässt sich aus vielen Stücken verkieselten Holzes er-
raten, welche zwischen den Geschiebekieseln in ent-
sprechender Art umherliegen, wie man sie auch an zwei
Stellen östlich von Kairo am sogenannten kleinen und
grossen versteinerten Walde in Menge vorfindet und wo-
nach sich diese Formation als dem Eogen angehörig und
als eine Geschiebemasse des Ur-Nils bestimmen lassen
dürfte.¹⁾ Ein Koniferenzapfen, den ich ausserdem unter den
herumliegenden Kieseln aufgegriffen, wohl entsprechend
demjenigen, welchen *Blanckenhorn* (l. c. p. 697) nord-
westlich vom Fajúm-See gefunden hat, ist vielleicht auch
für das Alter der Schichten wegweisend. (Siehe beistehende
Figur.)



Verkieselter Koniferenzapfen von Heluan.²⁾

¹⁾ *Blanckenhorn, M.*, die Geschichte des Nilstromes, Zeitschr.
Ges. f. Erdkunde. Berlin, 1902, p. 694.

²⁾ Ein *Cedernzapfen*, wie mir Herr Prof. Dr. *Gustav Senn* in
Basel freundlichst demonstriert hat.

Die treffliche Erhaltung dieses Zapfens spricht gegen die Annahme von *Walther* (l. c. p. 444), dass die runde Form der Kiesel nicht die ursprüngliche von Rollkieseln, sondern dass sie durch das Sandgebläse zustande gekommen sei; denn der Koniferenzapfen lag mitten unter den runden Kieseln, er besteht aus demselben Feuerstein, wie diese, ist wie sie schwarz patiniert und zeigt doch keinen Substanzverlust durch das Wüstensandgebläse, die feinen Schuppenblätter sind alle vollkommen erhalten, und dasselbe ist von den vielen umherliegenden Trümmern verkieselten Holzes zu sagen. Die Wüstenkiesel also haben die Form, in welcher sie herabgeschwemmt wurden, in unserem Falle als Rollkiesel des Ur-Nil; das nicht gerollte Holz und der Zapfen dagegen entstammen Bäumen, welche an Ort und Stelle einen Wald gebildet haben. Die Einwirkung des Wüstensandes aber sieht man an den Facetten der seltenen Kantengeschiebe, eine Erscheinung, deren weitere Besprechung nicht hierher gehört.

Wenn wir uns die erwähnten Geschiebekiesel nun näher betrachten, so sehen wir sogleich mit Verwunderung, dass die meisten derselben ein pockennarbiges Aussehen haben, die meist grau oder schwarz gefärbte Rinde zieht sich nicht ununterbrochen um den Kiesel herum, sondern sie erscheint an beliebigen Stellen wie angeschnitten, es sieht aus, wie wenn aus einer Kartoffel mittelst eines schüsselförmigen Messers Stücke herausgeschnitten worden wären, eine für die erste Betrachtung höchst rätselhafte Erscheinung, rätselhaft, weil diese scheinbaren Ausschnitte nicht gerade Flächen, sondern weil sie konkave Becher darstellen. So wenigstens zeigt sich dieses Naturspiel an den typischen Stücken. (Siehe Figur 3 und 4 a und b.)

Die Erscheinung, von welcher ich sprach, ist keineswegs neu. Man beobachtete schon frühe, dass an den

Wüstenkieseln, wie sie an vielen Stellen, ähnlich wie bei Heluan, auf der Oberfläche der Wüste ausgestreut liegen, scherben- oder schuppenartige Stücke abgelöst waren, die man sogar noch zum Teil auf dem Kiesel liegend findet, und man nannte die Erscheinung passend *Desquamation*. Diese Desquamation geht bis zur scheibenförmigen Zerklüftung von Feuersteinknuern fort, sodass man solche besonders von Kugelform finden kann, die aufgehoben wie Talerrollen auseinanderfallen. Diese Art der Zerklüftung oder Abschuppung nenne ich die *diskoide Desquamation*. (Figur 1.)

In Figur 2 ist eine solche talerartige Scheibe der kugelförmigen Konkretion der Figur 1 wiedergegeben, man erkennt daran, dass die Desquamation sich nach dem inneren Bau des Kiesels durchaus nicht richtet, die konzentrischen Schalen, aus denen die Kugel aufgebaut ist, erscheinen wie mit dem Messer quer durchgeschnitten.

Eine besonders charakteristische Form der Desquamation aber bildet die schon erwähnte *becherförmige Abschuppung*, welche ich hinfort als *kupuläre Desquamation* bezeichnen will. Diese kann den Stein entweder nur an einer einzigen Stelle angreifen: *singuläre kupuläre Desquamation* (Figur 3 und 4 a), oder aber an mehreren Stellen, in welchem letzterem Fall allenthalben grössere und kleinere bis kleinste Desquamationsbecherchen sich über die Oberfläche des Kiesels hinbreiten, so dass dann in der Tat ein pockennarbiges Aussehen zustande kommt. (Figur 5 a.)

Als seltenes Vorkommnis erwähne ich auch Fälle von vollkommener Rindenabschälung, wie wenn von einem Apfel ein rindenartiges Stück der Schale heruntergeschnitten worden wäre. (Figur 10.)

Indem wir uns bisher auf bekanntem Boden befanden, möchte ich jetzt auf einen neuen Gesichtspunkt auf-

merksam machen. Es tritt nämlich sehr oft der Fall ein, dass zwei solcher Desquamationsbecher aneinandersstossen, ja mit ihren Rändern sich gegenseitig schneiden, sodass zwischen ihnen eine scharfe Trennungskante zustande kommt (Figur 4 b); und nicht nur zwei, sondern drei, vier und noch mehr können in solcher Weise Reihen bilden, in gerader oder gebogener Linie aufeinander folgend. (Figur 5 a.) Diese Erscheinung kann noch weiter gehen, indem sich die Becher nach der Fläche aneinanderordnen und so in extremen Fällen die ganze Oberfläche des Kiesels überdecken, welche dann, nur mit pockennarbigen Vertiefungen bedeckt, vollständig entrindet erscheint, eine Entrindung hervorgerufen durch *multiple kupuläre Desquamation*, wie ich dies nennen will. Diese Erscheinung kann nur die eine Fläche des Kiesels befallen, ebenso häufig aber ist es zu beobachten, dass beide Seiten des Steines solche becherförmige Abschuppungen in Mehrzahl zeigen, wodurch der ursprünglich bikonvexe Rollkiesel als Ganzes ein scheibenförmiges Ansehen bekommt. (Figur 5 b.)

In wieder andern Fällen lassen die kupulären Ausschnitte die Flächen des Kiesels unberührt und legen sich im Gegenteil an die stumpfkantige Peripherie des Steines, sodass, da auf der obern und untern Fläche die Rinde erhalten bleibt, wie aus einem Kuchen geschnittene Stücke zustande kommen. (Figur 11.)

Ein weiterer Schritt in der Deformation des Kiesels durch multiple kupuläre Desquamation ist dadurch gegeben, dass Becherbildungen, welche auf beiden Flächen entstanden sind, auch auf den Rand übergreifen und daselbst, von den beiden Flächen her sich beegnend, eine scharfe Kante bilden; die ursprünglich rundliche Peripherie des Kiesels erscheint jetzt an der betreffenden Stelle als messerartige Schneide. (Figur 6.) Solche

Bildungen können eine grosse Ähnlichkeit mit künstlich geschlagenen Feuersteingeräten bekommen, indessen wird hier die lückenlose Reihe von Übergängen, welche sich von der singulären Kupula bis zur Desquamationsscheibe zusammenstellen lässt, vor Irrtümern bewahren; auch erinnern die durch die Natur entstandenen Feuersteinscherben nur ausnahmsweise an Messer- oder an Lanzen spitzen; denn die Form bleibt immer launisch, phantastisch, es sind, wie ich ähnliche Bildungen schon genannt habe, *myriomorphe Isifakte* im Gegensatz zu den *teleomorphen Artefakten*, *Physiolithen* im Gegensatz zu *Glyptolithen*.

Hierher sind auch die ziemlich häufigen Kiesel zu rechnen, deren eine Hälfte vollkommen unberührt geblieben ist, während an der anderen Hälfte die kupuläre Desquamation von beiden Seiten her sich begegnete und dadurch eine unregelmässige Schneide von wellenförmiger Linie gefertigt hat, auf den ersten Blick den irrthümlichen Gedanken nahe legend, es seien die weggebrochenen Stücke von Menschen abgeschlagen worden zum Zwecke, eine beilartig schneidende Kante herzustellen und so einen Fauststein oder sogenannten *coup de poing* vom Chelléo-Acheuléencharakter zu gewinnen. (Figur 12.) Aber auch hier schliessen lückenlose Verbindungsreihen mit der anfänglich singulären Desquamation jeden Irrtum aus, auch diese scheinbaren Artefakte sind Isifakte, und der Satz von *Martin*, eine wellenförmig verlaufende Schneide könne nur von Menschen hergestellt sein, wird nicht nur durch die Versuche von *Mantes*, sondern auch durch die vorliegenden Steine widerlegt.¹⁾

Zu grösserer Seltenheit kommt der Fall zustande, dass durch die kupuläre Desquamation eine vollständige

¹⁾ *Martin, H.*, A propos des Éolithes: la ligne sinueuse dans la taille du silex, Congrès préhistorique de France, 1905, p. 100.

Entrindung eintritt, sodass, wenn zufällig ein mandelförmiger Umriss bei scharfen Kanten sich ausbildet, die Aehnlichkeit mit einem mandelförmigen Fauststein des Acheuléen sehr gross wird; bei näherer Betrachtung aber lassen die becherförmigen Bildungen erkennen, dass der Stein, ebenso wie die vorhin beschriebenen, eine Naturbildung ist. Wir sehen in Figur 13 a und b einen solchen, wie ein sehr ähnlicher schon von *J. de Morgan*¹⁾ abgebildet und auch seinem Wesen nach richtig aufgefasst worden ist.

Über die Ursache der Entstehung der vorgeführten Bildungen ist schon manches geschrieben worden, ohne doch dass die seltsame Erscheinung völlig befriedigend aufgeklärt wäre. Die Einen betrachten diese Becher- und Scheibenbildungen als Folgen des starken Temperaturwechsels zwischen der Kälte der Nacht und der brennenden Insolation während des Tages. So schreibt *O. Fraas*,²⁾ als er in der arabischen Wüste an eine Stelle kam, wo viele Feuersteine mit kupulärer Desquamation herumlagen, folgendes: „Es war in der Frühe kurz nach Sonnenaufgang, als die Sonne anfang, ihren Einfluss auf den Boden geltend zu machen, dass ich an einem hart vor meinen Füssen liegenden Feuerstein, den ich natürlich aufbewahre, eine halbzöllige kreisrunde Schale ausspringen sah und einen entsprechenden Ton dabei hörte. Früher schon in der Sueswüste und später am Nil sah ich hundertmal Feuersteine liegen mit solchen glatt und rund ausgesprungenen Schalen und überzeugte mich mit eigenen Ohren und Augen, dass die Sonne allein hiezu Veranlassung gab. Am Westufer des Nyassa

1) *Morgan, J. de*, Recherches sur l'origine de l'Egypte, l'âge de la pierre et les métaux, 1896, pag. 58.

2) *Fraas, O.*, Geologisches aus dem Orient, Württemb. naturw. Jahreshfte, 1867, p. 182.

machte Livingstone eine ähnliche Erfahrung. Er bezeichnet zwar die Steine nicht näher, hörte aber nächtlicherweile das Zerspringen derselben, wenn sie während des Tages gehörig von der Sonne erhitzt waren. Auch Dr. Wetzstein schreibt der Sonne eine beachtenswerte destruktive Wirkung zu, seit er östlich Damascus die erhitzten Basalte bei der Abkühlung in der Morgenfrühe zerspringen sah und hörte.“ Und an anderer Stelle wiederholt *Fraas*¹⁾ seine Behauptung mit den Worten: „Jeder Wüstenreisende kennt das Zerspringen der Feuersteine beim raschen Temperaturwechsel, habe ich doch selbst durch eigene Beobachtung die Tatsache konstatiert.“

Nach *J. Walther*²⁾ „bilden sich infolge der starken Erwärmung der Steine durch die Insolation Sprünge in denselben, welche immer tiefer dringend endlich den Stein zersprengen und in scharfkantige Stücke teilen.“ Die *Fraas*'sche Beobachtung gehört nach ihm aber „sicherlich zu den Seltenheiten, denn es ist mir nicht gelungen, bei 70 Tagen Aufenthalt in der Wüste und 40 unter Zelt kampierten Nächten dieses plötzliche Zerspringen zu beobachten. In der Regel scheinen die Sprünge sich langsam und allmählich zu bilden; denn bei aufmerksamem Suchen findet man nicht selten halbgesprungene Gerölle.“

Diese Beobachtung ist richtig; ich besitze ebenfalls solche halbgesprungene Feuersteine; so erkennt man an Figur 9 den Umriss der künftig ausspringenden Segmente durch Furchen gewissermassen vorgezeichnet, eine seltene Ausnahmeerscheinung. Regel ist zweifellos ein plötzliches, nach Umfang und Lage launisches Aus-

1) *Fraas, O.*, Aus dem Orient, II, Stuttgart, 1878, p. 110.

2) *Walther, J.*, l. c., p. 448 ff.

springen. Von Wichtigkeit ist aber der Walther'sche Satz, dass die kupuläre Desquamation eine Folge starker Insolation und dass sie eine Erscheinung der Kieswüste sei.

Entschieden weist die O. Fraas'sche Beobachtung *G. Schweinfurth*¹⁾ zurück, indem er schreibt: „Selbstverständlich war ich trotz meiner vierzigjährigen Wüsten- erfahrung niemals Zeuge eines solchen Vorganges. Es muss auf das nachdrücklichste bestritten werden, dass Sonnenbrand und nächtliche Kühle, überhaupt jähe Temperaturwechsel in diesen Gegenden das Zerspringen von Mineralien in absehbarer Zeit herbeizuführen vermögen, da die täglichen Temperaturschwankungen dazu nicht ausreichen und die durch sie veranlassten Spannungsgegensätze ausserdem noch durch genügende Übergänge ausgeglichen werden. Den besten Beweis dafür mag die Tatsache liefern, dass unter den tausend und abertausend dunkelbrauner Kieselmanufakte, die sich auf den Höhen um Theben ausgebreitet fanden, kein einziger Natursprung festzustellen war, der sich doch durch eine hellere Färbung der Patina unfehlbar hätte kenntlich machen müssen, falls er neueren Ursprungs gewesen wäre. Seit den Tagen, da die Zeitgenossen von Chelles und St. Acheul bei Theben ihre Kiesel schlugen, hat sich solches sicher nicht ereignet.“²⁾

Dem entgegen aber muss festgestellt werden, dass allerdings an den paläolithischen Feuersteinartefakten oder Glyptolithen von Theben und von andern Orten

1) *Schweinfurth, G.*, Steinzeitliche Forschungen in Oberägypten, Zeitschr. f. Ethnologie, 35, 1903, pag. 805.

2) Dieser Ausspruch ist etwas modifiziert in dem neuesten Aufsatz desselben Autors: Altpaläolithische Manufakte aus Oberägypten, Zeitschr. f. Ethn., 41, 1909, p. 743 u. 744.

kupuläre Desquamation vorkommt. *J. de Morgan*¹⁾ beschreibt einen solchen Fall vom Fundorte bei Tuk und bildet ihn sehr kenntlich ab, und ich besitze ebenfalls Stücke von Theben, welche kupuläre Desquamation zeigen, wenn auch zugegeben werden muss, dass sie seltener ist als man von vornherein erwarten sollte. Es erscheinen an diesen Glyptolithen die Kupulae in gleicher Weise patiniert wie das ganze Steingerät, fallen also nicht durch hellere Farbe auf, aber die dunkle Patinierung bildet sich, wie *Walther*²⁾ gezeigt hat, verhältnismässig in kurzer Zeit, und sie scheint über ein gewisses Mass nicht hinauszugehen, weshalb die grössere oder geringere Satttheit ihrer Farbe nur mit Vorsicht für eine Abschätzung des Alters zum Zeugnis herangezogen werden kann, sie scheint einigermassen von der Natur des Gesteines, sogar von der verschiedenen Konstitution der Feuersteinsorten abhängig zu sein, wobei aber auch ein Teil ihres Stoffes, und zwar wahrscheinlich die Hauptmasse, von aussen aufgesetzt ist.³⁾ An Wüstenkieseln machen sich die Kupulae darum sofort bemerklich, weil sie in die rauhe, meist schwarz gefärbte ursprüngliche Verwitterungsrinde gewissermassen ein Loch hineinschneiden; die Oberfläche der Aushöhlung, obschon sie sich oft schön braun patiniert, erscheint doch viel heller als die dunkle Rinde, auch hebt sie sich durch ihre glatte Politur von der Rauigkeit der letzteren grell ab. (Figur 4 a und b.)

Schweinfurth erklärt die Desquamation, die kupuläre sowohl als die diskoide, dadurch, dass an einem von Feuchtigkeit vollgesogenen Kieselknauer die Austrocknung durch die Sonne die Zerklüftung oder Abschuppung hervorruft. Dieser Vorgang bilde sich dann,

1) l. c. p. 60.

2) l. c. p. 453 ff.

3) l. c. p. 461.

und nur dann, wenn der Feuerstein aus der Mutterschicht, in der er sich mit Feuchtigkeit vollgesogen, durch die Erosion zu Tage trete. Dass bei dieser Gelegenheit Zerklüftungen eintreten können, ist gewiss in Anbetracht, dass Kieselmasse tatsächlich sich durchfeuchten kann, wie die Färbbarkeit des Achates beweist oder die von *Meunier*¹⁾ beobachtete Erscheinung, wonach frisch dem Boden entthobene Feuersteinknauer durch den Frost in Scherben und Splitter zersprengt wurden; dagegen sind andererseits die an frei daliegenden Feuersteinwerkzeugen beobachteten Kupulae doch wohl ein Beweis dafür, dass auch die heftige Insolation der Wüste im Gegensatz zur Kälte der Nacht Ursache an der Abspaltung von linsenförmigen Schuppen werden kann, wofür ferner der Umstand spricht, dass sich öfter auf der Oberfläche primärer Schuppennegative kleinere sekundäre erkennen lassen, welche in einem Fall, den ich besitze, sogar heller patiniert, also überhaupt nicht von hohem Alter sind.

Nachdem wir uns nun eingehend mit der kupulären Desquamation bekannt gemacht haben, nachdem wir die Formveränderungen, welche sie an einem Kiesel zu bewirken imstande ist, betrachtet und als eine für die Wüste charakteristische Bildung auffassen zu dürfen geglaubt haben, ist es jetzt an der Zeit, Bildungen äusserst ähnlicher, ja identischer Art zu betrachten, welche mir aus dem *Pleistocän von Süd-Frankreich* bekannt geworden sind.

Herr Dr. *H. G. Stehlin* in Basel überbrachte mir aus einer Kiesgrube bei *St. Amans-de-Graves* an der

¹⁾ *Meunier, St.*, Sur quelques formes remarquables prises par des silex sous l'effet de l'éclatement spontané par la gelée, Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes en 1902, Sciences, Paris, 1903, pag. 198.

Charente einige treffliche Faustkeile, sogenannte coups de poing vom Charakter des Chelléen, welche in den dortigen Schottern von den Arbeitern gefunden worden waren. Diese Schotter enthalten, wie Überbringer mir mitteilte, auch Knochen und Zähne von *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Mercki*, Skelettfragmente also der sogenannten warmen Fauna des europäischen Pleistocäns.

Zugleich mit den erwähnten ächten Faustkeilen aber wurden mir aus derselben Schicht scheibenartige Feuersteine überbracht, über deren Deutung ob Naturprodukte oder Artefakte ich mich ganz im unsichern fand, weshalb ich sie auch nicht in der öffentlichen Sammlung zur Schau gestellt, sondern als Steine zweifelhafter Natur bei Seite gelegt hatte.

Nachdem ich nun aber an den Wüstenkieseln von Heluan meine oben dargelegten Erfahrungen gesammelt hatte, erinnerte ich mich plötzlich an die Steine aus den Elphas antiquus-Schottern von St. Amans-de-Graves, ich zog sie zum Vergleich herbei und siehe, sie boten genau dasselbe Bild, wie die durch kupuläre Desquamation deformierten Kiesel der arabischen Wüste. Zu jedem Stück der Steine von St. Amans findet sich in den desquamierten Wüstenkieseln von Heluan eine so genaue Parallele, als sich Naturprodukte überhaupt ähnlich sehen können. Wir finden die solitäre Kupula hier wie dort (siehe Figuren 14 und 15), wir finden die durch multiple kupuläre Desquamation herausmodellierten Feuersteinscherben (Figuren 17a und b und 18) und endlich grössere Stücke, welche von der Desquamation in die ungefähre Form von Faustkeilen oder coups de poing gebracht sind. (Figuren 19 und 20a und b.) Es kann keinen Zweifel bilden, daß, wenn man auf diese Feuersteinfragmente in jenen Schottern speziell achten würde, man sie in Hülle und Fülle vorfände, und tatsächlich

kann man sie zahlreich in öffentlichen Sammlungen, vermischt mit ächten Artefakten, ausgelegt sehen unter der Bezeichnung: Feuersteingeräte des Chelléen.

Die Schottermassen, in welchen diese Zeugen einer Wüstenbildung vorkommen, sind wahrscheinlich während einer Glazialzeit, für Süd-Frankreich einer Pluvialzeit, vom Strome abgesetzt worden, und ihre Feuersteineinschlüsse, die Artefakte sowohl als die Isifakte, müssen auf den umliegenden Anhöhen ausgebreitet gelegen haben, wo sie während der vorhergehenden Interglaciales hergestellt worden, resp. zustande gekommen sind.

In der erwähnten Interglaciales aber lebte in West-Europa die sogenannte *warme Fauna*, gekennzeichnet besonders durch die Formen *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki* und *Hippopotamus*, und für die grosse Wärme des Klimas jener Interglaciales finden wir nun als neue Zeugen die erwähnten kupulär desquamierten Feuersteinfragmente. Da dieselben allgemein für eine Wüstenbildung angesehen werden und tatsächlich eine charakteristische Erscheinung der Wüste darstellen, so drängt sich der Schluss auf, dass während der warmen Interglaciales in Süd-Frankreich ein wüstenhaftes Klima geherrscht habe mit äusserst starkem Temperaturwechsel von Nacht zu Tag, wodurch eben die kupuläre Desquamation der Feuersteine hervorgerufen wurde. Dieser dafür nötige starke Temperaturwechsel ist aber nur in äusserst trockenen Klimaten möglich, in feucht-heissen kommt er nicht zustande und damit auch nicht die erwähnte Deformierung des Feuersteins.

Nun fehlt es aber nicht an Ausnahmen von dieser Regel; so berichtet *Rud. Virchow*:¹⁾ „Auch für mich

¹⁾ *Virchow, R.*, Die vorhistorische Zeit Aegyptens, Verh. Ges. f. Antrop., Berlin, 1889, p. 372.

besteht kein Zweifel, dass ein freiwilliges Zerspringen von Feuersteinen, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach in Folge starker Temperaturwechsel, vorkommt. Schon bei uns, auf sandigen Plätzen, habe ich wiederholt Feuersteine gesammelt, an deren Oberfläche kleine näpfchenförmige Gruben sich befanden; diese waren umso mehr auffallend, als sie gewöhnlich durch die Rinde bis in die klare Masse des Steines eindringen. Auch war es mir gelungen, die zugehörigen, halb-linsenförmigen, ausgesprungenen Stücke aufzufinden. Auf den Pyramidenfeldern von Gizeh und Saqqara, sowie am Gebel Assas traf ich dieselben Formen wieder und zwar in der vollkommensten Ausbildung.“

Ferner überbrachte mir unser berühmter Basler Botaniker Dr. *Hermann Christ* ein Feuersteinfragment, das er bei Liestal aufgefunden hatte und dessen Form ihm als seltsam aufgefallen war. Dasselbe bildet, wie Figur 16 zeigt, ein typisches Beispiel kupulärer Desquamation, welche letztere auf der Unterseite sogar eine kegelförmige Spitze herausmodelliert hat.

Aus solchen an sich sehr interessanten, aber doch vereinzelt Vorkommnissen zu schliessen, dass zur Zeit ihrer Bildung auch in Zentral-Europa Wüstenklima bestanden habe, würde umso voreiliger sein, als Virchow infolge seiner Aussage neben dem desquamierten Stein die ausgesprungenen linsenförmigen Schuppen aufgefunden hat; wir können daraus nur die Tatsache ablesen, dass kupuläre Desquamation gelegentlich als Ausnahmeerscheinung auch ausserhalb von Wüstengebieten vorkommt, in manchen Fällen vielleicht, wie Herr Prof. *Alb. Heim* mir bemerkte, durch Feuer hervorgerufen.

Ich gehe nun noch zu einer weiteren Erscheinung über, welche für Wüstenklima charakteristisch ist.

Wie schon eingangs bemerkt, zeigen fast alle Feuersteine in der Wüste einen *fettartigen Glanz*, eine vom angewehten Sande hervorgerufene *Politur*. Diese kann in einzelnen Fällen zu firnisartiger Spiegelglätte werden. Solche Stücke sind selten, und es stellt eine Frage für sich dar, warum die einen Wüstenkiesel weniger, die andern mehr Politur haben, wir müssen uns mit diesem Unterschied als mit einer Tatsache begnügen.

Nun lässt sich dieselbe Erscheinung der Sandpolitur an einigen Faustkeilen der *Chelléenperiode* von *Nord-Frankreich* feststellen, indem ich einige Fälle besitze, an denen die Politur gerade soweit ausgebildet ist, wie man dies an sehr wohl polierten Feuersteinen aus der Wüste beobachten kann. Die Übereinstimmung ist eine vollkommene, sowohl polierte Feuersteine aus der Wüste, wie ich sie besitze, als einzelne Faustkeile aus der warmen Interglaciale von Nord-Frankreich zeigen den sogenannten Wüstenfirnis in genau übereinstimmender Weise. Dabei erinnere ich noch an die Worte von *Walther* (l. c. p. 444): „Der Sandschliff ist fast immer wie gefirnist, während der Wasserschliff nur im befeuchteten Zustand glänzend erscheint.“ Diese Chelléen-Faustkeile zeigen aber ihren Firnisglanz im trockenen Zustand.

Auch hier aber ist auf Ausnahmen von dem Satze, dass Politur eine Wüstenbildung sei, aufmerksam zu machen. So verdanke ich der Güte von Herrn Professor *J. Kollmann* ein Feuersteinfragment vom Strande der nordfriesischen Insel Amrum, an welchem ich vollendete Politur erkenne, offenbar hervorgerufen durch den Sand des vegetationslosen Strandes, wonach also Politur auch eine Strandbildung ausserhalb der Wüste ist. Dieser Umstand kommt aber für die polierten Chelléen-Steine von Frankreich nicht in Betracht.

Ferner hat Herr Dr. *Franz Leuthardt* in Liestal mir sandkornartig kleine Steinchen vorgewiesen, welche vollständig poliert sind und die sich in einer Spalte des Muschelkalks bei Wyhlen eingeschwemmt und eingekittet gefunden haben. Da sie, wie ich erkannte, auch auf der angewachsenen Fläche die Politur zeigen, so ist dieselbe schon vor ihrer Einschwemmung in die Spalte zu stande gekommen, vielleicht während einer Interglaciale. Die Frage ist einer näheren Untersuchung wert.

Ich möchte nun noch auf einen weiteren merkwürdigen Umstand aufmerksam machen. Bekanntlich sind alle die erwähnten paläolithischen Feuersteingeräte der Wüste mit einer *braunen Patina* überzogen, deren Farbe die ganze Skala vom hellen Lederbraun durch schönes rotbraun zum dunkeln schwarzbraun durchläuft. Es ist schon oben erwähnt worden, dass die Ursache dieser Bildung noch nicht ganz aufgeklärt ist, *Walther* nennt sie die „braune Schutzrinde“ und charakterisiert sie mit folgenden Worten (l. c. p. 453): „Die hellbraune, dunkelbraune bis schwarze Farbe findet sich auf Kalk ebenso wie auf Kieselgesteinen, sie bildet sich in einer relativ kurzen Zeit und muss als eine echte Wüstenerscheinung betrachtet werden. Die braune Rinde ist keine Verwitterungserscheinung, denn die mit ihr bedeckten Felsen sind härter und widerstandsfähiger als benachbarte Felsen ohne Rinde, deshalb wähle ich den Namen „Schutzrinde“ für dieselbe.“

Nun ist es höchst merkwürdig, dass die Feuersteine, seien es Artefakte oder Isifakte, welche in Frankreich der Chelléen-Interglaciale entstammen, in der Mehrzahl der Fälle eben die braune Patina zeigen von hell ledergelb bis satt rotbraun mit dem einzigen Unterschiede, dass dunkelschwarzbraun gefärbte Steine zu fehlen scheinen. Aber ein, ausserdem wohl vom Sande

polierter Diskus dieser Epoche zeigt die an Wüstenfeuersteinen so charakteristische Erscheinung, dass der braune Farbstoff in Höhlungen und an Kanten dunkler nuanciert ist, als auf der Fläche. Kurz zusammengefasst darf ich behaupten: die der Chelléen-Interglaciale entstammenden Feuersteine haben durchschnittlich ein braunes Aussehen, entstanden durch eine braune, für Wüstenklima charakteristische Patina. Dabei ist die Eigenfarbe des Feuersteines ganz irrelevant: weisse, blaugraue, braune, alle haben den gleichen braunen oder ledergelben Ueberzug.

Ein ganz anderes Bild ergeben die dem jüngeren Acheuléen angehörenden Feuersteine (Artefakte und Isifakte) der Plateaus von Frankreich: diese patinieren alle weiss durch Bildung der sogenannten Cacholong-Rinde, oder sie dunkeln nur ein klein wenig im Vergleich zur hellen Feuersteinmasse, oder sie patinieren gar nicht. An dieser Rindenfärbung, einerseits der braunen und andererseits der weissen, sind Chelléen- und Acheuléenfaustkeile sogleich zu unterscheiden, und wahrscheinlich dürfen wir auch für die Epoche der Herstellung der Acheuléenfaustkeile annehmen, dass sie in eine auf die warme folgende kalte Interglaciale zu verlegen sei.

Die Chelléen-Feuersteine findet man, wie erwähnt, in den Elephas antiquus-Schottern, und da gibt es Fälle, dass die ursprüngliche braune Patina abgerieben erscheint und nur noch eine hellgelbe Farbe übrig geblieben ist; solche Faustkeile zeigen ihre Schneide vielfach gestumpft und stellenweise ausgebuchtet durch das Zusammenschlagen mit gerundeten Rollkieseln in stark bewegtem Wasser. Dennoch hat die grosse Mehrzahl der Chelléen-Feuersteine in den Schottern ihre braune Wüstenpatina bewahrt, wonach sie keinen sehr weiten oder sehr gewaltsamen Transport können erfahren haben.

Dazu im Gegensatz steht die Erfahrung, die man bei Theben in Aegypten macht, wo die in den pleistocänen Schottern des Uadijèn sich findenden Feuersteine ihre ursprüngliche Patina durch irgend eine, sei es chemische, sei es mechanische Ursache ganz oder fast ganz verloren haben. In den Flussschottern von Frankreich ist sie uns aber aufbewahrt worden, und sie ist ihrerseits ein Zeugnis für ein wüstenhaftes Klima jener Zeitperiode, der sie entstammen.

Mit den erwähnten Beobachtungen der kupulären Desquamation, des Wüstenfirnisses und der braunen Patina, welche zusammenstimmen, glaube ich nun aber gezeigt zu haben, dass während der warmen Chelléen-Interglaciales in ganz Frankreich ein heisses und trockenes Klima geherrscht hat, und es erhebt sich höchstens noch die Frage, wie weit damals der Wüstengürtel der nördlichen Halbkugel nordwärts verschoben und damit Frankreich dem Zustand einer Wüste nahe gekommen war.

Tafelerklärung.

Tafel IX.

Desquamierte Kiesel von der Kieshügelkette bei Heluan.

- Figur 1: Kugelförmige Kieselkonkretion in Scheiben zerfallen: diskoider Desquamation. $\frac{1}{2}$.
- 2: Eine einzelne Scheibe aus voriger Kieselkugel, den Querschnitt durch die konzentrischen Schalen zeigend. $\frac{1}{2}$.
 - 3: Singuläre kupuläre Desquamation. $\frac{1}{1}$.
 - 4a: Rollkiesel mit singulärer kupulärer Desquamation. $\frac{1}{2}$.
 - 4b: Andere Seite desselben Rollkiesels mit zwei durch eine Kante getrennten Kupulä. $\frac{1}{2}$.
 - 5a: Silexscheibe mit drei Kupulä, pockennarbiges Aussehen. $\frac{1}{2}$.
 - 5b: Andere Seite derselben Silexscheibe, von Desquamationsbechern ganz überdeckt. $\frac{1}{2}$.
 - 6: Spitzenförmige Silexscheibe, durch Desquamationsbecher zurechtmodelliert; an der einen Kante ist noch die ursprüngliche Rinde des Geschiebekiesels erhalten: multiple kupuläre Desquamation. $\frac{1}{2}$.
 - 7: Durch Desquamation zurechtmodellierter spitzenartiger Splitter. $\frac{1}{2}$.
 - 8: Ein ähnliches Stück wie das vorige. $\frac{1}{2}$.
 - 9: Rollkiesel mit zwei Desquamationsbechern und mit eingeschnittenen Furchen, welche die nächst ausspringenden Becher vorzeichnen. $\frac{1}{2}$.

Tafel X.

Figur 10 bis 13: *Desquamierte Kiesel von Helvan.*

- 10: Kiesel mit abgesprungenem Riemen der Rinde. $\frac{1}{1}$.
- 11: Aus einem Kiesel ausgesprungenes kuchenförmiges Stück. $\frac{1}{1}$.
- 12: Geschiebekiesel, dessen eine Seite durch Desquamation zu einer scheinbaren Schneide zurechtmodelliert ist. $\frac{1}{2}$.
- 13a und b: Durch allseitige Desquamation entstandenes faustkeilartiges Stück, von beiden Seiten dargestellt, um die Arbeit der Desquamation sichtbar zu machen. $\frac{1}{2}$.
- 14 bis 16: *Solitäre Desquamation an Kieseln aus Frankreich und der Schweiz.*
- 14 und 15: Kiesel mit solitärer Desquamation aus den pleistocänen *Elephas antiquus*-Schottern von St. Amans-de-Graves. $\frac{1}{1}$.
- 16: Kiesel mit solitärer Desquamation von Liestal. $\frac{1}{2}$.

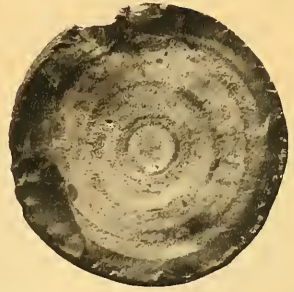
Tafel XI.

Desquamierte Kiesel aus den pleistocänen Elephas antiquus-Schottern von St. Amans-de-Graves.

- Figur 17 a und b: Spitzenförmig desquamierter Kiesel von beiden Seiten. $\frac{1}{2}$.
- 18: Spitzenförmig desquamierter Kiesel. $\frac{1}{2}$.
 - 19 a und b: in Faustkeilform desquamierter Kiesel von beiden Seiten. $\frac{1}{2}$.
 - 20 a und b: Ähnliches Stück wie das vorige. $\frac{1}{2}$.
-



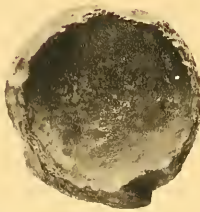
1



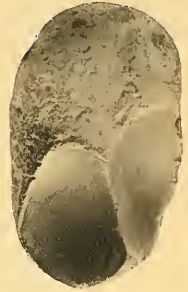
2



4 a



3



4 b



5 a



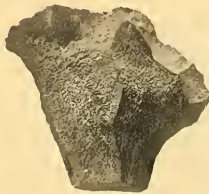
6



5 b



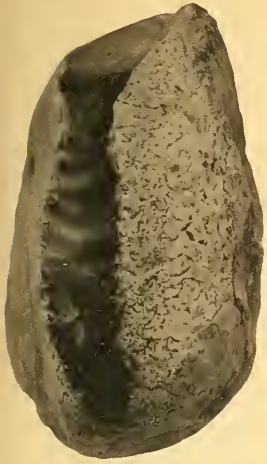
7



8



9



10



11



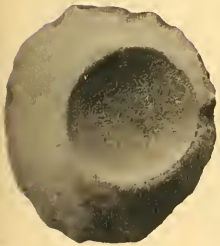
12



13 a



13 b



14



15



16



17 a



18



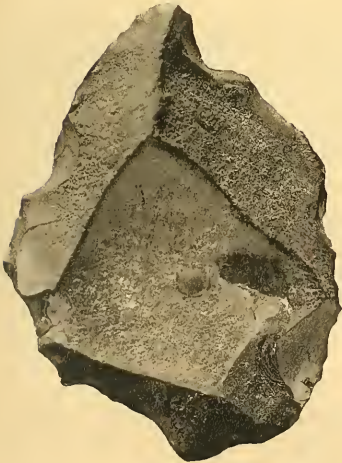
17 b



19 a



19 b



20 a



20 b

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [20_1910](#)

Autor(en)/Author(s): Sarasin Paul Benedict

Artikel/Article: [Über Wüstenbildungen in der Chelléen-Interglaciale von Frankreich 254-274](#)