

Elemente und ihre Modifikationen : die chemische Erklärung der "Zinnpest"

Autor(en): **Wenninger, Heribert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **8 (1953)**

Heft 5

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654159>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

im Aphel. Zudem empfängt er wegen dann größerer Sonnennähe von dieser auch mehr Licht.

Jupiter verspätet sich mit seinen Erscheinungen alljährlich um 30 bis 37 Tage. In 24 Jahren um 9 Tage, in der Hälfte dieses Zeitraums um je 4 bis 5 Tage. Bei ihm kann man sich merken, daß die Jahre 1951, 1963 usw., in denen die Oppositionsstellung anfangs Oktober eintritt, die abgeplattete Scheibe am größten und den Planeten am hellsten zeigen.

Saturn endlich kehrt mit Oppositionen und Konjunktionen immer nach 25 halben Monaten wieder. Bei ihm schwankt die Helligkeit im 30jährigen Zeitraum. Am günstigsten sind die Jahre mit der Opposition um die Weihnachtszeit (1944), die sich, wie angeführt, nach drei Jahrzehnten wiederholen.

Schließlich kann noch nach der Wiederholung bestimmter vorgekommener Planetenkonstellationen untereinander gefragt werden. Am prächtigsten sind immer solche zwischen Venus und Jupiter. Man kann sie, entsprechend der Wiederholung nach 8 (bei Venus) und 12 Jahren (bei Jupiter), nach jeweils 24 Jahren erwarten. Dabei ist zu beachten, daß sich nach dieser Zeitepoche Venus jedoch um 9 Tage verfrühte, Jupiter dagegen um ebensoviel verspätete! Das Beisammen-

sein wird also nur noch ä h n l i c h wie vor 24 Jahren sein können. Jedenfalls darf man 1953 zuerst am Frühlingsabendhimmel und später im Sommer am Morgen wieder ähnliche auffallende Erscheinungen wie 1929 erwarten.

Jupiter und Saturn treffen sich alle 20 Jahre. Fällt diese Zeit nahe der Opposition, so wird man das Zusammentreten gut beobachten können. Leider kommt es vor, daß es auch nahe bei der Sonne stattfindet (1921), dann können wir schwerlich Zeugen davon sein.

Mars und Jupiter begegnen einander nur selten. Außerdem sind dafür die Berechnungen schwieriger, wenngleich aber ohne weiteres möglich.

Als Abschluß seien noch die Bedeckungen heller Fixsterne durch den Mond erwähnt. Um es kurz zu machen: Aldebaran im Stier wird jeweils ungefähr 5 Jahre lang gelegentlich (nicht bei jedem Mondumlauf!) bedeckt, nächstens wieder 1958 bis 1962. Regulus im Löwen kommt alle 18 bzw. 9 Jahre daran, demnächst 1961 (zuletzt 1951). Spika in der Jungfrau ist ebenfalls alle 18 bzw. 9 Jahre an der Reihe, erstmalig wieder 1957. Antares im Skorpion wird gleichfalls im Abstand der Sarosperiode bedeckt: 1967/68. Die Plejaden fast gleichzeitig mit ihm: 1968/69.

ELEMENTE und ihre Modifikationen

Die chemische Erklärung der „Zinnpest“

Von Dr. Heribert Wenninger

DK 620.191.2:669.6

Über die sogenannte „Zinnpest“ wurde in jüngster Zeit häufig berichtet. Einige sehr interessante Angaben und wichtige praktische Ratschläge dazu brachten auch wir in dieser Zeitschrift¹⁾. Ohne den sachlichen Wert dieses Artikels irgendwie in Frage zu stellen, sollen dazu einige Ergänzungen gebracht werden.

Der Ausdruck „V e r e r z u n g“ ist ein Sammelname, hinter dem sehr verschiedenartige Vorgänge stehen. E i s e n zum Beispiel verändert sich an feuchter Luft (oder gar bei Berührung mit Salzlösungen) sehr rasch unter dem Einfluß des Sauerstoffs: mit diesem — und Wasser — bildet es zunächst das Eisen-II-hydroxyd $\text{Fe}(\text{OH})_2$, weiterhin entstehen die Verbindungen $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ und $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — diese Reihe ineinander übergehender Hydroxyde und Oxydhydrate des Eisens bildet den R o s t, der, einmal vorhanden, den ganzen Vorgang immer schneller ablaufen läßt. Tatsächlich sind manche abbauwürdige Eisenerze von recht ähnlicher Zusammensetzung, und man kann hier also mit gutem Recht von Vererzung sprechen!

Oxydation eines Metalls muß aber durchaus nicht zu fortschreitender Korrosion wie bei den Alkalimetallen oder beim Rosten des Eisens führen; denn schon beim Eisen läßt sich feststellen, daß es sich unter bestimmten Bedingungen — so bei rascher Erhitzung, vielfach aber auch (aus noch kaum bekannten Ursachen) an fernab von größeren Siedlungen liegenden, Wind und Wetter ausgesetzten Stellen! — statt mit Rost mit einer schwärzlichen, zusammenhängenden

Schicht von reinem Eisen-II,III-oxyd (Fe_3O_4) überzieht, die es vor weiterer Korrosion schützt, so daß solche Eisengegenstände viele Jahrhunderte im Freien ohne nennenswerte Veränderung überdauern können! Andere Metalle werden sogar überhaupt erst technisch verwendbar durch ihre Fähigkeit zur Bildung solcher schützenden Oxydschichten. Das bekannteste Beispiel ist das A l u m i n i u m, das sich an der Luft fast augenblicklich mit einer ganz dünnen Schicht von Aluminiumoxyd Al_2O_3 (Tonerde) überzieht und dadurch vor der Einwirkung von Sauerstoff und Wasser geschützt wird.

Man bezeichnet ein solches Verhalten an sich leicht angreifbarer Metalle, die durch einen solchen „Trick“ sich gegenüber chemischen Einflüssen behaupten, als P a s s i v i t ä t. (Es gibt dazu eine ganze Reihe von Möglichkeiten, nicht nur die Bildung von undurchlässigen Oxydschichten, wenn dies auch am häufigsten ist.) Wie wichtig diese Erscheinung ist, das zeigt sich sofort, wenn die Passivität aufgehoben, das Metall, wie man sagt, „aktiviert“ wird. Beim Aluminium kann dies unter anderem durch geringe Mengen einer Quecksilbersalzlösung geschehen, die die Schutzhaut aus Aluminiumoxyd zerstört: selbst dicke Aluminiumstäbe zerfallen dann in wenigen Stunden zu einem weißen Pulver von Aluminiumoxyd. In heißem Wasser löst sich solches Aluminium unter Wasserstoffbildung auf, auf der Herdplatte würde es zu brennen beginnen — Aluminium wäre ohne seine Passivität für uns völlig unverwendbar!

¹⁾ Heft 2/VII, Seite 95

Silber dagegen wird durch Sauerstoff auch in noch so langen Zeiträumen nicht im mindesten angegriffen; das Schwarzwerden alter Silbergegenstände beruht nicht auf Oxydation, sondern auf der Bildung von Silbersulfid durch Umsetzung mit dem in bewohnten Räumen stets in Spuren vorhandenen Schwefelwasserstoff. Wer einmal sich in der Nähe eines tätigen Vulkans aufhielt, dessen Exhalationen meist größere Mengen von Schwefelwasserstoff enthalten, konnte vielleicht bemerken, daß Silbergegenstände sich dort schon in wenigen Minuten intensiv schwärzen; doch bleibt die Sulfidbildung stets auf die Oberfläche beschränkt und eine Korrosion des Silbergegenstandes ist nicht zu befürchten. Wenn Silber in der Erde in sehr langen Zeiträumen brüchig wird, wie es im erwähnten Artikel mitgeteilt wird, so beruht das vermutlich auf einem Vorgang ganz anderer Art, nämlich auf Umlagerungen im kristallinen Gefüge des betreffenden Silbergegenstandes, und entspricht also dem „Altern“ von Stahlträgern usw., die ebenfalls durch solche Vorgänge im Lauf der Zeit einen erheblichen Teil ihrer Bruchfestigkeit einbüßen, ohne daß chemische Veränderungen abgelaufen wären.

Und wie ist es nun mit dem Zinn? Dieses Metall bildet mit Sauerstoff ebenfalls ein Oxyd (Zinnoxid SnO), das sich beim Erhitzen an der Luft bildet. Bei Temperaturen unter 100° C aber ist Zinn gegenüber Luft und Wasser praktisch fast so beständig wie ein Edelmetall; nur in langer Zeit bedeckt es sich mit einer dünnen Schicht von Zinnoxid, wodurch die Gegenstände an Glanz verlieren und ein wenig grau werden; sie können leicht gereinigt werden und bleiben dann wieder lange Zeit blank.

Die „Zinnpest“ (in dem Artikel ebenfalls als „Vererzung“ erklärt) kann also keinesfalls eine Oxydation sein, auch nicht etwa nach Zerstörung einer Schutzschicht wie beim Aluminium, da eine solche beim Zinn gar nicht vorhanden ist. Die Zinnpest tritt ja überdies gerade bei zu tiefen Temperaturen auf, während eine nennenswerte Oxydation bei Zinn erst bei hohen Temperaturen festzustellen ist! Auch ein „Altern“ durch Umkristallisation o. dgl. ist nicht die Ursache, sondern ein Vorgang, der mit allem bisher Aufgeführten nichts zu tun hat: der Übergang nämlich von einer Modifikation in eine andere.

Solche Modifikationen, die ineinander übergehen können (sogenannte „allotrope Modifikationen“) gibt es von zahlreichen Elementen; vielleicht das bekannteste Beispiel ist der Phosphor, der als farblos (= „weißer“ oder „gelber“) Phosphor auftritt, aber auch als roter (= „violetter“) und schließlich noch als schwarzer Phosphor. Die Eigenschaften dieser Modifikationen sind sehr verschieden.

Das Zinn kommt nun ebenfalls in drei Modifikationen vor: als biegsames, für viele Zwecke hervorragendes „tetragonales“ Zinn (so genannt nach der Form der Kriställchen, die es aufbauen; ihre gegenseitige Reibung beim Biegen erzeugt das „Zinneschrei“), als sprödes „rhombisches“ Zinn und schließlich als graues Zinn, ein graues Pulver, das im Gegen-

satz zu den beiden anderen Modifikationen kaum metallische Eigenschaften hat.

Das für uns so wichtige tetragonale Zinn ist nun nur in dem engen Temperaturbereich zwischen +18 und +161° C stabil. Bei höheren Temperaturen wandelt es sich in die spröde rhombische Modifikation um, was aber praktisch nicht sehr wichtig ist; von größter Bedeutung ist dagegen die Tatsache, daß unter +18° die graue Modifikation die stabile ist und sich daher das tetragonale Zinn in graues Zinn umwandelt, ebenso wie sich — bei allen Temperaturen — farblos Phosphor in roten umwandelt! Bei Temperaturen nur wenig unter +18° ist die Umwandlungsgeschwindigkeit allerdings noch sehr gering, so daß zwischen +10 und +18° der Prozeß praktisch noch keine Rolle spielt; dann aber steigt sie mit sinkender Temperatur stark an und erreicht bei — 50° ein Maximum. Die Umwandlung in die graue Modifikation wird außerdem noch durch Spuren verschiedener Stoffe stark beeinflusst, so durch Wismut (von dem geringste Mengen häufig im Zinn enthalten sind) gehemmt, dagegen durch Aluminium sehr beschleunigt; völlig wismutfreie Zinnblöcke, die nur 0,1‰ Aluminium enthalten, sind bei — 50° schon nach wenigen Stunden zu grauem Pulver zerfallen. Für Polargegenden ist Zinngeschirr schlecht geeignet!

Auch Spuren der grauen Modifikation selbst beschleunigen die Umwandlung stark, und daher ist die Zinnpest tatsächlich in gewissem Sinn „ansteckend“: bringt man ein wenig graues Zinn auf einen noch nicht angegriffenen Zinngegenstand, so erfolgt von der betreffenden Stelle aus — besonders wenn sie vorher durch Abkratzen gereinigt wurde — langsam eine Umwandlung des ganzen Stückes zu grauem Zinn, freilich nur bei Temperaturen unter +18°. Bei höheren Temperaturen ist die „Krankheit“ zwar ebenfalls „ansteckend“, sie kann aber erst zum Ausbruch kommen, wenn die Temperatur längere Zeit unter +18° (praktisch sogar unter +10°) sinkt.

KURZBERICHT

Australiens teure Kaninchen

DK 632.69(94): 636.92

Wie R. G. Casey, der Geschäftsführer der wissenschaftlichen und industriellen Forschungsorganisation des Commonwealth kürzlich erklärte, gibt es heute in Australien etwa 750 Millionen Kaninchen. Der durch diese Tiere angerichtete Schaden beträgt alljährlich zwischen 240 und 320 Millionen Pfund Sterling. Nach Ansicht Mr. Caseys könnten 100 Millionen Schafe mehr gezüchtet werden, wenn die Kaninchenplage endgültig beseitigt würde. Der jährliche Verlust durch ein Kaninchen infolge Zerstörung der Weiden beträgt etwa 10 australische Schilling, d. h. rund sfr 5.—. Australien exportiert im Jahr etwa 100 Millionen Kaninchen in Form von Fellen bzw. Fleisch, wodurch eine jährliche Exporteinnahme von 4,8 Millionen £ erzielt wird. Da der Durchschnittsschaden je Kaninchen jedoch mit 10 Schilling angesetzt werden muß, stehen diesem Exportertrag von 4,8 Millionen £ tatsächliche Kosten von 40 Millionen £ gegenüber.