

**Scotophorus pro Phosphoro inventvs
seu experimentum curiosum
de effectu radiorum solarium,
communicatum a Io. Henr. Schulzio Med. Lic.**

in:

Johannes Christophorus Franck:

Bibliotheca Novissima Observationvm Ac Recensionvm.

Sectio V, S. 234–240; Halae Magdeburgicae, 1719.

Link: <http://digitale.bibliothek.uni-halle.de/vd18/content/pageview/4921290>

Herausgegeben, übersetzt und kommentiert von
Peter Roth, Philip Egetenmeier und Jens Soentgen.
Januar 2015.



Johann Heinrich Schulze¹

Zusammenfassung

Johann Heinrich Schulze entdeckte mit einem sehr methodisch durchgeführten Experiment die Lichtempfindlichkeit der Silber-salze und nutzte sie für die ersten, allerdings nicht haltbaren Licht-bilder. Er konnte mit seinem Versuchsaufbau Umriss- auch von sehr feinen Objekten wie Haaren, aber auch Buchstaben und ganzen Sätzen entwickeln. Dazu nutzte er eine Aufschwemmung von wenig Silbernitrat in einem Kreidebrei.

Die für die Geschichte der Fotografie sehr wichtige Schrift wurde vollständig transkribiert, übersetzt und kommentiert. Eine modernisierte Fassung des Experiments ist im Anhang wiedergegeben.

¹Abbildung aus: KAISER und VÖLKER 1980, S.3 – dort ohne Quellenangabe.

Scotophorus pro Phosphoro inventvs

seu experimentum curiosum
de effectu radiorum solarium,

communicatum a Io. Henr. Schulzio Med. Lic.

Conspectvs

Experimentum casu enatum est, & aliud agenti oblatum: tituli insolentia excusatur. §. I. Cretam aqua forti ad apertum solem imbuenti, pro phosphoro Balduini parando, se coloris mutatio notabilis obtulit §. II. misso phosphori scrutinio, huius mutationis caussarum inuestigationi inhaeretur: a solis luce illam fieri palam est. §. III. Calorem per se nihil operari experientia multiplex docuit §. IV. V. VI. VII. neque aqua fortis vel nitri spiritus cretae mixtus haec phaenomena ostendunt: sed ea demum aqua fortis, quae argenti particulis imbuta est. §. VIII. exigua argenti quantitas requiritur. §. IX. radii solares a speculo, immo ab albente quouis corpore, reflexi eundem edunt effectum §. X. potest loco cretae adhiberi alius puluis albus, u. g. cerussa §. XI. Momentaneus obscurationis effectus conspicitur, quando radii solares per vitrum ustorium concentrati admittuntur §. XII. aetiologiae phaenomenorum exquirendae aliis permittuntur. Experimenti usus quidam. §. XIII.

I

Saepe casu discimus, quod consilio & destinata opera vix inuenissemus. Idem mihi accidit aliud quaerenti & molienti, vt inuenirem quod non sperassem. Operae pretium facturusne sim, si cum curiosis rem omnem communicauero, ipsorumque vltiori disquisitioni eam permisero, beneuolus lector ipsemet per se iudicabit. Tituli vero insolentiam condonabunt aequi iudices. Non enim aliam ob rationem scotophorum experimentum hoc vocaui, quam vt effectum obscurationis, quem in hoc vidi, innumerem. Quum enim lapis Bononiensis a solis radiis lucem accipiat: nostra haec mixtura a sole obscuratur & fuscum colorem adipiscitur. Puto autem non minus indagatu dignam esse philosopho naturali huius obscurationis veram caussam, quam illius a quouis phosphorum genere sparsae lucis.

II

Biennium fere excurrit quum mihi de phosphoris varia perlegenti animum subiit examinare processum Balduini. Erat tunc forte ad manus aquae fortis portio, admodum mediocri quantitate particularum argenti imbuta, scilicet quantulo opus est ad praeparandam illam, vt separationi auri ab argento fiat idonea. Talem aquam fortem adhibui, vt, quod in experimento Balduiniano requiritur, cretam illa imbuerem. Suscepi hunc laborem ad fenestram patentem, sole tunc lucidissimos radios immittente, & supra patellam, in qua creta erat, spargente. Admirabar coloris in superficie mutationem in obscure rubentem ad violaceum inclinantem. Magis autem mirabar, quum viderem illam patellae partem, quam solares radii non contingebant, illum colorem minime exhibere.

III

Hoc viso & vltiori examine digno habito destiti a phosphoro Balduiniano, & huic quasi scotophoro experimento inhaerebam, vt mutati coloris caussas explicarem. Dubius vero & anceps consilii saturatam illam cretae portionem in duas partes diuisi, quarum alteram vitro rotundo & oblongo, qualibus vulgo vtimur in medicinis liquidis distribuendis, indidi. Vtque commodius spissum illud magma intruderetur, coepi plus de aqua forti affundere. Cum autem nimiam illa ederet ebullitionem & dissoluere cretam inciperet: ad reprimendum hunc impetum aquae portionem superfudi. Illico de manibus vitrum illud repono, in talem locum, vbi radiis solaribus pateret. Vix aliquot minuta effluxerant, quum viderem illud vitrum, qua parte solem exceperat, colorem exhibere similem, nempe atro rubentem & in coeruleum vergentem. Reliquam in patella portionem radiis & luci expositam, donec siccesceret, reliqui, & in ea obseruare potui superficiem coloratam, per aliquot dies permanentem, donec vltioribus experimentis consumeretur.

IV

Rem nouam amicis ad me venientibus proposui, vt eorum iudicia cognoscerem, quorum aliqui videbantur effectum hunc obfuscati coloris calori tribuere. Vt igitur certo cognoscerem, vtrum a calore effectus hic proueniret, varia experiri sumus aggressi. Primo itaque idem vitrum ad lucentem foci ignem tam prope collocauimus, vt incalesceret plus satis. Ita autem positum erat, vt illa pars, quam radii solares antea non attigerant, adeoque nihil coloris illius habebat, ad ignem spectaret. Nihil mutabatur inde color, etsi calorem tantum ad hunc ignem conceperat vitrum, vt vix manus illum tolerare posset.

V

Satis ex hoc apparet calori nihil hic esse tribuendum; quare reliqua in hunc finem tentata praetermitto. Vt vero clarius viderem, & aliis demonstrarem non calorem, sed lucem solis obscurum hunc colorem inducere: contentum in vitro sedimentum cretaceum & humorem supernatantem agitando permiscui, vt omne discrimen coloris tolleretur. Ita diuiso liquore (liceat mihi mixturam hanc ita vocare) alterum vitrum eo repletum in locum obscurum, nullisque solaribus radiis patentem reponendum statui, alterum nouis experimentis capiendis destinaui. Reposui itaque ad solem, tenui filo perpendiculariter inde ab orificio ad fundum ducto, quod illam partem, quam sol adspiciebat, quasi mediam dividebat. Iam per aliquot horas ad calidissimum solem relinquebatur vitrum a nemine turbandum vel contingendum. Vbi ad considerationem eius rediimus, notabili illud colore deprehendimus imbutum. Quum admodum tenue filum remoueretur, iucundo spectaculo cognouimus hanc partem, quam filum tetigerat, eundem praeferre colorem, quam dorsum vitri, quo radius solaris nullus peruenerat. Idem postea pilo equino, capillo humano, filoque argenteo subtilissimo experti sumus eodem successu; nullum vt sit dubium pendere hanc colo-

ris mutationem vnice a luce solari, nec quicquam calorem, etiam solarem, effecisse.

VI

Iam vltcrius experimenta in contrarium modum institui, nempe vt, quoties nouum tentare animus erat, commiscendo & confundendo liquorem, vnus coloris illum redderem, & vitrum pro maxima sui parte opacis corporibus obtegerem, relicta exigua portione, quae liberum luci accessum permetteret. Sic non raro nomina vel integras sententias chartae inscripsi & atramento notatas partes scalpello acuto caute excidi, & sic chartam hoc modo perforatam vitro, mediante cera, affixi. Nec longa mora fuit, quum radii solares, qua parte per apertam chartam vitrum tetigerant, illa verba illasue sententias sedimento cretaceo tam accurate & distincte inscriberent, vt multis curiosis, experimenti autem nesciis, ad nescio quod artificium rem hanc referendi occasionem subinde dederim.

VII

Dixi superius cretae saturatae portionem exsiccata me asseruas-
se. Hanc etiam, quotiescumque ad liberum solem poneretur, prom-
te colorem mutare expertus sum, & ita quidem, vt nihil calori tribui
posset, omnis vero mutatio apertae luci vnice tribuenda esset. Dixi
etiam me vitrum aliud eadem materia repletum in locum umbro-
sum reposuisse. Illud, quoties revisi, eundem colorem albertem
retinuit, nec vlla sui parte vel vestigium aliquod cuiusquam mutatio-
nis ostendit. Sicut etiam, quod saepe expertus sum, solutio argenti
cum aqua forti facta in loco penitus umbroso nihil obscuratur; si-
mul vero ac soli exponitur, colorem atro-rubentem, in caeruleum
deinde vergentem, induit.

VIII

Superesse videbam vt scrutarer caussas enarratorum effectuum. Eram autem in illa persuasione ab aqua forti & creta inuicem comixtis haec omnia pendere, & nescio quid philosophabar de effectu lucis in haec corpora operantis: nam penitus exciderat aquam illam fortem, quam adhibueram, fuisse argenti quantumuis pauculis particulis alteram,² seu, vt loqui solemus praecipitatum (*gefället*). Accidit igitur bono fato, vt in mentem veniret eadem experimenta repetere de integro. Erat tunc ad manus spiritus nitri penetrantissimus fumans, qualis ope olei vitrioli paratur. Hunc, ne cretam prorsus solueret, affusa aqua multa temperavi, & sic imbibere cretam coepi. Etsi vero ad solis clarissimam lucem negotium suscipere: illam tamen notabilem coloris mutationem minime licuit obseruare. Rem itaque tento cum aqua forti, qualis in officinis pharmaceuticis venditur. Idem successus erat, qualem a nitri spiritu obseruaram, non qualem exspectaueram. Quare animum subiit recordari illam, quam primo adhibueram aquam fortem, ratione particularum argenti haec phaenomena edidisse.

IX

Iam igitur rem propius assequutus argenti portionem aqua forti dissoluo, dissolutum aqua tempero, & cretam, sicut antea, imbuo. Eadem nunc emergunt phaenomena, sed color ille longe nunc manifestius se prodebat, quum particularum argenti maior copia liquori ad imbibendum adhibito innataret. Immo memini, cum iterum experimentum instituerem cum aqua forti tanta argenti copia imbuto quantū soluere valet, factum esse, vt vitri etiam illa loca, ad quae solis radii directi non peruenerant, non obscuram nigredinem a radiis reflexis promte induerent. Exposui eandem solutionem, sed aqua dilutam, nullaque creta permixtam in vitro aperto

²Vermutlich Druckfehler im lateinischen Text; es muss alteratam heißen.

radiis solaribus, & deprehendi pariter illum colorem nigricantem liquori innasci.

X

Quo vero certior redderer solis lucem edere illum effectum, quem dixi, vitrum ista mistura plenum ita collocaui vt solis radii ex speculo plano in illud reflecterentur: & breui expertus sum omnia aequae recte succedere hac ratione, quam si ad liberum solem immediate suscipiendum posuissem. Simul etiam didici opus esse, si quis experimentum caute instituere velit, ita collocare mixturam vitro contentam, ne a tergo sit corpus, quod radios solares reflectat. Memini me per noctem vitrum ad fenestram posuisse, quae solem non nisi post meridiem immittebat. Erat autem e regione opposita domus tectorio calcis recenti admodum albente incrustata, ex quo lumen matutinum viuide refringebatur in meum cubiculum. Adspiciebam mane vitrum & colorem solitum deprehendebam. Posthaec saepius idem sic collocaui vt solem in parietem albam clare lucentem aspiceret, nulla autem sui parte a radio quoquam immediate tangeretur. Ita inueni, etsi tardius quam a speculo, colorem illud exhibere consuetum.

XI

Cretae puluerem vt adhiberem, id casu factum est, quoniam, vt dixi, animus erat parare phosphorum Balduinianum. Puto autem parum interesse si quis malit cretae loco substituere aliud corpus album e. g. cornu cerui vstum, magnesiā albam & id genus³ alia. Ipse cerussam loco cretae iisdem experimentis adhibui eodem fere successu. Sed incommodum hoc videbatur, quod cerussa & lateribus vitri firmiter adhaerescit, & fundum grauitate sua nimis

³Muss heißen: generis.

petit, & post longiorem quietem difficilius cum humido commiscetur, quod tamen fieri debet, vt color, quo semel imbutus est, remoueat, nouoque experimento locus fiat.

XII

Si quis momentaneum effectum videre gestit, radios solares per vitrum conuexum ustorium colligat, vt in vitrum mixtura illa repletum incidant: obseruata tantum cautela, ne focum vitri accurate quaerat, sed aliquantulum deficiat. Sic videbit vel momento insigniter obscurari colorem contentae in vitro mixturae.

XIII

Haec est summa experimenti saepus⁴ instituti. Aetiologiam effectus huius adderem, si ipse mihi in eo satisfacerem. Puto autem illud saltem inde clarum fieri effectum lucis & caloris solaris alium esse, quam qui exspectari ab igne culinari idem possit. Deinde existimaui vsum etiam hunc habere experimentum nostrum, vt mineralium⁵ aut metallorum examini seruire possit, si quis scire cupit, vtrum argenti quippiam in se recondant, nondum enim ab alio metallo aut minerali, simili ratione tractato, haec phaenomena obseruare licuit. Nec despero alias vtilitates experimentum hoc curiosis naturae scrutatoribus ostendere posse: quare minime dubitavi illud vltiori doctiorum examini publice exponere.



⁴Lies: saepius.

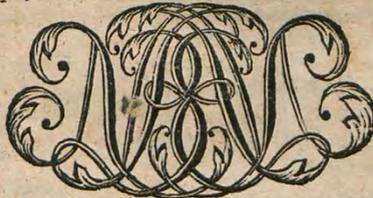
⁵Wohl mineralium zu lesen.

BIBLIOTHECAE NOVISSIMAE OBSERVATIONVM

AC RECENSIONVM SECTIO V,

QVA CONTINENTVR

- | | |
|---|---|
| <p><i>I.</i> Modesta admonitio de quodam errore circa morbum B. D. LICHTSCHEIDII.</p> <p><i>II.</i> NICOLAI CHESNEAV obseruationum medicarum libri V. <i>Recensio.</i></p> <p><i>III.</i> S. P. C. <i>Obseruatio</i> de vera lectione Taciti Annal. l. c. XXVIII. f. 1.</p> <p><i>IV.</i> EIVSDEM <i>Obseruationes</i> de locis quibusdam Petronii Arbitri.</p> <p><i>V.</i> EIVSDEM <i>Obseruatio</i> de loco quodam Ciceronis lib. II. ep. 9. f. 2.</p> | <p><i>VI.</i> Epistolae ad IOANNEM KEPLERVM & ab eo scriptae <i>Recensio.</i></p> <p><i>VII.</i> Scotophorus pro phosphoro inuentus; <i>Experimentum</i> a I. H. SCHVLZIO communicatum.</p> <p><i>VIII.</i> Historia morbi rarissimi exanthematici, vna cum curationis successu ac methodo. <i>Obseruatio medica.</i></p> |
|---|---|



CVM PRIVIL. SACR. REG. MAI. PRVSS.

HALAE MAGDEBVRGICAE 1719.

SV MPTV NOVI BIBLIOPOLII,

In quo per nundinas Francofurti sub Mehlianis, & Lipsiae sub Schambergianis
aedibus prostat.

Das Titelblatt des Periodicums, in dem Schulzes Untersuchung zuerst erschien.

Die Entdeckung eines „Dunkelbringers“ anstelle eines „Lichtbringers“⁶.

Oder ein interessantes Experiment über die

Wirkung der Sonnenstrahlen, mitgeteilt von Johann

Heinrich Schulze⁷, Med. Lic.⁸

⁶Als Phosphor, Lichtbringer wurden Gegenstände bezeichnet, die im Dunkeln leuchten. Der Begriff wurde also allgemeiner verwendet als heute. Bekannt waren als Phosphore etwa das faulende Holz, doch auch verschiedene Präparate, wie der Balduinische Phosphor (der im Wesentlichen aus Calciumnitrat besteht) oder der Bologneser Leuchtstein (auf Kohle geglühter Schwerspat, Bariumsulfat). Heute spricht man nur noch im Singular von „dem“ Phosphor und meint das Element, das ursprünglich der sogenannte Brandsche Phosphor war.

⁷Johann Heinrich Schulze wurde 1687 in Colbitz als Sohn eines Schneiders geboren. Nachdem seinen Lehrern die Begabung des Jungen auffiel, wurde er nach Halle zum Besuch der dortigen Schulanstalten von August Hermann Francke gesandt. Francke ermöglichte ihm die Schulausbildung, wo er zunächst die alten Sprachen lernte, dann, nachdem er den Arzt und Chemiker Friedrich Hoffmann kennenlernte, sich der Medizin zuwandte. Friedrich Hoffmann wurde sein Mentor und ermöglichte ihm die weitere Hochschulbildung. Er wird 1720 Professor für Anatomie und Chirurgie, 1732 dann Professor für Orientalistik und Medizin an der Universität Halle. Er starb 1744 in Halle im Alter von 57 Jahren. Schulze war ein Repräsentant der Arabistik und der Gräzistik im frühen 18. Jahrhundert; zudem wirkte er als Mediziner, Numismatiker und Chemiker. Er wurde schon zu seiner Zeit als Polyhistor, als Universalgelehrter wahrgenommen. Seine wichtigste chemische Entdeckung ist die der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze, die er im folgenden Text beschreibt. Siehe zu Schulze: Kaiser und Völker 1987.

⁸Lizentiat der Medizin: Inhaber einer Licentia docendi, Lehrbefugnis, für Medizin.

Übersicht

Das Experiment verdankt sich dem Zufall und ergab sich für mich, indem ich anderes tat. Des Titels Keckheit wird entschuldigt. §. I. Als ich Kreide an der offenen Sonne mit Scheidewasser (Salpetersäure, Aqua fortis) tränkte, um einen Balduinischen Phosphor¹⁰ herzustellen, ergab sich eine bemerkenswerte Farbänderung. §. II. Ich hörte daher mit der Untersuchung des Phosphors auf und beschäftigte mich mit der Erforschung der Ursachen dieser Verwandlung: Es ist offensichtlich, dass jene vom Licht der Sonne bewirkt wird. §. III. Vielfache Erprobung hat gelehrt, dass Wärme als solche nichts bewirkt. §. IV. V. VI. VII. Weder Scheidewasser (Salpetersäure) noch Salpetergeist, mit Kreide vermischt, zeigen diese Phänomene, sondern einzig solches Scheidewasser, in dem Silberpartikel aufgelöst sind. §. VIII. Eine geringe Menge Silber ist erforderlich. §. IX. Sonnenstrahlen, die von einem Spiegel, ja sogar solche, die von einem beliebigen weißen Körper zurückgeworfen werden, bringen denselben Effekt hervor. §. X. Man kann an Stelle von Kreide ein beliebiges wei-

⁹Für die Erfassung des lateinischen Textes danken wir Michael Schweiger. Der hier vorgelegte Text wurde erstmals nach einem späteren und nicht ganz identischen Druck des lateinischen Textes durch Ferdinand Ritter von Schrott übersetzt, Diese Übersetzung und ein fotomechanischer Nachdruck des lateinischen Druckes erschien in Eder 1913, S. 90–104..

¹⁰Als Balduinischer Phosphor wurde ein phosphoreszierender (nachleuchtender) Stoff bezeichnet, den man durch Glühen von Mauersalpeter (Calciumnitrat) gewinnen kann. Eine neuere Anleitung findet sich unter <http://illumina-chemie.de/bologneser-leuchtsteine-t3246.html>, siehe auch die Originalbeschreibung, die in Eder 1913, S. 71–89 abgedruckt ist (mit deutscher Übersetzung). Zur Geschichte der Phosphore vgl. Vanino 1935, S. 1–13. Siehe auch Eder 1932, 80–114.

ßes Pulver verwenden, etwa Bleiweiß¹¹. §. XI. Lässt man durch ein Brennglas konzentrierte Sonnenstrahlen einfallen, dann lässt sich ein augenblicklicher Verdunkelungseffekt beobachten. §. XII. Die Erforschung der Ursachen der Phänomene wird anderen überlassen. Eine Nutzenanwendung des Experiments §. XIII.

I

Oft lernen wir durch den Zufall, was wir mit Absicht und beharrlicher Mühe kaum gefunden hätten. Eben dies geschah mir, während ich anderes suchte und ins Werk setzte, dass ich etwas fand¹², was ich nicht erhofft hatte. Ob ich etwas tun werde, das die Mühe lohnt, wenn ich die ganze Sache den Interessierten mitteile und sie ihnen zur weiteren Erforschung überlasse, wird der unparteiische Leser selbst für sich entscheiden¹³. Die Keckheit der Überschrift aber werden unvoreingenommene Richter verzeihen. Aus keinem anderen Grund nämlich habe ich diesen Versuch „Dunkelbringer“ genannt, als um den Effekt der Verdunkelung, den ich dabei gesehen habe, zu kennzeichnen. Während nämlich der Bologneser Leuchtstein¹⁴ von den Sonnenstrahlen Licht auffängt, so wird unsere Mischung hier von der Sonne verdunkelt und erhält eine schwärzliche Farbe. Ich glaube aber, dass die wahre Ursache dieser Verdunkelung nicht weniger von einem Naturphilosophen

¹¹Bleiweiß ist ein basisches Bleicarbonat und wurde bis weit ins 20. Jahrhundert weltweit als Weißpigment verwendet. Bleiweiß ist giftig. Daher wird es heute außer in Restaurierungswerkstätten kaum mehr eingesetzt. Als wichtigstes Weißpigment ist es abgelöst durch Titanweiß (Titandioxid), das ungiftig ist.

¹²Das Lateinische unterscheidet nicht zwischen erfinden und entdecken. Es besitzt nur ein Verb: invenire. Alle Erfindungen werden daher als Entdeckungen angesehen.

¹³Ironische Anspielung auf Livius: Der Autor zitiert den Anfang des livianischen Geschichtswerkes *Ab urbe condita*, Praefatio, §1.

¹⁴Der Bologneser Leuchtstein wird hergestellt aus Schwerspat (Bariumsulfat), einem Mineral, das in der Nähe von Bologna gefunden wird. Wenn Schwerspat auf Kohle geglüht wird, phosphoresziert er, „speichert“ also das Sonnenlicht.

erforscht zu werden verdient als die Ursache jenes bekannten, von jeder Art Phosphor verstreuten Lichtes.

II

Etwa zwei Jahre sind vergangen, seit es mir in den Sinn kam, als ich Verschiedenes über Phosphore durchlas, das Balduinische Verfahren zu untersuchen. Ich hatte damals zufällig eine Portion Scheidewasser zur Hand, die mit einer sehr mäßigen Menge von Silberteilchen versetzt war, nämlich gerade soviel, um es dazu vorzubereiten, dass es sich für die Trennung von Gold und Silber eignete.¹⁵ Solches Scheidewasser verwendete ich, um, wie im Balduinischen Experiment verlangt, Kreide damit zu tränken. Ich unternahm diese Arbeit am geöffneten Fenster, während die Sonne gerade ihre hellsten Strahlen hereinschickte und auf die Schale mit der Kreide streute. Ich staunte über eine Farbveränderung auf der Oberfläche ins Dunkelrote mit Neigung zum Violetten¹⁶. Mehr noch staunte ich, als ich sah, dass jener Teil der Schale, den die Sonnenstrahlen nicht berührten, jene Farbe keineswegs aufwies.

III

Nachdem ich dies gesehen und einer weiteren Untersuchung für wert gehalten hatte, ließ ich ab vom Balduinischen Phosphor und widmete mich diesem gleichsam dunkelbringenden Experiment, um die Ursachen der Farbveränderung erklären zu können. Voll Zweifel aber und unschlüssig machte ich aus jener gesättigten

¹⁵Silber löst sich in Salpetersäure, Gold nicht (daher der Name Scheidewasser, Salpetersäure scheidet Silber – das aufgelöst wird – von Gold.).

¹⁶Silbernitratlösung schwärzt sich am Sonnenlicht, weil feinverteiltes Silber (und farblose Salpetersäure) entsteht. Durch die reflektierende Kreide wird dieser Vorgang stark beschleunigt und ist besser sichtbar. Zugleich verdeckt die Kreide die tieferen Schichten des Breis. Deshalb kann der Ansatz, wie Schulze später zeigt, durch Schütteln erfrischt werden.

Portion Kreide zwei Teile, deren einen ich in ein rundes und längliches Glas gab, wie wir es allgemein bei der Verteilung flüssiger Heilmittel gebrauchen. Und um jenen dicken Brei bequemer einfüllen zu können, begann ich, mehr Scheidewasser hinzuzugießen. Als aber jenes ein übermäßiges Aufschäumen hervorrief und die Kreide aufzulösen begann, goss ich zur Unterdrückung dieses Sturms eine Portion Wasser darüber. Sofort stellte ich jenes Glas aus den Händen zurück, an einen solchen Platz, wo es den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Kaum waren einige Minuten vergangen, als ich sah, dass jenes Glasgefäß, wo es Sonne aufgenommen hatte, eine ähnliche Farbe aufwies, nämlich eine dunkelrote ins Blaue übergehende. Den übrigen Teil in der Schale ließ ich den Strahlen und dem Licht ausgesetzt stehen, bis er trocken war. Und an diesem konnte ich eine verfärbte Oberfläche beobachten, die für einige Tage erhalten blieb, bis sie für weitere Versuche verbraucht wurde.

IV

Die Neuigkeit legte ich Freunden, die zu mir kamen, vor, um ihre Urteile zu erfahren. Einige von ihnen schienen diesen Effekt der Farbverdunkelung auf die Wärme zurückzuführen. Um also sicher zu erkennen, ob dieser Effekt von der Wärme kam, nahmen wir verschiedene Versuche in Angriff. Deshalb stellten wir zuerst dasselbe Glas so nahe am leuchtenden Herdfeuer auf, dass es sich mehr als genug erhitzte. Es war aber so aufgestellt, dass jener Teil, den die Sonnenstrahlen vorher nicht getroffen hatten und der so nichts von jener Farbe hatte, dem Feuer zugewandt war. In keiner Weise veränderte sich dabei die Farbe, obwohl das Glas an diesem Feuer so große Hitze aufgenommen hatte, dass die Hand sie kaum ertragen konnte.

V

Daraus geht hinreichend hervor, dass der Wärme hier nichts zuzuschreiben ist. Daher übergehe ich die übrigen Versuche zu diesem Zweck. Um nun klarer zu sehen und anderen zeigen zu können, dass nicht die Wärme, sondern das Licht der Sonne jene Farbe bewirkt, durchmischte ich durch Schütteln den im Glas enthaltenen Kreidesatz und die darüber schwimmende Flüssigkeit, so dass jeder Unterschied der Farbe aufgehoben wurde. Daher teilte ich die Flüssigkeit (es sei mir erlaubt, dieses Gemisch so zu nennen) und stellte ein anderes damit gefülltes Glas in einen dunklen Ort, wo es keinerlei Sonnenstrahlen ausgesetzt wäre, das andere aber bestimmte ich zur Durchführung neuer Versuche. Ich setzte es also an die Sonne und führte einen feinen Faden derart senkrecht von der Mündung bis zum Boden, dass jener Teil, der der Sonne ausgesetzt war, etwa in der Mitte aufgeteilt war. Und nun wurde das Glas für einige Stunden in der heißesten Sonne stehen gelassen, ohne dass es irgend jemand schütteln oder berühren durfte. Sobald wir zurückkehrten, um es zu betrachten, fanden wir es merklich gefärbt. Als der sehr dünne Faden entfernt wurde, erkannten wir zu unserer Freude, dass jener Teil, den der Faden berührt hatte, jene frühere Farbe trug, wie die Rückseite des Glases, wohin kein Sonnenstrahl gelangt war. Dasselbe erfuhren wir mit einem Rosshaar, mit einem Menschenhaar und mit einem sehr feinen Silberdraht mit demselben Erfolg. So dass kein Zweifel besteht, dass diese Farbveränderung allein vom Sonnenlicht abhängt und nichts die Wärme, auch nicht die Sonnenwärme bewirkt hat.

VI

Nunmehr führte ich darüber hinaus Versuche in entgegengesetzter Weise durch, nämlich dass ich, sooft mir der Sinn danach stand, Neues zu versuchen, die Flüssigkeit durch Mischen und Vermengen wieder einfarbig machte, und das Glas zu seinem größten

Teil bedeckte mit schattigen Körpern, wobei ich eine kleine Portion frei ließ, die dem Licht freien Zugang gestattete. So schrieb ich nicht selten Namen oder ganze Sätze auf Papier und schnitt die mit Tusche markierten Teile mit einem scharfen Messerchen vorsichtig heraus. Und so befestigte ich das auf diese Weise durchlöchernte Papier auf dem Glas mit Wachs. Es dauerte nicht lange Zeit, bis die Sonnenstrahlen, wo sie durch die Öffnung des Papiers das Glas berührt hatten, jene Worte oder Sätze auf dem Kreidesatz so genau und scharf aufschrieben, dass sich vielen Neugierigen, die aber diesen Versuch nicht kannten, in der Folge Anlass gab, diesen Sachverhalt auf irgendeinen Trick zurückzuführen.

VII

Ich habe oben gesagt, dass ich eine getrocknete Portion der gesättigten Kreide mir aufbewahrt hatte. Ich erfuhr, dass auch dieser Teil die Farbe wechselte, sooft er an die freie Sonne gestellt wurde und zwar so, dass man nichts der Wärme zuweisen konnte, sondern die ganze Veränderung allein dem offenen Licht zuzuschreiben war. Ich habe auch gesagt, dass ich ein anderes Glas mit demselben Material angefüllt an einem schattigen Ort aufgestellt hatte. Sooft ich nach jenem sah, behielt es die gleiche weiße Farbe und zeigte an keinem Teil irgendeine Spur irgendeiner Veränderung. Ebenfalls, wie ich oft erfuhr, verdunkelt sich auch Silberlösung, die man mit Scheidewasser bereitet, an einem völlig dunklen Ort in keiner Weise. Sobald aber sie der Sonne ausgesetzt wird, nimmt sie eine schwarz-rote Farbe an, die ins Blaue übergeht.

VIII

Ich erkannte, dass noch übrigblieb, die Ursachen der berichteten Wirkungen zu erforschen. Ich war aber bei jener Überzeugung, dass dies alles am Scheidewasser und der Kreide, die miteinander vermischt waren, hänge. Und ich spekulierte über den Effekt des

Lichtes, das auf diese Körper einwirkte. Denn es war mir völlig entfallen, dass das Scheidewasser, das ich angewandt hatte, mit ganz wenigen Silberpartikeln verändert oder, wie wir zu sagen pflegen, „gefällt“ war. Es ereignete sich also durch Glück, dass mir in den Sinn kam, dasselbe Experiment vollständig zu wiederholen. Es war mir zur Hand ein *spiritus nitri* (Salpetersäure), der sehr durchdringend rauchte, wie er mithilfe von Vitriolöl (konzentrierter Schwefelsäure) hergestellt wird. Damit dies nicht die Kreide gänzlich auflöse, milderte ich ihn mit viel Wasser und fing so an, die Kreide hineinzugeben. Obwohl ich aber diesen Vorgang bei hellstem Sonnenlicht durchführte, konnte ich dennoch jene bemerkenswerte Farbveränderung keineswegs beobachten. Deshalb versuchte ich die Sache mit Scheidewasser, wie man es in pharmazeutischen Geschäften kaufen kann. Derselbe Erfolg trat ein, wie ich ihn beim Spiritus Nitri beobachtet hatte, nicht wie ich ihn erwartet hatte. Deshalb kam mir in den Sinn, mich zu erinnern, dass jenes Scheidewasser, welches ich zuerst verwendet hatte, aufgrund von Silberteilen jenes Phänomen zeigte.

IX

Nunmehr also der Sache nähergekommen, löse ich eine Portion Silber in Scheidewasser auf, mildere die Lösung mit Wasser und tränke damit die Kreide wie zuvor. Jetzt tauchen dieselben Erscheinungen auf, aber jene Farbe trat nun offenkundiger hervor, da eine größere Menge von Silberteilen in der zum Tränken verwendeten Flüssigkeit schwamm. Ich erinnere mich sogar, als ich wiederum den Versuch durchführte, indem ich eine so große Menge Silber mit Scheidewasser tränkte, wieviel es auflösen konnte, dass sogar jene Stellen des Glases, die von den Sonnenstrahlen nicht direkt getroffen waren, eine nicht dunkle Schwärze von den reflektierten Sonnenstrahlen sogleich annahmen. Ich setzte dieselbe mit Wasser vermischte Lösung, in der keine Kreide aufgelöst

war, im offenen Glas den Sonnenstrahlen aus und bemerkte, dass ebenfalls jene schwärzliche Farbe in der Flüssigkeit entstand.

X

Um mich aber desto mehr zu versichern, dass das Sonnenlicht jenen Effekt bewirkt, von dem ich gesprochen habe, stellte ich das mit jener Mischung gefüllte Glas so auf, dass die Sonnenstrahlen von einem flachen Spiegel in es hineinreflektiert wurden. Bald erfuhr ich, dass alles gleich gerichtet erfolgte, auf die Weise, wie wenn ich es so aufgestellt hätte, dass es die direkte Sonne unmittelbar aufnehmen könnte. Zugleich lernte ich, dass es nötig ist, wenn jemand dieses Experiment vorsichtig durchführen will, die im Glase enthaltene Mixtur so aufzustellen, dass im Rücken nicht etwa ein Körper sich befinde, der die Sonnenstrahlen reflektiert. Ich erinnere mich, dass ich über Nacht das Glas an einem Fenster aufstellte, welches die Sonne nur nachmittags hereinließ. Es stand aber gegenüber ein Haus, das mit frischem, ganz weißem Kalkputz überzogen war, von dem das Morgenlicht lebhaft in mein Schlafzimmer zurückgeworfen wurde. Ich sah am Morgen das Glas an und fand darauf die gewohnte Farbe. Nachher stellte ich öfter dasselbe Glas so auf, dass es die Sonne, die hell auf eine weiße Wand leuchtete, anblickte, zu keinem Teil seiner selbst aber von irgendeinem Strahl unmittelbar berührt wurde. So fand ich, dass jenes, obwohl langsamer als von einem Spiegel her, die gewohnte Farbe entwickelte.

XI

Dass ich Kreidepulver anwandte, ist zufällig geschehen, da ich, wie gesagt, im Sinn hatte, Balduinischen Phosphor zuzubereiten. Ich glaube aber, dass es wenig ausmacht, wenn jemand die Kreide durch irgendeinen anderen weißen Körper ersetzen will, beispielsweise verbranntes Hirschhorn, weiße Magnesia und anderes

dieser Art¹⁷. Selbst Bleiweiß anstelle von Kreide wandte ich für dieselben Experimente an mit ungefähr demselben Erfolg. Doch dies schien Nachteile zu haben, weil das Bleiweiß sowohl an den Wänden des Glases allzu fest hängen blieb als auch aufgrund seiner Schwere zu sehr dem Boden zustrebt und sich nach längerer Ruhe schwerer mit Flüssigkeit mischen lässt, was dennoch geschehen muss, damit die Farbe, wo sie einmal entstanden ist, entfernt werden kann und Platz ist für einen neuen Versuch.

XII

Wenn jemand einen sofortigen Effekt sehen möchte, soll er die Sonnenstrahlen mit einem gewölbten Brennglas sammeln, so dass sie in ein mit jener Mixtur gefülltes Glas fallen. Zu beachten ist dabei nur, dass er nicht genau den Brennpunkt des Glases sucht, sondern etwas abweicht¹⁸. So wird er sehen, dass sich sogar augenblicklich die Farbe der Mischung im Glas verdunkelt.

XIII

Das ist die Zusammenfassung des öfter ausgeführten Experiments. Die Ätiologie des Experiments würde ich hinzufügen, wenn ich selber eine mich zufriedenstellende fände. Ich meine aber, dass daraus wenigstens jenes deutlich hervorgeht, dass die Wirkung des Lichts und der Wärme der Sonne verschieden ist von der, die man vom Herdfeuer erwarten könnte. Dann glaubte ich, dass dieser unser Versuch auch den Nutzen habe, dass er der Prüfung von Mineralien und Metallen dienen könnte, wenn jemand wissen will, ob sie etwas Silber in sich bergen, denn noch bei keinem anderen Mineral oder Metall, das auf ähnliche Weise behandelt worden ist, konnte man bisher diese Erscheinungen beobachten. Ich hoffe

¹⁷*id genus alia* im Text – *eius generis alia* wäre zu erwarten.

¹⁸Da sonst das Glas möglicherweise springt.

sehr wohl, dass dieses Experiment den neugierigen Erforschern der Natur noch andere Nutzenwendungen zeigen kann: weshalb ich nicht zögerte, es zur weiteren Untersuchung durch Gelehrtere öffentlich bekannt zu machen.



Literaturverzeichnis

- [1] Eder, Josef Maria: Quellenschriften zu den frühesten Anfängen der Photographie bis zum XVII. Jahrhundert. Düsseldorf: Wilhelm Knapp Verlag 1913.
- [2] Eder, Josef Maria: Geschichte der Photographie, Bd.1, Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1932.
- [3] Kaiser, Wolfram und Völker, Ariane: Johann Heinrich Schulze (1687-1744) und seine Zeit. Hallesches Symposium 1987. Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 1988, Halle an der Saale.
- [4] Vanino, Ludwig: Die Leuchtfarben. Ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung. Zweite, neubearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1935.

Anhang

Eine modernisierte Fassung des Experiments

Benötigte Stoffe und Dinge:

- 5 Gramm Silbernitrat (aus der Apotheke). Vorsicht, Silbernitrat ist giftig!
- Deckweiss oder Titanweiss (Anstrichfarbe) oder Acrylweiss,
- destilliertes Wasser,
- zwei Petrischalen aus Glas oder ein gut schließendes Marmeladenglas,
- Gegenstände, die flach sind und einen hübschen Umriss haben. Zum Beispiel Thuja-Zweige, kleine Herzaufkleber, kleine Münzen, eine Feder.
- Gegebenenfalls etwas Tesafilm zum Befestigen, Kittel, Einweghandschuhe.

Zeit: 10 Minuten an einem sonnigen Tag.

1. Silbernitrat wird auch als Höllenstein bezeichnet. Der Name leitet sich von den braunen und schwärzlichen Flecken ab, die sich bei direktem Kontakt nach einigen Stunden auf Händen und Fingernägeln bilden. Diese sind dann wie eintätowiert und auch mit noch soviel Seife nicht mehr wegzubekommen. Sei also vorsichtig und ziehe unbedingt einen Kittel oder alte Klamotten und Einweghandschuhe an!
2. Verdünne einen (oder zwei) Esslöffel von der weißen Farbe in dem Marmeladenglas mit etwa ebensoviel destilliertem Wasser, dass ein nicht allzu dünnflüssiger Brei entsteht und gib dann maximal einen halben Teelöffel Silbernitrat (eher weniger) hinzu. Schüttele um und lass die Lösung im Dunkeln stehen, schüttele dann erneut. Dieses Glas stellst du nun

in die Sonne, wobei du Objekte – Pflanzenteile oder ausgeschnittene Figuren – auf die Außenseite des Glases klebst. Der weiße Brei im Glas schwärzt sich, doch nur an den Stellen, an die Sonnenlicht hingelangt. Durch kräftiges Schütteln kannst du deinen lichtempfindlichen Apparat wieder erneuern. Bewahre das Glas im Dunkeln auf, wenn du es öfters verwenden willst. Schulze verwendete bekanntlich nicht Titanweiß, sondern gepulverte Kreide, mit der geht es natürlich auch.

3. Alternativ kannst du auch einen Teelöffel von dem lichtempfindlichen Brei in den Deckel einer Petrischale schütten. Stelle die dazu passende Schale so hinein, dass die Farbe sich zwischen den zwei Gläsern verteilt. Drehe die obere Schale etwas hin und her. Lege jetzt die von dir ausgesuchten Objekte in die Petrischale.
4. Gehe mit der Schale ins Freie und stelle sie in die Sonne. In wenigen Momenten wird die zuvor weiße Farbe grau, dann fast schwarz. Es bildet sich elementares Silber, das, weil es in kleinsten Pünktchen verteilt ist, schwarz aussieht und nicht silbern. Wenn du die auf das Glas gelegten Gegenstände hochhebst, siehst du, dass sie ganz genau abgebildet sind – dort, wo sie lagen, ist die Farbe weiss geblieben.
5. Wenn du die Schale, nachdem du die Gegenstände entfernt hast, nun noch länger in die Sonne stellst, dann werden auch diese weißen Stellen nach und nach schwarz – das Bild erblindet wieder. Die mit Silbernitrat erzeugten Bilder sind also nicht lichtecht. Dieses Problem trieb die Foto-Pioniere lange Zeit um. Man behilft sich mit einem Fixierer – mit einer Substanz, die das Silbernitrat, nicht aber das Silber gründlich weg löst. Dies war ursprünglich Ammoniak; heute verwendet man wegen des stechenden Geruchs und der Giftigkeit von Ammoniak lieber Natriumthiosulfat-Lösungen. – Du kannst den Versuch wiederholen, indem du zwei, dreimal drehst –



Schulzes Experiment: Zwischen zwei ineinander gestellte Petrischalen ist etwas mit Silbernitratlösung versetztes Titanweiß eingebracht. In die Petrischale legt man nun kleine Objekte und stellt den Aufbau an die Sonne

dann mischt sich die oberste Schicht mit den tieferen, die noch reinweiß sind. Jetzt kannst du das ganze wiederholen.

6. Wenn du genug von dem Experiment hast, kannst du die Farbe einfach abwaschen. Dabei unbedingt Handschuhe und Kittel anziehen und darauf achten, dass du dich nicht mit dem weißen Zeug, das auf erstaunliche Weise schwarz färbt, bekleckerst. Die dabei in die Kanalisation gelangenden Mengen von Silbernitrat sind sehr gering. Die Reste der mit Silbernitrat versetzten weißen Farbe können in der Restmülltonne entsorgt werden.



Schon nach wenigen Sekunden ist der zuvor weißliche Brei zwischen den Petrischalen geschwärzt; hellere Umrisse der Objekte zeichnen sich klar ab. Der Versuch kann rasch wiederholt werden, indem die (sehr dünne) geschwärzte Breischicht durch einfaches Hin- und Herdrehen der oberen Schale untergemischt wird.