

Nuggets vom Krösus

Woher bezogen die Schmiede in der Bronze-Zeit das Metall, wo wurde der Marmor der klassisch-griechischen Statuen gebrochen? Archäologen klären die Herkunft der Werkstoffe nun mit chemischen Feinstanalysen.

Vielleicht waren sie Beutegut, vielleicht regulärer Sold: Die 900 Silberlinge stammen aus allen Teilen des klassischen Griechenlands, von Sizilien bis Zypern; etliche sind auch mit der Eule, Athens Wappenvogel, geprägt.

Aber einmal beisammen, muß der archaische Schatz durch die halbe damals bekannte Welt geschleppt worden sein. In den Kriegswirren nach der Schlacht von Salamis, als die Griechen 480 vor Christus die persische Flotte vernichteten, hat ihn wohl ein Entkommener bis nach Asyut, der alten ägyptischen Hauptstadt 300 Kilometer südlich von Kairo, gebracht.

Dort entdeckten drei Arbeiter, ob zufällig oder bei einem Grabraub, ist ungeklärt, den Hort 1969 wieder. Auf ebenso dubiose Weise kamen die Münzen in den internationalen Handel.

Dieses Geld, entstanden in der Frühzeit des griechischen Münzwesens, ist gleichwohl für Sammler ohne großen Wert. Der Besitzer hatte, vielleicht weil er als Silberschmied die Metallqualität prüfen wollte, alle Münzen tief gerbt.

Für Professor Wolfgang Gentner war das jedoch ein Glücksfall. Der Vizepräsident der Max-Planck-Gesell-

schaft und Hobby-Numismatiker kaufte, unterstützt von der Stiftung Volkswagenwerk, 120 besonders stark beschädigte Stücke billig auf — für eine Studie über den Edelmetall-Handel zu Beginn der Geldwirtschaft

Im Heidelberger Max-Planck-Institut für Kernphysik sind die Münzen nun analysiert worden. Chemiker Dr. Otto Müller und Geologe Dr. Günter Wagner, die sonst vor allem Mondboden-Proben und Meteoriten untersuchen, maßen die Beimengungen des irdischen Materials an Kupfer, Gold und Spurenelementen; den Blei-Gehalt bestimmten britische Kollegen vom Isotopen-Laboratorium der Oxford University mit extremer Genauigkeit.

Auf der Suche nach Vergleichsmaterial reisten Gentner und Experten des Deutschen Bergbaumuseums in Bochum unterdes rund ums Mittelmeer. Wo immer sie noch antike Gruben fanden, sammelten sie Erz und Verhüttungsrückstände.

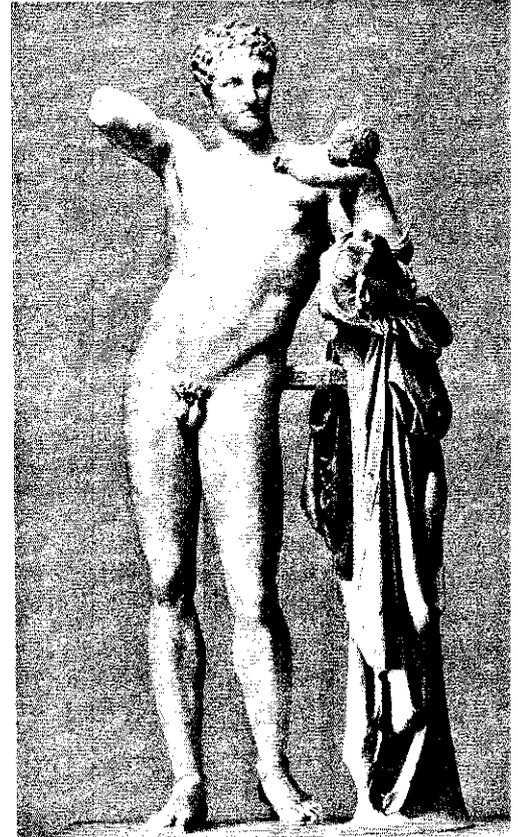
Derart detektivische Spurensicherung hilft den Archäologen zunehmend, die Deutung ausgegrabener Funde naturwissenschaftlich abzusichern.

In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere Methoden entwickelt, das Alter prähistorischer Relikte zu bestimmen — etwa durch Messen des Gehalts an radioaktivem Kohlenstoff in Knochen oder Holzkohle. Nun kommen Verfahren hinzu, auch die Herkunft vieler Materialien aufzuspüren.

Die Forscher legen dafür regelrecht Fahndungslisten an. Als unverwechselbares Merkmal, gleichsam als Fingerabdruck des jeweiligen Werkstoffs, nutzen sie meist das Mengenverhältnis

von Isotopen, den radioaktiven Abarnten der chemischen Elemente.

Beim Marmor zum Beispiel, erkannten US-Geochemiker Professor Harmon Craig und seine Frau Valerie, ist der Anteil bestimmter Sauerstoff- und Kohlenstoff-Isotope nicht nur von Gebirge zu Gebirge verschieden, sondern geradezu für jeden Steinbruch charakteristisch. Damit können Fälschungen antiker Statuen untrüglich entlarvt, aber auch alte Kopien erkannt werden.



Kopie einer attischen Hermes-Statue
Herkunftsnachweis durch Isotope

So ist von den altgriechischen Bildhauern überliefert, daß sie ihren Marmor zuerst von der Insel Naxos bezogen, später vom Berg Pentelikon auf dem attischen Festland, dann von Paros und zuletzt — in römischer Zeit — vom Hymettos-Gebirge. Einer der berühmtesten Athener, Praxiteles, arbeitete nur in feinstem Paros-Marmor.

Metalle wiederum eignen sich, da sie seltener sind, besonders für den Nachweis weitläufiger Handelsbeziehungen und damit von Kultureinflüssen. Andererseits ist bis heute ungeklärt, wie im Nahen Osten die Bronze-Metallurgie — bestimmend für eine ganze Menschheits-Epoche — entstehen konnte. Zwar gibt es Kupfervorkommen auf Zypern, in der Türkei, in Palästina und im Iran. Doch läßt sich bisher nur vermuten, woher die ersten Hüttenwerker und Schmiede das Zinn, den zweiten Bronze-Bestandteil, nahmen.

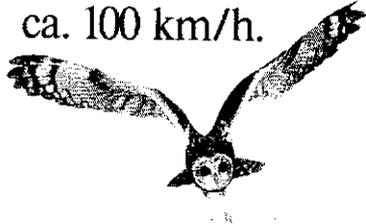
Manche Theorien ziehen die Toskana, Böhmen, Portugal oder gar das bri-



Silbermünzensammler Gentner: Spurensicherung durch Neutronenbeschuß

Die schnellsten Vögel Südamerikas.

Die Sumpfohreule erreicht beim Wenden ca. 100 km/h.

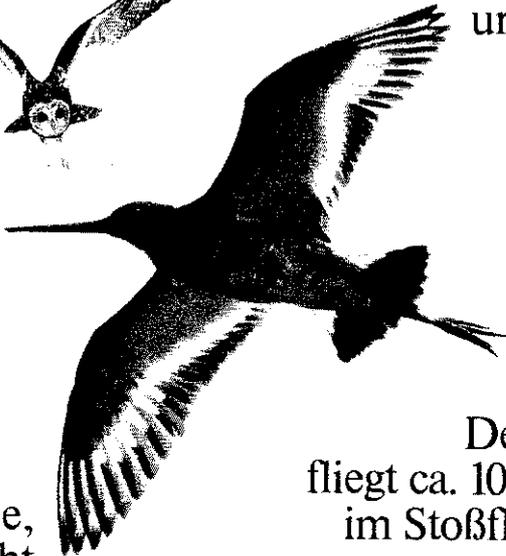


Die Schnepfe schafft 80 km/h und mehr.



Einige Wildentenarten reisen mit 60 km/h.

Die Taube, sie erreicht 90 km/h.



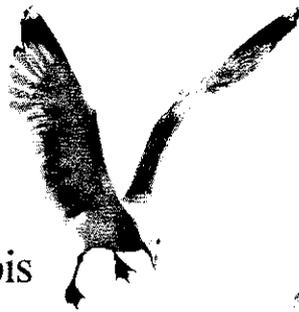
Der Falke fliegt ca. 100 km/h und kommt im Stoßflug auf 300 km/h.



Die Seeschwalbe kommt auf 80 km/h.

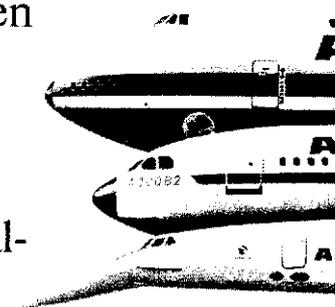


Die Möwe fliegt bis 100 km/h.



Concorde:
2350 km/h (Mach 2.05)
Reisegeschwindigkeit.
4 fliegen für Air France, halbieren Flugzeiten herkömmlicher Jets, machen es damit bis zu 100 Reisenden pro Flug leichter, unterschiedliche Ortszeiten zu überwinden. Sechsmal wöchentlich über Rio bzw. Caracas zu sehen. Anschlüsse von allen deutschen Flughäfen. Näheres in Ihrem IATA-Reisebüro.

DER WELT
MODERNSTES
FLUGGERÄT.
16 BOEING 747.
9 AIRBUS.
4 CONCORDE.



AIR FRANCE // Die Fluglinie für Langstrecken.

EIN PLATZ FÜR FANTASIE

Fantasie braucht eine Aktionszone.

Der international bekannte Designer Luigi Colani hat sie entwickelt: ein Tisch, ein Stuhl, kindgerecht und unverwechselbar geformt. Von Colani signiert.



verstellbar von 2-12 Jahren

Sie wachsen mit und halten ewig: 10 Jahre Garantie. Ein Kilo Colani Knete, Knetanteln und Anleitung für viele schöpferisch beschäftigte Stunden liefert Kinderlübke mit: Die Leute vom Osthushof, die über Kinder nachdenken.

KINDERLÜBKE®

liefert die Colani Collection für Kinder

Lassen Sie sich ausführlich informieren durch die Leute, die über Kinder nachdenken.

Name:

Alter des Kindes:

Straße:

PLZ: Ort:

Schreiben Sie an:

**Kinderlübke Abt. (S),
Osthushof, 4830 Gütersloh 12,
Tel.: (05241) 61 94**

tische Cornwall in Betracht. Mesopotamische Keilschrift-Texte aber geben an, daß das Zinn aus dem Osten kam.

Neuerdings belegen Ausgrabungen, daß früher als irgendwo sonst in Thailand Bronze erschmolzen wurde. Schon vor fünf Jahrtausenden verwendeten Waffenschmiede dort eine Kupfer-Legierung mit zehn Prozent Zinn. Isotopen-Steckbriefe werden womöglich erweisen, daß die abendländische Metall-Technologie mit dem Zinn aus Südostasien importiert worden ist.

Da es bei Metallen nicht ausreicht, die von Natur aus enthaltenen radioaktiven Spurenstoffe zu untersuchen, wenden die Forscher einen Trick an: Sie setzen die Materialprobe dem Beschuß von Neutronen, energiereichen Atomteilchen aus, wie sie zum Beispiel in Kernreaktoren frei werden.

Dadurch wird die Probe selbst radioaktiv. Und die Art des atomaren Zerfalls läßt — wie es auch bei den griechischen Münzen in Heidelberg und Oxford geschah — auf die verschiedenen Bestandteile schließen. Damit konnten die Max-Planck-Forscher Erze und Münzsilber einander zuzuordnen:

Ein Teil des Metalls wurde ganz in der Nähe von Athen gewonnen, in Laurion auf der Halbinsel Attika. Das Rohmaterial, so fanden die Forscher, war schwach silberhaltiger Bleiglanz.

Ein weiterer Teil wurde auf der Kykladen-Insel Sifnos geschürft. Dort konnten die deutschen Wissenschaftler in zweieinhalb Jahrtausende alte Stollen einsteigen, in denen sie sogar noch Rußflecken von den Öllampen der Bergleute entdeckten.

Der Rest schließlich war offenbar von weither importiert oder bei den Kriegshändeln mit den Persern erbeutet worden. Die chemische Analyse läßt darauf schließen, daß dieses Silber aus einer „Elektron“ genannten Gold-Silber-Legierung stammt, die aus dem Fluß Paktolos in Kleinasien nahe der damaligen Perser-Hauptstadt Sardes gewaschen wurde; auf Paktolos-Nuggets hatte schon der Lyder-König Krösus seinen sprichwörtlichen Reichtum gegründet.

Das Verfahren, die Herkunft von Materialien durch chemische Feinstanalysen zu bestimmen, ist nicht einmal mehr auf Werkstoffe beschränkt. Der US-Mediziner Dr. Peter Stastny wandte es auch schon auf Menschen an — auf prähistorische Mumien.

Der Forscher von der University of Texas nutzte dabei eine Erkenntnis der Transplantations-Chirurgen: Jeder Mensch hat ein bestimmtes Sortiment von Eiweißstoffen (Antigenen), an denen etwa der Empfänger-Organismus ein eingepflanztes Spender-Organ als Fremdgewebe erkennt; verschiedene Bevölkerungsgruppen haben spezifische Antigen-Mischungen.



Antike griechische Silbermünze
Rohmaterial aus Kriegsbeute

Stastny machte nun die Antigen-Probe an Bruchstücken von 1000 bis 2000 Jahre alten peruanischen Mumien. Der Befund stimmte, was nicht weiter verblüfft, mit Untersuchungsergebnissen von gegenwärtig lebenden Indianern überein.

Spannend aber, meint Stastny, könne es werden, wenn mit dieser Methode eine Hypothese überprüft werde, die zu erhärten einst Thor Heyerdahl im Papyrus-Boot „Ra“ den Atlantik durchsegelte — daß die pyramidenbauenden Ur-Amerikaner von den pyramidenbauenden Alt-Ägyptern abstammten. Der Gewebe-Test an Mumien aus Pharaonengräbern soll es entscheiden.

MODE

Opfer der Kirmes

Klirrende Ketten, Leder- und Piraten-Look hielten in Paris Einzug bei der Vorschau auf die Mode 1978.

Am schlimmsten war das Gerangel bei Claude Montana, 29, dem Star der jüngsten Designer-Gilde — jener Generation, die im Pariser Mode-Karussell dem Fernost-Import Jap und dem deutschen Couturier Karl Lagerfeld auf den Fersen folgt. Vor dem Pavillon Gabriel, in den Grünanlagen der Champs-Élysées, staute sich das Modevolk. Es wartete, am Sonnabend der vorletzten Woche, in Regengüssen auf Einlaß. Aber eine Stunde vor Beginn sperren die Zerberusse die Tür nicht etwa auf, sondern erst einmal wieder zu.

Mit Wucht drängten nahezu tausend Modesüchtige gegen die Glaswände des Pavillons, traten sich auf die Hacken und boxten sich in die Rippen. Eine Frau sank zu Boden, Krankenwagensirenen heulten, und der englischen Star-Photographin Mary Russell wurde beim