

untergeordnet vor. Es ist dieß wahrscheinlich wie beim Kalkberge eine ursprüngliche Bildung, da der Anhydrit feinkörnig ist, und gar nicht das Ansehn einer pseudomorphen Bildung hat.

**II. Die Abendlichter an der östlichen Küste
Südamerika's;
von Heinrich Burkhart-Jexler in Bahia.**

Während einer beträchtlichen Reihe von Jahren meines Aufenthaltes an der Küste von Süd- und Nordbrasilien habe ich Gelegenheit gehabt, auffällige Himmelserscheinungen zu beobachten, welche dort vor und nach Sonnenuntergang zuweilen auftreten und an Schönheit und Farbenglanz die zu entsprechenden Zeiten in Mitteleuropa wahrzunehmenden übertreffen. Die an ihnen entschieden hervortretenden Eigenthümlichkeiten desselben dürften über den meteorologischen Vorgang ein gewisses Licht verbreiten, welche im Allgemeinen den farbigen Lichtern an Wolken und Dünsten zu Grunde liegen, und noch jetzt zum großen Theil in einem zweifelhaften Halbdunkel liegen. Da Zeit und Umstände nur die Beobachtung der abendlich auftretenden Erscheinungen dieser Art gestatteten, so werden sich Vergleiche, die zwischen ihnen und ihren entsprechenden Phänomenen in höhern Breiten sich einstellen, nur auf das Abendroth beziehen können. Bekanntlich besteht das, was man Abendroth nennt, darin, daß nach oder vor Sonnenuntergang bei hellem Wetter an dem West- oder Osthimmel rothe und orangefarbene auch gelbe Dämpfe und Wolken sich zeigen, deren farbige Beleuchtung zuletzt in einem weißlichen Scheine am westlichen Horizonte verlischt, worauf dann völlige Dunkelheit eintritt. Wohl bekannt ist es auch, daß die Dämmerung unter niedern

Breitegraden bei völlig reinem Himmel sehr kurze Zeit dauert, die Finsterniß dem Sonnenuntergang sehr schnell folgt: *daß aber*, um nur Eines zu erwähnen, *wenn schon Dunkelheit herrscht, und Sterne bis zur 3. Größe mit unbewaffnetem Auge erkannt werden können, das Tageslicht plötzlich wieder aufleuchtet und der ganze Westhimmel ein helles Licht ausstrahlt, als ob ihn eine unsichtbare Sonne auf's Neue beleuchte*, ist meines Wissens noch nicht in dieser auffälligen Weise beobachtet worden ¹⁾.

Um an die Zeit und den Ort anzuknüpfen, wo diese Thatsache mich zum ersten Male überraschte, erwähne ich, daß der jähe Wechsel zwischen Tag und Nacht unter gleichen Umständen so gut wie unter den Tropen auch einige Grade über die Wendekreise hinaus sich geltend macht. Der nordische Einwanderer weiß dort gar bald sich darin zu finden, wenn es ihm erst einmal begegnete, seine Rechnung auf Arbeitszeit im Freien nach Sonnenuntergang vereitelt zu sehen. Kaum daß der lockende Ruf der Abendtaube die Nähe des Sonnenunterganges ihm verkündet, greift er behende nach seinen Werkzeugen, um bei dem letzten Lichte des Tages den Weg aus dem Walde durch das Gewirr der umgestürzten Baumreihen finden zu können und der Dunkelheit zuvorzukommen, die, wie er weiß, bald Alles überdeckt. Schon breitet die Finsterniß sich aus, da er den Fuß auf seine Schwelle setzt; doch oft, wenn er es sich schon in seiner Hütte bequem gemacht, lockt ihn der plötzlich wiedererstandene Glanz des Tages in's Freie, wo eine nie gesehene Pracht auch die wildeste Umgebung, wie die eines zerstörten Urwaldes, in zauberhafter Beleuchtung verklärt. Geblendet von Licht sucht sein Auge nach einem Ruhepunkt vergebens! Denn

- 1) An gewissen Abenden bemerkt man auch in Mittel-Europa nach Sonnenuntergang, wenn schon die farbigen Lichter des Abendrothes abgenommen haben, ein plötzliches Wachsen der Helligkeit; dies und die unter dem Namen des Alpenglühens bekannte Erscheinung können hier wohl als Analoga angeführt werden: Die Lichtstärke und die vorhergehende Verdunkelung aber stehen mit denen hier beobachteten in keinem Vergleiche.

nicht von *einem*, sondern von *allen* Punkten des Westhimmels richten sich Strahlen gegen ihn; wallend drängen sie sich ihm auf; das Licht und alle von ihm beleuchteten Gegenstände scheinen zu *zittern*. Nicht *ein*farbig, nicht *weiß* bricht das Licht herein: die Strahlen von *allen* Farben des Regenbogens strömen überall, wohin sich das Auge wendet, in stetem Wechsel. Von den dunkelgrünen, pergamentglänzenden Blättern der Bäume und Sträucher fließen sie herab und hüpfen von Halm zu Halm auf dem grünen Rasen. Dunkles Stahlblau, Purpur mit Gold, Saftgrün und Scharlachroth, von Violett unterbrochen, wechseln in wunderbar schneller Bewegung, und die nahen Zweige und Sträucher scheinen sich zitternd zu beleben. Nach und nach beruhigt sich die Umgebung, die jähe Bewegung des Lichtwechsels verliert sich, der Westhimmel, welcher bis dahin wie in einem Lichtnebel, einem Gemisch von Weiß, Grün und Goldschimmer geleuchtet, thut sich auf: eine purpurrothe durch alle Abstufungen von Dunkelroth in Gelb spielende Gluth bricht hervor, welche die ganze Landschaft mit Goldgelb überzieht. Diese erscheint dann in einem solchen Lichte, wie wenn man sie sonst durch ein goldgelbes Krystallglas betrachtet. Der dunkle Wald prangt in bläulichem Grün, die näher gelegenen Buschpartien strahlen in Saftgrün, die helleren Grasflächen schimmern wie in grünlichem Golde, die Stämme der Bäume und die Giebel der Häuser leuchten in röthlichem Gelb. Deutlicher Schatten wird bemerkbar; in horizontalen Projectionslinien zeichnet er sich von den Bäumen auf der nahestehenden Wand ab; die dem Westen abgewandten Abhänge der Hügel lagern sich im Dunkel. Von ihnen ausgehend verbreitet sich in einigen Minuten die Nacht aufs Neue über die Erde, denn die Flammen am Himmel erlöschen, ein mattes Gelb, und zuletzt nur noch ein weißer Schein bleibt übrig von der blendenden Herrlichkeit, um am Ende auch zu verschwinden.

In dieser Weise erblickte ich die eigenthümliche Lichterscheinung zum ersten Male im Januar des Jahres 1856

an mehreren aufeinander folgenden Abenden. Durch das tiefste Dunkelblau des Himmels war das Tagesgestirn seine Bahn gewandelt, gewaltige Hitze über die noch mit dichtem Urwald bestandene Erdoberfläche ausgießend: und obwohl die tiefe Bläue des Himmels, seine hohe vom Horizonte correct aufsteigende Kugelgestalt, auch die warme Morgen- und Abendbeleuchtung, wie sie eben nur unter den Tropen und bei den Wendekreisen gesehen wird, durch einen längeren Aufenthalt daselbst mir schon eine gewöhnliche Erscheinung geworden war, so blieb doch der Eindruck jenes Abends unauslöschlich, an welchem mich dieses Phänomen auf meiner Klärung im Urwalde, (26° 18' 56" südl. Br. und 30° 50' westl. L. Ferro) überraschte, er war zu überwältigend, als daß mir die Frage damals nahe getreten wäre, auf welche Weise diese Erscheinung zu erklären seyn möchte. Desto mehr war mein Interesse geweckt, die sie begleitenden Umstände zu beobachten. Leider besaß ich weder die Hilfsmittel zu genauer Messung noch die Zeit, den Vorgängen eine ungetheilte Aufmerksamkeit zu schenken. Was ich damals und im Laufe des Jahres 1857 dort, und bei einem längeren Aufenthalte in Desterro (28° südl. Br.), der Hauptstadt der Provinz St. Catharina, im Jahre 1858, sowie auf Reisen an der Küste beobachten konnte, reducirt sich auf folgende That-sachen.

Die Erscheinung, wie sie oben beschrieben wurde, tritt nur bei sehr reiner Atmosphäre auf, nach starkem Thau-falle, nach Regen und Gewittern, in deren Folge sich die Luft abkühlt und der Wasserdünste entledigt. Nie zeigte sie sich, wenn die Atmosphäre nicht vollkommen rein erschien. Die Verdunklung beginnt mit Sonnenuntergang; 14 bis 15 Minuten später bricht das wallende, zitternde Licht hervor; die Dauer desselben variirt zwischen 8 bis 9 Minuten, worauf sich die Gluth des orangefarbenen, rothen Lichtes entzündet und bis 40 Minuten lang Schatten ver-sendet, alles mit Tageshelle beleuchtet. In den Wintermonaten Juni, Juli, August ist sowohl die Dunkelheit, welche

dem Sonnenuntergang folgt, als auch die Zeit des wallenden Lichtes von geringerer Dauer als in den Sommermonaten December bis Februar: im Ganzen aber bleibt der Vorgang sich selbst gleich und erfolgt stets in der Ordnung, in welcher ich ihn zum ersten Male beobachtet hatte. Den Eingeborenen ist die Erscheinung nichts Ungewöhnliches; der Name, welchen sie ihm gaben, *arrebol*, bezeichnet Abendroth im Allgemeinen. Uns soll derselbe Name dazu dienen, die Eigenart dieses Abendrothes kurz zu benennen, da er der Sprache des Landes entnommen ist, welches die Erscheinung schmückt.

So oft ich auch nach Erlöschen des *Arrebol* im Freien mich befunden hatte, so hatte ich doch noch nie einen besonderen Nachglanz desselben beobachtet. Mochte nun der Umstand, daß die hohen Ausläufer der *Serra geral* dort bis an die Küste vordringen und somit den westlichen Horizont für die meisten Standpunkte zum Theil verdecken, der Grund gewesen seyn, daß mir diese Beobachtung entgangen, so wurde ich doch noch bei *Desterro* im Monat Juni des Jahres 1858, in welchem sich der *Arrebol* nach längerer Unterbrechung wieder zu zeigen begann, Zeuge eines Nachspieles, wie ich es später, an anderen Orten mich aufhaltend, nie wieder so vollständig erblickt habe. Der Feuerglanz des *Arrebol* war erloschen, und Dunkelheit begann auch den Gipfel des Berges zu überziehen, auf welchem ich die Erscheinung mit meinem Begleiter beobachtet hatte; der Himmel war so rein, so durchsichtig wie noch nie: der Mond stand in 60° Elevation am östlichen Himmel; da begann, 55 Minuten nach Sonnenuntergang, die Helligkeit abermals zuzunehmen, der ganze sichtbare Himmel, östliche wie westliche Hälfte, war von einem magischen gleichmäßig verbreiteten Lichte erhellt. Die Grundfarbe desselben, ein helles Meergrün, war bald an dieser, bald an jener Stelle von Goldgelb glitzernd, bald in einem bläulichen Schatten gestellt, so daß die Fläche der Himmelshalbkugel gekräuselt und in einer fortwährenden Bewegung erschien. Nach etwa vier Minuten glättete

sie sich und glich nun einem ehernen Spiegel von grünlicher Broncefarbe auf welchen der Mond mit gelbem Lichte strahlte. Da die Beleuchtung der ihm näher gelegenen Himmesfläche nicht intensiver war als die der ihm ferner gelegenen, ihre Intensität dagegen nach dem westlichen Horizonte anfänglich bedeutend, nach und nach aber weniger merklich stärker war als in allen nach Osten von ihm gelegenen Punkten, so war die Thatsache besonders auffällig, daß diese Helligkeit und Färbung des Himmels bis auf $1\frac{1}{2}$ Stunde nach Sonnenuntergang mit fast gleicher Intensität andauerte, obwohl sie offenbar nicht vom Mondlicht, sondern von der Sonne ausging ¹⁾.

Da ich jene Breiten noch im Jahre 1858 verließ, und meinen Wohnort in Bahia ($12^{\circ} 30'$ südl. Br.) nahm, so hoffte ich Gelegenheit zu finden auch unter diesem Himmelsstrich dieselben oder ähnliche Phänomene beobachten zu können. Doch vergingen mehr als drei Jahre, bevor sich irgend welche Spur davon hätte wahrnehmen lassen. Es waren die Jahre 1858 bis 1860; sie stehen aus ihrer fast gänzlichen Regenlosigkeit und des daraus entsprungenen Elends in den Annalen der Provinz unter den verderblichen verzeichnet. Feuerroth ging die Sonne auf, ihre versengende Gluth war von keiner Regenwolke gemildert; leichtes gegen 11 Uhr Vormittags hie und da aufgestiegenes Gewölk verschwand nach wenig Stunden, ein Meer von orangefarbenem glanzlosen Lichte, ohne Roth, bedeckte noch nach Sonnenuntergang 60 bis 70 Minuten lang den

1) Da gleichwohl ähnliche Erscheinungen nur bei Anwesenheit des Mondes beobachtet werden, so erscheint sein Einfluß doch außer Zweifel, wie ich dann von da ab bald mit Sicherheit aus der eigenthümlichen Bläue und Durchsichtigkeit des Himmelblau am Tage auf die Anwesenheit des Mondeseinflusses schließen lernte und auf besonders schöne Abendlichter zu rechnen im Stande war, was zur Zeit, wenn der neue Mond bei Sonnenuntergang am westlichen Himmel stehend noch nicht oder kaum sichtbar war, mir besonders auffällig erscheint. Glanz und Dauer der farbigen und weißen Lichter ist bei anwesendem Monde stets größer als bei seiner Abwesenheit, es sey denn, daß er nur einige Grade unter dem östlichen Horizonte stehe.

Westhimmel; von jäh eintretender Dunkelheit war keine Rede. Der Schauplatz war somit ganz geändert, und während auf meiner Reise dahin auch in den Provinzen Paraná, Saõ Paulo, Rio de Janeiro ich einen gleichförmigen mit dem des Klimas von St. Catharina auch im Abendroth übereinstimmenden Charakter gefunden hatte, so traten die Differenzen des in Bahia und Umgegend herrschenden klimatischen Zustandes in jenen Jahren völliger Trockniss um so entschiedener hervor. Durch einen mehr als zehnjährigen Aufenthalt überzeugte ich mich, daß wesentliche Verschiedenheiten auch dann hier obwalten, wenn die sonst regelmässige Jahreswitterung, wie sie jedem Eingeborenen bekannt ist, ihre ordnungsmässigen Termine der Regen und Gewitter einhält. Dunkel, fast schwarzblau hebt sich in den südlichen Provinzen der Himmel von der Erdoberfläche und dem Meere ab, während er in Bahia und Umgegend auch an den heitersten Tagen zu allen Stunden, von einem Dunstnebel wie mit einem feinen weissen Schleier überzogen scheint. Dieser feine Nebel möchte bei oberflächlicher Betrachtung mit dem Höhenrauche in Deutschland oder der Comina in Spanien verwechselt werden, unterscheidet sich aber wesentlich von ihnen; denn während diese die Durchsichtigkeit der Luft, und die Deutlichkeit der Gipfel ferner Berge, welche sich wenig über dem Horizonte erheben, beeinträchtigen, beraubt jener Dunstschleier die Atmosphäre so wenig ihrer Durchsichtigkeit, daß die Umrisse der fernsten und niedrigsten Erhebungen am Horizonte sich durchaus deutlich abzeichnen. So kann man z. B. trotz dieses Nebels von einer Höhe bei Bahia den Morro de Saõ Paulo mit bloßem Auge erkennen, obwohl er 26 Seemeilen entfernt, sich mehr als 70' über den Meerespiegel erhebt. Der Schweif des donatischen Kometen dehnte sich in den Monaten October und November 1858 zu einer Zeit, wo der Nebel schon seit einem Jahre durch Regen nicht mehr niedergeschlagen worden war, über fast die ganze Himmelshalbkugel aus, und sein eigenthümliches Licht zeichnete sich,

sobald die Dämmerung dunkelte, auf dem strahlenden Sternenhimmel so scharf ab, daß auch in seinem vom Kerne entferntesten Theilen die Begränzung deutlich wahrzunehmen blieb. Obwohl man selbst von diesem feinen Nebel umgeben ist, wird man desselben doch nur gewahr, wenn man auf weite Entfernung nach einem dunkeln Gegenstand, wie z. B. dem Himmel, einem Wald oder waldigen Hügel blickt; zu dem muß die Richtung des Blickes einen möglichst großen Winkel mit der Linie vom Auge nach der Sonne bilden, indem je directer und voller das Sonnenlicht auf das Auge wirkt, desto weniger der geringe Lichttheil bemerklich werden kann, welchen die Dünste auffangen und dadurch sichtbar werden. Auf welche Weise sich der Nebel über das Land verbreite, kann man gegen Mittag sehr gut beobachten, sobald der Seewind beginnt. Dann sieht man, wie auf dem der Sonne abgewandten Theile der östlichen Himmelskugel, von der kühlen Luftströmung getragen, die weißen wallenden Schwaden vom Meere nach dem Lande sich bewegen, mit den erhitzten Luftschichten daselbst sich vermischen und je höher sie steigen, desto durchsichtiger werden. Vermöge der Durchsichtigkeit ihrer Substanz (des Wassers) und wegen ihrer äußerst feinen Vertheilung gestatten sie den Lichtstrahlen zum großen Theil freien Durchgang, sind also durchsichtig; vermöge ihrer Sonderung in feine Dunstbläschen reflectiren sie, ein jedes für sich, nach allen Richtungen und fangen somit einen sehr kleinen Theil der sie treffenden Lichtstrahlen auf, durch welchen sie selbst sichtbar werden. Vermöge dieses Lichtantheiles, den sie reflectiren, nicht aber durch das durch sie hindurchgehende Licht, werden sie unter denselben Umständen auch leuchtend, wie jeder andere Körper leuchtet, wenn er stärkeres Licht ausstrahlt als seine Umgebung. Die wallende Bewegung der Dünste bei ihrem Aufsteigen ist ihrem geringen specifischen Gewichte und ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit bei den obwaltenden Temperaturdifferenzen, welche sich nur nach und nach ausgleichen, beizumessen, sie läßt

sich an heiteren Tagen meist bis 2 Uhr Nachmittags und darüber sehr regelmässig beobachten. Unwillkürlich erinnert ihr Anblick an das Wallen und Zittern des Lichtes im *Arrebol*, wie er im Süden sich zeigt, und wirklich könnte letzteres füglich nicht einen besseren Grund voraussetzen, nur daß die Wellen sehr viel kürzer seyn müßten, um die wallende in eine zitternde Bewegung überzuführen. Sollten aber die Wellen, je höher die Dämpfe steigen, nicht immer mehr sich verkörpern, und die in höheren Luftschichten sich condensirenden Dämpfe unter ähnlichen Umständen nicht noch kleinere Undulationen des Lichtes hervorbringen? Das Funkeln der Sterne bietet für Bejahung dieser Frage einen guten Grund.

Das fast ununterbrochene Vorhandenseyn eines sichtbaren und doch so durchsichtigen Mediums wird durch verschiedene örtliche Verhältnisse erzeugt. Bahia liegt 12° 30' südl. Br. und 20° 42' westl. L. Ferro, auf einer schmalen Landzunge, welche zwischen dem Ocean und der Allerheiligen Bai sich in südöstlicher Richtung erstreckt. Demnach tritt zu seinem fast *insularen* Klima der Umstand hinzu, daß es sich in dem Gürtel der Kalmen befindet, wo Nordost- und Südostpassat sich zu einer von Ost nach West gerichteten Strömung combiniren. Wie bekannt wird deren horizontale Bewegung durch das mächtige Aufsteigen der Luft von der erhitzten Erde neutralisirt, indem ihre mächtig ergreifende verticale Bewegung sich der Resultante der Passate mittheilt. Diesem Umstande ist es hauptsächlich beizumessen, daß der klimatische Zustand Bahias sich fast immer gleich bleibt. Von den sonst in den Kalmen häufig beobachteten *gewaltsamen* Störungen kennt man hier *keine*; die Südwinde, welche selten genug auftreten, bringen eine geringe Wärmeabnahme und Regen mit sich. So ist die Temperatur in und bei Bahia nur sehr wenig Schwankungen unterworfen. Des Nachts fällt das Thermometer auf 20°, selten auf 19°, nie unter 18° R, und erhebt sich bis zur Mittagszeit bis 2 Uhr Nachm. auf 24° bis 25° R.; höhere Temperaturen sind große Selten-

heiten. Die mittlere Jahrestemperatur stellt sich auf 21° R., nur 3° höher als die größte Kälte. Die geringe hier mögliche Abkühlung der Luft begünstigt ihre Sättigung mit Wassergas und verlangsamt die Condensation des überschüssigen Dunstes. Verlangsamung dieses Processes sowie hohe Temperatur sind beides Umstände, welche die Bildung des durchsichtigen und doch sichtbaren Dunstnebels befördern. Niederschläge, Thau und Nachtregen, durch die nächtliche Abkühlung hervorgebracht, befähigen die Luft, bei ihrem Aufsteigen täglich neue Wasserdünste in Gasform aufzunehmen und in ihrem verticalen Aufsteigen mit empor zu tragen. Vollkommene Reinigung der Atmosphäre von condensirten Dämpfen wird auf Stunden nur von Gewittern hergestellt.

Die Südwinde, Ausläufer des Pampeiro, wie die von Patagonien kommende kalte Luftströmung in den Laplatastaaten genannt wird, unterbrechen den Charakter des hiesigen Dunstkreises gänzlich. Ihre Ankunft kündigt sich 12 bis 18 Stunden voraus durch Federwolken an, die am südlichen Horizonte sich ansammeln und ihrer Längsrichtung nach senkrecht auf die Windrichtung gestellt erscheinen, anschwellen und als fette Wolkenschichten, mit Annäherung des Windes den Himmel überziehen und die Erde mit Regen überschütten. Der Wind selbst ist in Bahia nicht sehr heftig; er hält einige Tage an, das Thermometer sinkt des Nachts um 1 bis 2 Grade, die Atmosphäre bleibt längere Zeit auch nach Aenderung der Windrichtung trübe, und oft noch Wochen nachher unterscheidet sich der Anblick der Landschaft wenig von dem einer mitteleuropäischen im Sommer. Nur allmählig gewinnt der Himmel seine specifische Durchsichtigkeit wieder und wölbt sich zu jener vollkommenen Halbkugel, die er sonst bei heiterem Wetter unter den Tropen zeigt.

Den hier angedeuteten Eigenthümlichkeiten der meteorologischen Verhältnisse in Bahia ist es beizumessen, daß hier Lichterscheinungen in der größten Mannichfaltigkeit auftreten, von welchen die in der Provinz St. Catharina

beobachteten nur speciell und weniger ausgebildete Fälle darbieten, und von denen anderwärts her keine Kunde bis jetzt vorliegt. Nachdem nämlich die Jahre der Trockniß vorübergegangen, ohne daß sich irgend welche Andeutung des *Arrebol* hätte wahrnehmen lassen, auch das Jahr 1861, welches die ersten Regen brachte, vergeblich auf diese Erscheinungen ausschauen liefs, begannen mit dem Jahre 1862 Reihenfolgen von so überraschenden Phänomenen, daß es fast schwer wurde dieselben nach ihren Eigenthümlichkeiten zu ordnen. Da sie auch in dem darauf folgenden Jahre sich wiederholten, so gelang es dem sich anbietenden Eintheilungsgrund in dem Zustande der Atmosphäre festzustellen, und hiernach lassen sie sich in vier Hauptgruppen vorführen. *Die Erscheinungen der ersten Gruppe treten auf bei vollkommen reinem Dunkelblau des Himmels und gänzlicher Abwesenheit des Dunstnebels die der zweiten bei einem wolkenleeren Himmel mit feinstem; fast vollkommen durchsichtigen Dunstnebel; die der dritten bei wolkenleerem Himmel mit Dunstschleier, welcher ohne seine Durchsichtigkeit zu verlieren, durch eine während des Vormittags eintretende Abkühlung eine mehr als gewöhnliche Dichtigkeit zeigt; die der vierten in der Zeit der Klärung der Atmosphäre und bei noch nicht völlig wieder hergestelltem tropischen Charakter des Himmelsgewölbes nach dem Wehen des Südwindes.* An diese vier Gruppen reiht sich noch eine fünfte, welche die zu Gruppe 1, 2 und 4 gehörigen Nachspiele enthält, Erscheinungen, welche auch an andern Abenden bei heiterer Witterung sichtbar werden, und deshalb eine gemeinschaftliche Behandlung beanspruchen.

Erscheinungen der 1. Gruppe werden nur dann wahrgenommen, wenn Gewitter kurze Zeit vor Sonnenuntergang, frühestens $3\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags, sich entladen haben, denn nur durch solche wird die vollkommene Abwesenheit condensirter Dämpfe zur Zeit des Sonnenunterganges hergestellt, ohne daß sich solche bis dahin wieder neu bilden könnten. Die Anwesenheit von sich entladenden Gewitter-

wolken, die mit ihrem eigenen Winde in den niedern Regionen dahin jagen, hindert das Zustandekommen der Erscheinung in ihrer Farbenentwicklung nicht. Durch die Zwischenräume, welche sie zwischen sich lassen, kann man das Phänomen auf dem dunkelblauen Himmel erblicken, und schnell genug ist der Himmel von den flüchtigen Seglern geräumt, um eine vollständige Uebersicht zu gestatten, wenn das Gewitter seine Entladung nicht allzu nah an die Zeit des Sonnenunterganges verschiebt. Aehnlich dem *Arrebol*, wie ich ihn unter dem 26. bis 28. Grade südl. Br. beobachtet, geht auch hier die Erscheinung vor sich. Die Sonne geht unter, Dunkelheit breitet sich schnell über Himmel und Erde aus. Die Sterne bis zur 3. Gröfse werden sichtbar. Da bricht das Tageslicht wieder hervor, nicht aber, wie ich es dort gesehen, in wallender Bewegung und stetem Wechsel aller Farben des Regenbogens von dem in Weiß, Grün und Goldschimmer leuchtenden Westhimmel ausströmend. Die Farben des Regenbogens treten im Gegentheil ruhig und zum Theil in scharfer Sonderung, zum Theil in Uebergängen nebeneinander am Himmelsgewölbe selbst auf. Ein dunkles prächtiges Violett erscheint nahe bei dem Zenit (*Z*) Fig. 1 Taf. II. in Form eines Halbkreises $i\upsilon i$ und dehnt sich nach und nach über den obern Theil des Westhimmels $i'\upsilon'i'$, $i''\upsilon''i''$ aus, während ein hell leuchtendes Licht, ein Gemisch von Weiß, Grün, Gelb und Roth am Osthimmel in der Höhe von ungefähr 40 bis 55° plötzlich Tageshelle verbreitet. In ihm lassen sich, je länger je mehr, das weiße und rothe Licht am deutlichsten unterscheiden. Im Anfang ist es verschwommen, und seine Ausdehnung von Nord nach West schwer zu bestimmen, jedoch läßt sich feststellen, daß es symmetrisch um den größten Kreis *OW* sich verhält, der durch das Auge des Beobachters, das Zenit (*Z*) und die Sonne gelegt ist. Im Augenblicke seines Aufleuchtens erhellt es die Fläche zwischen den Kreisbögen *w* und *t*, zieht sich dann mehr zusammen auf *w't*, *w''t*, indem Weiß und die übrigen Farben verschwinden und nur Purporroth zurückbleibt, wel-

ches dann den Raum zwischen tt' ausfüllt und nach und nach weiter mit ziemlich scharfer Begränzung nach oben rückt ¹⁾).

Das violette Licht dagegen, welches im selben Augenblick oder einige Secunden nach der im Osthimmel plötzlich aufleuchtenden Helligkeit nahe bei dem Zenit erscheint, ist ebenso scharf begränzt als seine Farbe rein und gesättigt. Je dunkler der Himmel war, desto intensiver ist sein dunkles Veilchenblau und um so übereinstimmender mit der dunkelsten Stufe des Violett im Spectrum. Im selben Maasse ist auch sein Umriss scharf bestimmt, und der Raum, welchen es um das Zenit (Z) einnimmt, ist, so lange am Westhimmel keine andere Farben auftreten, durch die Bögen ivi , oder $i'v'i'$, oder $i''v''i''$ und den größten Kreis NS eingeschlossen, denn die Größe des Raumes, welchen Violett sogleich bei seinem ersten Auftreten einnimmt, ist ziemlich verschieden und nicht allein abhängig von der Zeit, welche nach Sonnenuntergang bis dahin verflossen war. Dagegen liefs sich stets feststellen, daß es sich im Verlauf des Phänomens immer mehr nach Westen ausdehnte, und vom Zenit entfernt; fünf bis sechs Minuten spätestens nach dem Wiederaufleuchten des Tageslichtes traten auch die übrigen Farben des Spectrums am westlichen Himmel auf, und zwar unmittelbar unter Violett ein Gürtel Hellblau ($lbi''v''i''$), darunter Grün (nrn lbi), Gelb ($egenrn$), Orange (NW $Sege$), welches letzteres sich bis an den Horizont ausdehnte. Diese Farbengürtel erstrecken sich symmetrisch 90° nach Nord und Süd zu beiden Seiten des größten Kreises OW , verkürzen sich aber nach und nach; indem die Punkte i, i', i'', l, n, e sich von dem größten Kreise NS westlich entfernen. Zu gleicher Zeit zieht sich Violett von dem Zenit abwärts

- 1) Die Begränzung des Purpurrothes wird an sehr heiteren Sommer- und Herbsttagen in Mitteleuropa fast an Schärfe erreicht von dem Gürtel fleischrother Beleuchtung über dem Horizonte des Osthimmels, welcher meist für einen Widerschein des Abendrothes genommen wird.

nach z in westlicher Richtung, und die Umrisse des beleuchteten Theiles des Westhimmels sind zwei symmetrisch zu beiden Seiten des grössten Kreises WZ gelegene Curven *Senliz*, welche besonders da, wo sie das Violett begränzen (in iz), sich besonders scharf gegen den dunkelblauen Himmel abheben. Häufig, besonders wenn das Phänomen sich langsam entwickelt, bilden beide Curven in z eine Spitze, so spitz, wie sie bei einem Kegelschnitte nicht vorkommen kann, während sie für gewöhnlich dem Scheitel einer Ellipse nicht unähnlich ist. Die Umrisse der beleuchteten Hohlfläche des Westhimmels verlieren mit der sogleich zu erwähnenden Veränderung des Lichtes, welche alsbald darin vor sich geht, ihre Schärfe und enge Begränzung; sie dehnen sich, sobald namentlich das Violett verschwunden ist, nach oben hin divergirend aus, wobei oft helle und dunkle Strahlenlinien von dem Orte der Sonne ausgehend einen Bogen von ungefähr 60° am Horizonte zur Basis einnehmen. Im letzten Stadium der Farbenentwicklung breitet sich das Farbenlicht am Horizonte wiederum mehr aus, während es an Höhe auf 15 und weniger Grade abnimmt.

Was nun das Roth betrifft, welches am Osthimmel sich aus dem Farbgemisch in derselben Zeit absonderte, als dieses gesondert am Westhimmel die oben bezeichnete Stellung einnahm, so bildet dies, wie wir schon andeuteten, einen Gürtel, und zwar von immer reinerem Purpurlichte, je weiter es nach dem Zenit hinaufsteigt; auf diesem Wege bleibt es symmetrisch, um die Linie OW nach Nord und Süd gelagert, und indem es das Zenit übersteigt, deckt es zum Theil das Violett, welches in viel höhern Regionen sich, wie der Augenschein lehrt, auf dem dunkelblauen Aether von Anfang an verbreitete. Durch die theilweise Deckung des Violett entstehen Farbmischungen von Purpur und Violett, und da zu gleicher Zeit noch eine wesentliche Umänderung am Westhimmel vor sich geht, nämlich die Bildung von glänzend weißem Lichte, oft ehe das Violett verschwindet, so sieht man vom

Zenit westwärts die prachtvollsten Farbenspiele vom tiefen Purpur und Violett durch Rosenroth bis zu dem zartesten Anflug von röthlichem Schein auf weissen Camilien. Die Hohlfläche, auf welcher sich das Roth ausbreitet, besteht aus durchsichtigem Dunstnebel und kann man durch sie hindurch bald hier bald dort den höhern Hintergrund an dem dunkeln violetten Licht, oder an dem hellen Weiss erkennen. Sie selbst erscheint dabei gekräuselt, als ob Haufenwölkchen und Federwölkchen sich gebildet hätten. Diese Gestalten aber verschwinden alsbald im Dunkelblau des Himmels da, wo sich die Beleuchtung zurückzieht, und beweisen hiermit ihre Identität mit dem oben näher charakterisirten Dunstnebel.

Die wesentlichste Umänderung der Scene auf dem westlichen Himmel beginnt aber mit der Bildung eines glänzend weissen Hintergrundes, welcher von dem Gürtel des Hellblau auszugehen scheint. Dieser Gürtel wenigstens, der von Anfang an mehr Weiss als Blau enthält, nimmt immer mehr einen Silberglanz an, auch Grün geht in Weiss über und Violett verschwindet ganz. Seine grösste Ausdehnung gewinnt dieser weisse Hintergrund, wenn auch Roth vom Westhimmel verschwindet, dabei nimmt aber die Helligkeit schnell zu, Orange und Gelb leuchten mit Tageshelle, meist tritt das Maximum ihrer Leuchtkraft 45 Minuten nach Sonnenuntergang ein; wenn dann das Purpurroth zu unterst am Horizonte hervorstrahlt, ist das wiedererstandene Licht im Abnehmen begriffen und die Farbengluth erlischt.

Fassen wir die Erscheinungen dieser Gruppe noch einmal in ihren Hauptmomenten der Zeit nach übersichtlich zusammen, so beginnt nach 15 bis 18 Minuten wachsender Dunkelung der Atmosphäre die Erscheinung des Violett im Zenit und des hellen Farbengemisches am Osthimmel; 22 bis 23 Minuten nach Sonnenuntergang die der übrigen am westlichen Himmel sichtbar werdenden Farbungürtel; 23 bis 25 Minuten die des Purpurrothes am östlichen Himmel, 28 bis 30 Minuten sein Ueberschreiten

des Zenites; 32 bis 36 Minuten die Ausbildung des silberglänzenden Hintergrundes an Stelle des Hellblau und Grün sowie des Violett; 43 bis 45 Minuten das Maximum der Leuchtkraft des beleuchteten Westhimmels; 60 bis 78 Minuten Verlöschen der farbigen Gürtel. Deutlicher Schatten wird wahrgenommen von 36 bis 60 Minuten. Ein gelblicher Schein unmittelbar über dem Horizonte dauert oft bis 90 Minuten, ein weißlicher Schein bis 2 Stunden und mehr nach Sonnenuntergang.

Die bei Anwesenheit des durchsichtigen Dunstnebels auftretenden Erscheinungen bilden die zweite Gruppe. Obwohl der Nebel sehr fein ist, lassen sich in demselben doch Grade der Dichtigkeit unterscheiden. Der Beobachtung liefert die grössere oder geringere Beimischung von Weiß in dem Blau des Himmels besonders in der Nähe des Horizontes einigen Anhalt, um über die relative Dichtigkeit desselben zu urtheilen. Die Erscheinungen selbst variiren mit den Graden der Dichtigkeit und treten mit der größten Mannichfaltigkeit auf. *Darin* stimmen die unter diesen Umständen sichtbaren Abendlichter alle überein, daß sich ein Spectrum bildet und ein leuchtender weißer Hintergrund nach ihm auf dem westlichen Himmel, wobei Roth auch wiederum auf dem Osthimmel erscheint. Die Verdunkelung, welche nach Sonnenuntergang und dem Erscheinen des Spectrums vorausgeht, dauert um so länger je dünner, und um so kürzer je dichter der Dunstnebel ist. An Abenden, wo gar keine oder eine nur sehr kurze Verdunkelung eintritt, beginnt das Spectrum mit einem kreisrunden oder deutlich elliptischen Flächenstück östlich und westlich um das Zenit mit violetterm Lichte beleuchtet. Das Violett ist nicht so tief dunkel als in der ersten Gruppe; unmittelbar nach Sonnenuntergang erscheint es mehr oder weniger blaß, nimmt aber an Intensität zu, je mehr es auf dem westlichen Quadranten Stellung genommen hat, und ähnlich dem Violett in der ersten Gruppe von deutlichen Umrissen begrenzt wird. Dann erscheint auch das bläuliche Licht unmittelbar unter ihm in Gürtelform, sowie die übrigen

Farben in der oben angegebenen Stellung. Das Roth am Osthimmel erscheint ebenfalls blasser als in der ersten Gruppe, wo es sich aus dem Farbungemische sondert; von letzterem ist bei diesem Phänomen keine Spur. Die Stellung, in welcher das Roth hier zuerst auftritt, ist viel tiefer am Osthimmel als bei der ersten Gruppe, was mit der Zeit nach dem Sonnenuntergang ungefähr, aber nicht vollständig im Einklang zu bringen ist. An manchen Abenden entwickelt sich das Grün gar prächtig, durch tiefe Sättigung überraschend, so lange das über ihm stehende Hellblau nicht in weißen Lichtglanz übergegangen ist, und Violett noch prangend am Westhimmel steht.

Eine besonders auffällige Erscheinung aber bei ziemlicher Menge des Dunstnebels in der Nähe der Erdoberfläche, gehört hierher. Sie erschien regelmässig jeden Abend vom 18. bis 26. September 1862, was um des Umstandes willen hervorgehoben zu werden verdient, als der September des Jahres 1863 ähnliche, jedoch in einem Punkte wesentlich verschiedene Phänomene lieferte, die unter der dritten Gruppe aufgeführt werden. Nachregnen hatten die Dämpfe niedergeschlagen, einige Cirri waren am Himmel hie und da verstreut, auf dem westlichen Horizonte lagerte bis 3° Höhe eine Schicht Dämpfe, durch welche die Sonne bei ihrem Untergange rothes Licht verbreitete. Sobald sie verschwunden, zeigte sich um den Mittelpunkt in 45° scheinbarer Höhe eine kreisrunde Helligkeit von 15° Bogenradius, welche fortwährend an Licht zunahm, und in ihrem Mittelpunkte einen Glanz entwickelte, als ob dort die Sonnenstrahlen durchbrechen wollten. Nach ungefähr 10 Minuten nahm die Fläche radial an Ausdehnung zu und färbte sich an ihren Rändern; dabei wurde ein Wallen und Wogen von Dämpfen bemerkt, welche sich nach oben zu bewegen schienen. Der nach dem Zenit zu gelegene Theil der Scheibe färbte sich dunkelviolet, die Mitte weißbläulich, der dem Horizonte nahe gelegene tief grün, nach oben dunkel, nach unten durch Saftgrün in Gelb übergehend. Orange trat,

so lange die Scheibe ihre runde Gestalt behielt, nicht in ihr auf, wohl aber wurde es sichtbar auf den über dem Horizonte gelagerten Dämpfen; Roth durchstrahlte, am Osthimmel aufsteigend, die untern noch deutlich wogenden Nebel, welche bald dem Violett einen prächtigen rothen Schein und dem bläulichen Weiß eine zarte Rosafärbung gaben. Nach und nach tritt in den Dämpfen Ruhe ein und der von den Dämpfen freigelassene Himmel leuchtet mit einem magischen bläulichen Weiß. Der Kreis, in welchem die Farben Violett, Hellblau, Grün und Gelb eingeschlossen waren, nimmt mehr und mehr eine elliptische Form (die kleine Axe im größten Kreise *ZW*), die unteren Farben gehen dann in horizontale Streifen über, während Violett nach oben durch einen Bogen begrenzt wird, der seine convexe Seite dem Zenit zukehrt. Durch die dann erfolgende Versetzung des Roth an den westlichen Horizont und Vermischung seines Lichtes mit dem der über ihm liegenden Orange und Gelb erzeugen sich die auch bei der ersten Gruppe angedeuteten divergenten Strahlen, welche auf einer Basis von nahezu 60° am Horizonte hervorbrechen, und von dem Orte der Sonne unter dem Horizonte ausgehen, sehr ähnlich den Strahlen des Nordlichtes, welche mit fein zertheilten hellen und dunkeln Linien schraffirt erscheinen. Der weitere Verlauf dieser Phänomene ist denen der ersten Gruppe von da ab ganz ähnlich.

Die Erscheinungen der dritten Gruppe wurden beobachtet (September 1863) bei einer großen Anhäufung durchsichtiger Nebel nicht nur in der Nähe der Erdoberfläche, sondern auch in der Höhe des Dunstkreises. Weiße Dämpfe sieht man des Nachmittags vom östlichen Horizonte aufwärts bis in die Nähe des Sonnenstandes sich ausdehnen; zwischen ihnen und der Sonne bleibt ein Ring von blauem Himmel sichtbar, in der Breite von 4 bis 5 Grad. (Dieser Umstand ist für die Durchsichtigkeit der Dämpfe ein wichtiges Criterium). Die Anhäufung von Dämpfen in den höhern Regionen des Dunstkreises vor Sonnen-

untergang erklärt sich aus einer dort im Laufe des Vormittags eingetretenen Abkühlung, da bei klarem Himmel plötzlich Niederschläge *ohne* vorhergehende oder nachfolgende *Wolkenbildung*, wie sie hier nicht selten vorkommen, stattgefunden hatten. Gegen 4 Uhr Nachmittags breitet sich innerhalb Zenit und 45° Elevation ein weißer heller Schein in Kreisgestalt über die Nebel am westlichen Himmel aus. Die Helligkeit in demselben nimmt zu, die Peripherie läßt sich nach und nach deutlich erkennen, und statt von dem Mittelpunkt, dessen Elevation noch 60° ungefähr ist, in 15° radialer Entfernung ab. Langsam rückt der Mittelpunkt und die ganze Helligkeit abwärts, und mit fortdauernd sich steigernder Helligkeit vermindert sich die radiale Entfernung der Peripherie. Ist er in ungefähr 46° Elevation angekommen, so läßt sich eine gleichmäßig beleuchtete kleinere Scheibe von 8° Bogendurchmesser innerhalb des concentrisch beleuchteten Nebels unterscheiden. Bei 48° Elevation des Mittelpunktes, und 6° Elevation der Sonne hat die innere Lichtscheibe auf 3° Durchmesser sich verkleinert, und es scheint, als ob hier die wahre Sonne durch die Nebel dringen müsse, da die dem Untergange nahe stehende Sonne immer mehr an Glanz verliert. Bald wird diese von dem in der Nähe der Erdoberfläche stärker angehäuften Nebeln dem Auge entzogen, und um so heller strahlt die Nebensonne, obwohl noch immer von Nebelglanz umflort. Noch einmal wird die wahre Sonne unmittelbar vor ihrem Untergange sichtbar und sinkt als rother Feuerball unter den Horizont. In demselben Augenblick strahlt mit blendendem, *nicht mehr umflorten* *Lichte*, (36° Elevation) die Nebensonne am Himmel. Ihr Durchmesser ist dem der wahren vollkommen gleich, ihr Licht dem Auge unerträglich, der deutliche Schatten auf 2 Fuß gemessen, die Nebel weichen vor ihr zurück, wie sie es vor der wahren Sonne gethan, und lassen zwischen sich und ihr den oben beschriebenen Ring blauen Himmels erblicken. Ohne ein sehr merkliches Absteigen der Nebensonne nach dem Horizonte hin wahrnehmen zu können,

beobachtete ich sie in 35° Elevation nach 36 Minuten mit vollem Lichte nach Sonnenuntergang. Ohne Farbenentwicklung zerflossen die Umrisse der zuletzt an Leuchtkraft abnehmenden Scheibe, und sie endet in einem weißen Scheine von unbestimmter Ausdehnung am westlichen Himmel. Somit liefert diese Gruppe Beispiele einer natürlichen Verlängerung des Tages.

Die unter der *vierten Gruppe* aufzustellenden Erscheinungen stellen sich in denjenigen Zeiträumen ein, in welchen sich die Atmosphäre nach dem Wehen des kälten Südwindes wieder aufklärt. Die grauen Regenwolken haben einem helleren Dunstkreis den Platz geräumt. Des Tages erscheint der Himmel hellblau *ohne* den gewohnten durchsichtigen Nebel, des Abends gleichmäßig von einem mattweißen Ueberzug gedeckt, welcher vor und nach Sonnenuntergang einen leichten Anflug von röhlichem Weiß nicht verläugnet, aber stark leuchtende Phänomene hervorzubringen nicht vermag. Kleine Haufenwolken finden sich in der Nähe des Horizontes, langgezogene Federwolken bei dem Zenit. Die ganze Scenerie hat viel Aehnliches mit einer europäischen heitern Junilandschaft. Auch am Abend ist nichts von Dunstnebel zu spüren, und der Raum zwischen der Erdoberfläche und dem weißen glatten Ueberzug des Himmels vollkommen frei, aber auch viel niedriger als bei den Phänomenen der ersten drei Gruppen. Ein an tropischen Lichtglanz gewöhntes Auge läßt die Beleuchtung matt finden, und noch ehe die Sonne den Horizont erreicht hat, an den Anfang der Dämmerung glauben. Da ereignet es sich nicht selten, daß vor und nach dem Sonnenuntergange *auf dem Osthimmel ein treues Bild des Westhimmels sich abspiegelt*. Wolkenstreifen, welche sich radial zur untergehenden Sonne stellen, erscheinen in Spiegelbildslage am Osthimmel aufgerichtet, *zuweilen die Sonnenscheibe selber* in dem ihrem Rande in Westen gegenüberliegenden Orte. Auffällig sind dunkle Strahlen (leicht von Wolkenstreifen durch ihre deutliche Längschraffirung zu unterscheiden), die fächer-

förmig von dem Orte der Sonne unter dem Horizonte ausgehend, sich mit zunehmender Breite und abnehmender Intensität bis zu dem Zenite erstrecken und jenseits sich fortsetzen in ihrer Spiegelung auf dem Osthimmel.

Die *fünfte* Art sehr übereinstimmender Vorgänge enthält die letzten Spuren, welche die Abendlichter nach Verlöschung ihres Glanzes am Nachthimmel zurücklassen. Sie beschränken sich nicht auf diejenigen Abende, welche durch auffällige Phänomene ausgezeichnet sind; selten geht ein Abend specifisch tropischer Heiterkeit in Bahia vorüber, an dem nicht über einem Streifen weißen Lichtes am westlichen Horizonte sich ein pyramidales weißes Licht erhebe. Seine scheinbare Höhe beträgt 22 bis 23°, sein Umriss ist meist verschwindend, selten scharf bezeichnet. Bei scharfer Begränzung gleicht die Lichtpyramide der Fläche *s z s* (Fig. 2, Taf. II), nur daß die Gipfel in *z* spitzer und die Punkte *s* näher an *W* gerückt sind. Die Lichtintensität nimmt dann nach dem Rande hin strahlend zu und verliert sich nachher in matten Ausstrahlungen. Die horizontale Ausdehnung des weißen waagrechten Streifens ist bei Sonnenuntergang 100 bis 120°, nimmt aber mit fortschreitender Dunkelheit schnell auf 60° und nach und nach auf weniger Grade ab. Die auf ihm sich erhebende Pyramide hat an der Basis nur 30 und weniger Grade, ihre Höhe bleibt während ihrer Sichtbarkeit ohne wahrnehmbare *Verminderung*. *Die Lichtstärke der Pyramide, sowie des hellen Streifens ist am größten, wenn der Mond sie bescheint.* Diese Steigerung ist so auffällig, daß aus der zum Glanz sich erhebenden Helligkeit des Phänomens auf die Beimischung des Mondlichtes sicher geschlossen werden kann, auch wenn derselbe unsichtbar und noch einige Zeit (bis 30 Minuten) braucht, um über den östlichen Horizont aufzusteigen. An Abenden, in denen ohne wahrnehmbare Luftströmungen die Condensirung der Dämpfe an der Erdoberfläche sich vollzieht, namentlich ehe der Landwind beginnt, ereignet es sich häufig, daß die Lichtpyramide schnell zu einer riesigen Höhe aufsteigt, das Zenit fast erreicht

und zugleich dem Beobachter sich nähert. Die Breite nimmt dabei sehr wenig zu, die Umrisse aber werden deutlich und ähneln einer halben sehr gestreckten Ellipse, deren kleine Axe in dem Horizonte liegt, deren große Axe mit dem größten Kreise *WZ* (Fig. 2) zusammenzufallen schien. Flimmerndes und zitterndes Licht wird in vielen Punkten innerhalb des Lichtgebildes beobachtet, und bei großer anscheinender Nähe desselben erkennt man deutlich in den von dem Lichte beschienenen, in Condensation begriffenen Dämpfen die Ursache davon, da man ihre Bewegung deutlich wahrnehmen kann. Sie sind es, welche durch das weiße Licht vom Horizonte aus beleuchtet, die scheinbare Erhebung der Lichtpyramide erzeugen nach dem einfachen Gesetze der Perspective, daß die näheren Gegenstände, weil unter einem größeren Gesichtswinkel, selbst größer erscheinen. Nach und nach verliert sich das Flimmern und Zittern des Lichtes, die riesige Pyramide senkt sich langsam in dem Maasse, als die condensirten Dämpfe sich vermöge ihrer Schwere senken, oder sobald der Landwind sich erhebt und die Dämpfe von der Küste abtreibt, verschwindet das riesige Phantom plötzlich und nur die kleine Lichtpyramide auf dem horizontalen hellen Streifen bleibt sichtbar, die dann auch 2 bis 2½ Stunden nach Sonnenuntergang erlischt, nachdem sie mit größerer oder geringerer Schärfe ihrer Umrisse ihre anfängliche Höhe am Himmel beibehalten hat.

Da nach A. von Humboldt's Ausspruch das Zodiacallicht der fast stetige Schmuck tropischer Nächte ist, und die Erscheinungen der fünften Gruppe mit den Beschreibungen dieses Phänomens übereinstimmen, außerdem keine dem Zodiacallicht ähnlichen von mir beobachtet wurden, so liegt mir die Vermuthung nahe, daß das was sich als Nachspiel des Abendlichtes darstellte, mit dem identisch sey, was als Zodiacallicht bezeichnet worden ist. Auffällig und mit den Versuchen, das Zodiacallicht aus siderischem Ursprung abzuleiten, nicht im Einklange scheinen mir außer dem Zusammenhange mit dem Abendlichte die zwei

Thatsachen: 1) Dafs das Mondlicht dem Phänomene eine besondere Lichtstärke verleiht, welche so bedeutend ist, dafs aus dem grössern Glanze desselben mit vollständiger Sicherheit auf die Beimischung des Mondeinflusses geschlossen werden kann, auch welche derselbe noch bis 30 Minuten lang unter dem Horizonte verborgen bleibt. 2) Dafs das pyramidale Licht bis zum völligen Erlöschen eine Verringerung seiner Höhe, welche es nach dem Thau- fälle eingenommen hat, kaum wahrnehmen läfst. Welche Gründe die Annahme siderischer Ursachen für die Erklärung des Zodiacallichtes nothwendig erscheinen liefsen, und die Frage, ob nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft dieselbe Nothwendigkeit noch andauert, liegt hier zu beantworten nicht vor; es war meine Aufgabe zu berichten, was ich gesehen habe.

Bahia 1869.

III. Ueber die Ersetzbarkeit geschlossener galvanischer Ströme durch magnetische Doppelflächen, insbesondere über die Ersetzung eines beliebigen Oberflächen spiralförmig umziehenden Stromes durch eine räumliche Vertheilung magnetischer Massen; von E. Riecke.

(Der Ges. d. Wiss. zu Göttingen im Auszuge mitgetheilt am 5. März 1870.)

-
1. Erinnerung an den Ampère'schen Satz über die Wirkung geschlossener galvanischer Ströme.

Wenn eine geschlossene Curve von einem galvanischen Strom durchflossen wird, so werden wir eine durch diese Curve hindurchgelegte und von derselben ringsum begrenzte Fläche als die Fläche des Stromes bezeichnen. Eine auf dieser Fläche errichtete Senkrechte nennen wir die Normale der Stromfläche, und zwar verstehen wir un-