Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



## SITZUNG VOM 22. APRIL 1858.

### Eingesendete Abhandlungen.

*Untersuchungen über das atmosphärische Ozon* [1]).

Von **Dir. J. Boehm** in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 15. April 1858.)

Mit Anfang des Jahres 1854 habe ich, auf Anregung des Herrn Directors Kreil, die Beobachtungen über das atmosphärische Ozon unter unsere regelmässigen meteorologischen Beobachtungen aufgenommen und dieselben wurden seit dieser Zeit ununterbrochen fortgesetzt. Dabei gestehe ich nun offen, dass ich von vorneherein kein grosses Vertrauen in diese Art von Beobachtungen hatte und die Resultate, die sich hier zeigten, befriedigten auch an anderen Orten nicht.

In der That sind die Färbungen der Reagenspapierchen hier in Prag durchgängig auffallend schwächer als an allen anderen Orten, wo derlei Beobachtungen gemacht wurden, und die Prager Beobachtungen gaben auch im jährlichen Gange, im Vergleiche mit anderen Stationen, ganz abweichende Resultate.

Es ist natürlich, dass so etwas auffällt, wie es uns denn auch, gleich vom Anbeginne dieser Beobachtungen, aufgefallen ist; wir

[1]) Die Redaction findet sich zu der Bemerkung veranlasst, dass durch diese Abhandlung die von Roger in Boston gemachte Erfahrung bestätiget wird, nach welcher der Ozongehalt der Luft gar nicht oder nur bei sehr starken Winden bemerklich war, wenn die Luft über die ausgedehnte Stadt gezogen war, bevor sie den Beobachtungsort traf, während die in entgegengesetzter Richtung wehende starke Spuren von Ozon anzeigte.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



haben auch zur Aufklärung dieser Eigenthümlichkeit Manches ver-vermuthet und versucht, ohne jedoch andere Resultate erzielt zu haben.

Am Ende waren wir, glaube ich, beide schon ein wenig ärgerlich über die Sache, was mich inzwischen nicht abhalten konnte, die Beobachtungen ohne Unterbrechung fortzusetzen. Im Gegentheile war ich auf eine Erweiterung, auf eine Ausdehnung derselben über einige Punkte der näheren nnd ferneren Umgebung der Sternwarte und selbst der Stadt bedacht. Dies zu erzielen ist mir, wenigstens theilweise, im Laufe des vergangenen Jahres für einige Wochen gelungen und dürfte zur Vervollständigung, oder mindestens zur Beleuchtung der Prager Beobachtungen wesentlich beitragen.

Wie dem aber auch sei, so erscheinen die gemachten Beobachtungen, die nunmehr ihre fünfte Jahresperiode angetreten haben, als feststehende Thatsachen, vielleicht auch als thatsächliche Eigenthümlichkeiten, die im Detail kennen zu lernen nicht ohne Interesse ist, und deren Aufklärung ferner geeignet sein dürfte zu unserer Kenntniss über das Verhalten des bisher noch so wenig erforschten atmosphärischen Ozons einen Beitrag zu liefern, und die endlich als unzweifelhafte Beobachtungsdaten erklärt, aber nicht ignorirt oder als unbequem zur Seite gelegt werden dürfen.

Dies sind die Momente die mich bestimmen, die Resultate meiner vierjährigen Beobachtungen der hohen kais. Akademie vorzulegen. Bei der Mittheilung derselben wird manches Detail aufgenommen werden müssen, was bei ähnlichen Beobachtungen anderer Orte besser weggelassen wird. Hier aber, wo sich so abweichende Resultate zeigen, müssen alle Umstände, die sich auf die Beobachtungen beziehen, klar vor Augen gelegt werden, um jeden in den Stand zu setzen, sich ein vollständiges Urtheil darüber bilden zu können, in wie ferne etwa dieser oder jener auf die Beobachtungen Einfluss nehmende Umstand ausser Acht gelassen wurde oder nicht. Sich durch unbegründete Vermuthungen leiten zu lassen, ist einerseits durchaus nicht naturwissenschaftlich gehandelt und führt andererseits nur zu leicht irre.

Die Reagenspapierchen deren ich mich bediene, beziehe ich durch die gütige Vermittelung des Herrn Directors Kreil, was auch wahrscheinlich von den anderen Beobachtern des Kaiserstaates geschieht. Alle unsere Papierchen stammen also aus derselben Quelle, was bei so neuen und delicaten Forschungen sehr nothwendig ist, wenn man die Resultate für vergleichbar erkennen will.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Dessen ungeachtet, obwohl sie alle derselben Quelle entstammen, zeigen sie doch noch mancherlei Verschiedenheiten die nicht günstig für die Genauigkeit und für die Vergleichbarkeit der Beobachtungen sind. So sind, um eines, übrigens bekannten und wiederholt zur Sprache gekommenen Umstandes zu erwähnen, die den verschiedenen Lieferungen beigegebenen Farbenscalen unter sich nicht in Übereinstimmung. Allerdings kann man durch Vergleichung der Farbentöne der verschiedenen Scalen unter sich, alle Scalen auf eine zurückführen; allein ein solches Verfahren wäre mit einer Mühe verbunden, die mit der überhaupt zu erreichenden Genauigkeit in keinem Verhältnisse stände.

Die Töne der Scalen sind aber auch, und dies gilt namentlich von den ersten Sendungen die ich erhielt, mit den Farbentönen der Papierchen bei eingetretener Färbung nicht übereinstimmend, was die Angabe des Grades der Färbung ungemein erschwert und unsicher macht. Endlich sind, was wiederum bei den späteren Sendungen merklich hervortrat, die Abstufungen der Farbengrade nicht gleichförmig. Während bei den niedrigeren Graden die Intensität der Töne auf kaum merkliche Weise zunimmt, macht sie bei einem der mittleren Grade einen sichtlichen Sprung, und erst von da an steigt sie bis zum höchsten Grade in gleichmässiger Abstufung vor. Dazu kommt, dass die verschiedenen Lieferungen der Papierchen, wenn sie gleich auf übereinstimmende Weise bereitet sind, doch verschiedene Grade von Empfindlichkeit besitzen, wie dies meine eigenen Versuche unzweifelhaft darthun.

Ohne nun in die chemischen Verhältnisse, die ausser dem Bereiche meiner Beschäftigungen liegen, einzugehen, machen es schon die bemerkten und andere ähnliche Umstände unzweifelhaft, dass die Genauigkeit, die wir von den Beobachtungen zu erwarten haben, nicht überschätzt werden dürfe, und dass aus kleinen Differenzen der Resultate Schlüsse nur mit Vorsicht gezogen werden können.

Die Reagenspapierchen sind von mir genau nach der denselben beigegebenen Anweisung zur Beobachtung verwendet worden. Sie wurden des Morgens und des Abends um 7 Uhr der Einwirkung der Luft ausgesetzt und, nachdem sie abgenommen worden, sogleich in reines Wasser getaucht, ihre Färbung nach der Scala ermittelt und eingetragen.

Die Resultate beziehen sich also durchaus auf eine nahezu 12stündige Reaction.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Das in Graden der Farbenscalen ausgedrückte Resultat der über Nacht ausgehängten Papierchen, ist im Journale unter der Rubrik „Früh", und das Resultat der über Tag im Dienste gestandenen Reagenspapierchen unter der Rubrik „Abends" eingetragen; so dass die Rubriken „Früh" und „Abends" den Ozongehalt der Luft während der Nacht und während des Tages ausdrücken".

Im Jahre 1854 waren die Papierchen ausserhalb des Fensters meines Vorhauses aufgehängt, also im zweiten Stocke des Clementinums. Sie hingen in den Hof hinaus, in einer geräumigen Ecke des Gebäudes. Es ist dies der einzige Ort in dem die Sonne beinahe keinen Zutritt hat, und wo die Papierchen zugleich auf eine leichte Weise gegen Regen und Schnee geschützt werden konnten. Vor dem genannten Fenster wurde auf den von früher her dort befindlichen Spangen, ein gegen 1½ Schuh langes und 1 Schuh breites Brett befestiget. In der Mitte desselben liess ich ein Loch bohren, in welches ein Spund, an dem das Reagenspapierchen befestiget war, eingesteckt wurde. Die Papierchen hingen so, obwohl gegen Sonne, Schnee und Regen geschützt, dennoch vollkommen frei in der Luft, und die Bequemlichkeit der Lage gestattete mir eine öftere Nachschau während des Tages, mitunter auch während der Nacht. Die aus den Beobachtungen der Jahre 1854 und 1855 gezogenen Monatmittel geben die folgenden Tabellen.

**Ozongehalt der Luft zu Prag im Jahre 1854.**

| | Ozongehalt bei | | | | Rel. Feucht. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Tag — Nacht | Mittel | Nacht | Tag |
| Jänner | 0·17 | 0·01 | +0·16 | 0·09 | 89·1 | 86·0 |
| Februar | 3·25 | 1·23 | 2·02 | 2·24 | 85·3 | 78·7 |
| März | 2·26 | 0·85 | 1·41 | 1·56 | 81·5 | 72·6 |
| April | 1·37 | 0·72 | 0·65 | 1·05 | 70·7 | 56·7 |
| Mai | 1·16 | 0·40 | 0·76 | 0·78 | 78·0 | 65·6 |
| Juni | 1·73 | 0·60 | 1·13 | 1·17 | 80·5 | 71·2 |
| Juli | 1·05 | 0·98 | 0·07 | 1·02 | 77·6 | 62·9 |
| August | 2·21 | 0·97 | 1·24 | 1·59 | 80·4 | 69·3 |
| September | 0·87 | 0·63 | 0·24 | 0·75 | 76·1 | 63·5 |
| October | 0·73 | 0·07 | 0·66 | 0·40 | 86·3 | 76·9 |
| November | 2·15 | 0·42 | 0·86 | 1·29 | 87·8 | 84·7 |
| December | 2·88 | 2·11 | 0·77 | 2·48 | 81·4 | 77·6 |
| Mittel | 1·65 | 0·75 | +0·83 | 1·20 | 81·2 | 72·1 |

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



## Im Jahre 1857.

| | Ozongehalt bei | | | | Rel. Feucht. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Nacht — Tag | Mittel | Nacht | Tag |
| Jänner | 2·00 | 0·74 | 1.26 | 1·37 | 88·0 | 84·5 |
| Februar | 0·18 | 0·00 | 0·18 | 0·09 | 89·5 | 86·3 |
| März | 1·53 | 0·63 | 0·90 | 1·08 | 86·6 | 80·6 |
| April | 1·83 | 1·40 | 0·43 | 1·62 | 78·6 | 66·8 |
| Mai | 2·09 | 1·65 | 0·44 | 1·87 | 78·3 | 63·5 |
| Juni | 2·12 | 3·04 | —0·92 | 2·58 | 79·8 | 67·5 |
| Juli | 2·97 | 3·03 | —0·06 | 3·00 | 80·5 | 69·1 |
| August | 1·94 | 1·94 | 0·00 | 1·94 | 80·4 | 69·9 |
| September | 1·33 | 1·33 | 0·00 | 1·33 | 82·5 | 69·5 |
| October | 2·18 | 1·21 | 0·97 | 1·70 | 91·4 | 86·3 |
| November | 0·47 | 1·63 | —0·16 | 0·55 | 88·9 | 84·2 |
| December | 1·80 | 0·64 | 1·16 | 1·22 | 89·8 | 88·6 |
| Mittel | 1·70 | 1·35 | 0·35 | 1·53 | 84·5 | 76·4 |

Schon die Ergebnisse des ersten Jahres (1854), verglichen mit denen von Wien, waren sehr auffallend und gaben zu manchen Erörterungen Anlass. Mein Verdacht ruhte zunächst auf den Reagenspapierchen und ich ging mit neuer Hoffnung an die Beobachtungen, als ich im Mai 1855 neue Papierchen erhielt. Um diese zu erproben, verwandte ich mehrere derselben vorerst zu vergleichenden Beobachtungen. Damit wurde am 24. Juni Früh begonnen, wo ich zwei der neuen Reagenspapierchen zu den in Verwendung stehenden alten der ersten Lieferung aufhing. Bei Abnahme der Papierchen am Abend fand ich: Papierchen der

1. Lieferung . . . . . 0·0
2. „ . . . . . 4·0

und ich glaubte sofort die Ursache unserer so niedrigen Notirungen gefunden zu haben. Die Versuche wurden durch mehrere Tage fortgesetzt, und ich erhielt aus zwölf derlei Versuchen, die an verschiedenen Tagen vorgenommen wurden, den Ozongehalt der Luft im Mittel, mit Papiercheu der

1. Lieferung . . . . . 1·04
2. „ . . . . . 2·88

so dass man hat

I. Lieferung — II. Lieferung = — 1·84.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Dadurch liesse sich nun eine Reduction der mit Papierchen der einen Lieferung gemachten Beobachtungen auf jene der anderen Lieferung vornehmen. Allein diese Reduction würde nur einen geringen Grad von Sicherheit haben. Die neuen Papierchen zeigten häufig eine sehr merkliche Färbung, während die alten Nulle gaben; dann aber zeigten auch wieder die alten und die neuen Papierchen Nulle und es würde somit eine sehr grosse Zahl von Vergleichungen nöthig werden, um ein einigermassen verlässliches Resultat zu erzielen.

Dazu kommt, dass nach einigen vergleichenden Versuchen, die Herr Director Kreil mit einigen meiner älteren Papierchen vornehmen liess, diese sehr nahe gleiche Resultate mit den Wiener Papierchen gaben.

Zu den erhöhten Angaben der Papierchen zweiter Lieferung mag die ihnen beigegebene neue Scala wesentlich beigetragen haben, da sie nur in hohen Graden mit der alten übereinstimmte, in den niedrigeren jedoch viel empfindlicher war.

Die von den neuen Papierchen gehegten Hoffnungen wurden inzwischen nicht erfüllt, und es zeigte sich sehr bald dass, ungeachtet der vermutheten grösseren Empfindlichkeit der Papierchen, die Resultate doch noch immer viel zu niedrig seien im Vergleich mit jenen der anderen Beobachter.

Herr Director Kreil äusserte die Vermuthung, dass der Ort wo die Reagenspapierchen exponirt waren, der Luft zu wenig Zutritt gestatten möge, und veranlasste mich dadurch an anderen Punkten unserer ausgedehnten Räumlichkeiten derlei Papierchen auszuhängen. Dies that ich denn auch, indem ich gleichzeitig an sämmtlichen Dachfenstern der weitläufigen Dachböden Reagenspapierchen aushing. Die Resultate die ich erhielt, kamen inzwischen mit jenen an dem früheren Standpunkte (vor dem Fenster des Vorhauses meiner Wohnung) sehr nahe überein, und es zeigten sogar, sonderbar genug, die letzteren eine etwas stärkere Färbung.

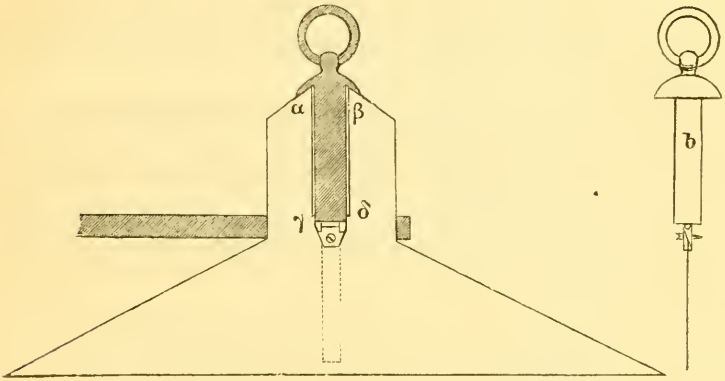
Die letztere Localität hatte aber jedenfalls die Vermuthung, den Schein gegen sich; denn kein Mensch wird eine einspringende Gebäude-Ecke im Hofraume für einen recht luftigen Ort halten. Dann darf man annehmen, dass höher hinauf die Luft nicht nur reiner, sondern auch weniger beengt in ihrer freien Bewegung sei. Ich fasste daher den Entschluss, die Papierchen der Art zu placiren, dass

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



sie möglichst hoch und möglichst frei über dem Hofraume zu hängen kämen.

Um sie in dieser Lage vor Regen und Schnee, so wie vor der Sonne zu schützen, liess ich die hier dargestellte Vorrichtung machen, die so einfach ist, dass sie kaum einer Erklärung bedarf.




Diese Vorrichtung besteht in einer Art weitem Trichter aus weisslackirtem Eisenblech. Der obere Theil desselben ist geschlossen und führt die Röhre $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, in welche der mit Blei eingegossene Cylinder *b* ganz leicht eingeschoben werden kann. Dieser separat abgebildete Cylinder trägt an seinem unteren Ende einen Kloben, in welchem das Reagenspapierchen eingeklemmt wird. Das obere Ende des Cylinders hat die Form eines hohlen Kugelsegments. Wird der Cylinder in den Trichter eingeschoben, so schliesst das genannte Kugelsegment die Öffnung so vollständig, dass durchaus keine Nässe eindringen kann. Da ich zwei solche Cylinder machen liess, so wird der Wechsel der Papierchen schnell und ohne Beschwerde bei jedem Wetter bewerkstelligt.

Die Höhe des Trichters ist so gewählt, dass das eingesetzte Papierchen nahe bis zur Basis des Gefässes reicht, und da der Trichter weit genug geöffnet ist, so hat auch die Luft völlig freien Zutritt. Festgenietet in einen eisernen Ring und am Ende einer eisernen Stange von ansehnlicher Länge befestiget, kann der Trichter weit über die Brüstung einer Gallerie oder über das Dach hinaus gehoben werden, so dass die Papierchen in thunlichst freie, reine Luft zu schweben kommen. Indem ich die Papierchen vom Hofe aus

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



recognoscirte, habe ich mich oft überzeugt, dass sie bei jedem noch so geringen Luftzuge in rühriger Bewegung waren, und dass somit der trichterförmige Mantel der sie umgibt, den Einwirkungen auf sie kein Hinderniss in den Weg setzt.

Eine solche Vorrichtung liess ich nun Ende 1855 an der nördlichen Seite des Dachbodens über meiner Wohnung, dort wo ehedem der alte Regenmesser sich befand, anbringen und vom 1. Jänner 1856 an wurden die regelmässigen Ozon-Beobachtungen dort gemacht.

Dessen ungeachtet aber wurden die Beobachtungen an dem früheren Standpunkte nicht gänzlich eingestellt, wenn sie gleich nur dann und wann, wie sichs nun eben traf, vorgenommen wurden. Die Resultate der auf diesem neuen Standpunkte im Jahre 1856 gemachten Beobachtungen sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

**Ozongehalt der Luft zu Prag im Jahre 1856.**

| | Ozongehalt bei | | | | Rel. Feucht. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Tag — Nacht | Mittel | Nacht | Tag |
| Jänner | 0·87 | 0·28 | 0·59 | 0·57 | 90·6 | 88·4 |
| Februar | 1·97 | 0·98 | 0·99 | 1·48 | 86·8 | 82·7 |
| März | 1·02 | 0·57 | 0·45 | 0·79 | 82·4 | 71·3 |
| April | 0·90 | 1·80 | —0·90 | 1·35 | 76·8 | 62·9 |
| Mai | 2·66 | 2·46 | 0·20 | 2·56 | 75·9 | 63·4 |
| Juni | 2·15 | 1·85 | 0·30 | 2·00 | 81·9 | 70·6 |
| Juli | 1·56 | 1·68 | —0·12 | 1·62 | 78·1 | 64·8 |
| August | 2·77 | 2·71 | 0·06 | 2·74 | 79·9 | 67·8 |
| September | 1·33 | 1·10 | 0·23 | 1·22 | 80·9 | 68·9 |
| October | 0·06 | 0·06 | 0·00 | 0·06 | 86·6 | 74·7 |
| November | 1·63 | 1·02 | 0·61 | 1·33 | 83·7 | 79·8 |
| December | 1·68 | 1·00 | 0·68 | 1·34 | 88·3 | 85·1 |
| Mittel | 1·55 | 1·29 | 0·26 | 1·42 | 82·7 | 73·4 |

Diese Resultate sind offenbar desselben Charakters wie jene der Jahre 1854 und 1855, die an einem dem Anscheine nach ungünstigeren Standpunkte erhalten wurden.

Es ist aber sehr merkwürdig, dass die an beiden Standpunkten gleichzeitig gemachten Beobachtungen für den unteren, den aller

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Vermuthung nach ungünstigeren Standpunkt, im Mittel grössere Zahlen geben als für den oberen. Im Mittel aus 56 vergleichenden Beobachtungen, von denen die meisten in den Monat Mai 1856 fallen, erhielt ich für den

| | | bei Tag | bei Nacht |
|---|---|---|---|
| unteren | Standpunkt | 4·43 | 4·11 |
| oberen | | 3·88 | 3·43 |
| unten — oben = ... | | 0·55 | 0·68. |

Diese Zahlen bestätigen das Gesagte auf eine unzweifelhafte Weise; dessen ungeachtet bin ich bisher nicht in der Lage dafür einen genügenden Grund anzugeben oder auch nur zu vermuthen.

Vom 22. Mai 1856 an wurde mit einer neuen, der dritten Lieferung von Reagenspapierchen beobachtet. Vergleichende Versuche mit Papierchen dieser und der zweiten Sendung gaben ziemlich übereinstimmende Notirungen.

Bei dem Umstande, dass auch der neue Standort doch noch viel zu geringe Färbungen gab, entschloss ich mich mit Anfang 1857 das Äusserste von dem zu thun, was in meiner Lage möglich war, die Papierchen nämlich auf der Gallerie des astronomischen Thurmes, dem höchsten und freiest gelegenen Punkte der mir zugänglich ist, aufzuhängen. Die Sache hat bei der Entlegenheit des Standortes einige Schwierigkeiten, aber selbst die jährlich zu machenden 54 Meilen Weges konnten mich an der Durchführung meines Vorhabens nicht abhalten.

Zu diesem Ende liess ich an zwei der vorspringenden Ecken der Brüstung der Gallerie des Thurmes Trichter nach Art der beschriebenen anbringen. Die Eisenstangen, an denen sie befestigt sind, sind so lang, dass man nur mit voll ausgestrecktem Arme die Mitte der Vorrichtung erreicht, und die Papierchen hängen frei in der Luft, bei 19 Klafter über dem Erdboden, und 8 Klafter über den Dachungen der benachbarten Gebäude. Ich wählte zwei Standorte für die Reagenspapierchen, damit wenigstens stets eines derselben unter der vollsten Wirkung des herrschenden Luftzuges stände, von welcher Seite der Wind auch immer streichen möge.

Der eine Apparat ist demnach in der nordwestlichen, der andere in der südöstlichen Ecke der Gallerie angebracht. Jene Ecke ist nur

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



gegen Luftströmungen die aus zwischen S. und O. liegenden Gegenden kommen, diese aus solchen zwischen W. und N. einigermassen geschützt. In der weit grösseren Mehrzahl der Fälle stehen beide unter gleichem, vollem Einflusse des Windes.

Die erhaltenen Resultate gibt die folgende Tafel.

**Ozongehalt der Luft zu Prag im Jahre 1857.**

| | Süd-Östlich | | | | Nord-Westlich | | | | Rel. Feucht. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ozongehalt bei | | | | Ozongehalt bei | | | | | |
| | Nacht | Tag | Tag — Nacht | Mittel | Nacht | Tag | Tag — Nacht | Mittel | Nacht | Tag |
| Jänner ... | 0·71 | 0·29 | 0·42 | 0·50 | 0·29 | 0·22 | 0·07 | 0·26 | 92·1 | 89·0 |
| Februar .. | 0·71 | 0·71 | 0·00 | 0·71 | 0·82 | 0·46 | 0·36 | 0·64 | 92·5 | 87·6 |
| März..... | 2·34 | 2·06 | 0·28 | 2·20 | 1·95 | 1·61 | 0·34 | 1·78 | 85·2 | 74·9 |
| April .... | 1·78 | 1·03 | 0·75 | 1·51 | 1·63 | 0·98 | 0·65 | 1·31 | 80·2 | 67·0 |
| Mai ..... | 0·96 | 1·53 | —0·57 | 1·24 | 0·90 | 1·37 | —0·47 | 1·13 | 75·3 | 60·4 |
| Juni ..... | 1·67 | 2·13 | —0·46 | 1·90 | 1·70 | 1·93 | —0·23 | 1·81 | 68·5 | 54·6 |
| Juli..... | 1·76 | 3·32 | —1·56 | 2·54 | 1·74 | 3·08 | —1·34 | 2·41 | 75·3 | 62·0 |
| August .. | 1·69 | 1·68 | 0.01 | 1·69 | 1·76 | 1·53 | 0·23 | 1·64 | 78·8 | 64·6 |
| September | 1·03 | 1·10 | —0·07 | 1·07 | 1·10 | 1·13 | —0·03 | 1·12 | 79·6 | 69·3 |
| October .. | 0·06 | 0·23 | —0·17 | 0·14 | 0·06 | 0·13 | —0·07 | 0·10 | 85·5 | 75·0 |
| November | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 0·00 | 91·7 | 86·5 |
| December. | 1·50 | 0·84 | 0·66 | 1·17 | 1·45 | 0·74 | 0·71 | 1·10 | 87·1 | 83·0 |
| Mittel . | 1·18 | 1·25 | —0·07 | 1·22 | 1·12 | 1·10 | +0·02 | 1·11 | 82·6 | 72·8 |

Vom 17. April an wurde mit Papierchen der 4. Lieferung beobachtet, die mit jenen der 3. gut genug harmonirten.

Diese Resultate sind offenbar sehr auffallend und deuten deutlich genug an, dass die Ursache der so geringen Färbungen unserer Reagenspapierchen nicht in dem Standorte derselben, sondern vielmehr in der Lage des Gebäudes, oder vielmehr gar der Stadt selbst liege.

Dieses ausser Zweifel zu setzen, mussten comparative Beobachtungen in der Umgebung gemacht werden. Ehe ich mich zu diesen wandte, versuchte ich die Reagenspapierchen an der Elektrisirmaschine. Diese Versuche überzeugten mich von der vollen Empfindlichkeit der Reagenspapiere gegen die elektrische Atmosphäre. Dafür sprachen auch die an andern Orten erzielten regelmässigen starken Färbungen, so dass ich mich über diesen Punkt vollständig beruhiget finden

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



musste und die Richtung ganz genau vorgezeichnet war, die ich bei den ferneren Untersuchungen einzuhalten hatte.

Herr Dr. Jenner, damals Erzieher im Hause Sr. Excellenz des Herrn Statthalters, hatte die Gefälligkeit eine Reihe von Ozon-Beobachtungen in dem benachbarten Baumgarten, und zwar in dem sogenannten oberstburggräflichen Schlosse zu machen. Er arbeitete mit meinen Papierchen, mit Einhaltung derselben Stunden und des sonstigen Verfahrens, wie ich dies hier thue. Die Versuche wurden vom 2. Juni bis zum 7. Juli 1857 fortgesetzt, und ergaben im Mittel die nachstehenden Resultate.

**Ozongehalt der atmosphärischen Luft**

| | bei Tag | bei Nacht |
|---|---|---|
| zu Baumgarten . . . . . | 2·76 | 2·41 |
| „ Prag . . . . . | 1·20 | 2·36. |

Wir haben somit im Mittel:

Baumgarten — Prag = 0·81.

Die Reaction ist also in Baumgarten stärker als in Prag, wenn gleich die beiderseitige Differenz eben nicht allzugross ist. In dem beiderseitigen Gange der täglichen Notirungen scheint übrigens keine Regelmässigkeit zu herrschen. Bemerkenswerth ist es, dass der Unterschied zwischen den Tag- und Nacht-Beobachtungen in Baumgarten und in Prag geradezu entgegengesetzt ist. Während man für Baumgarten findet:

Nacht — Tag = + 0·35,

erhält man für Prag:

Nacht — Tag = — 1·16,

was eine Total-Differenz von

1·51

Scalentheilen gibt, die kaum als unbedeutend oder als zufällig angesehen werden darf.

Diesen ersten Versuch comparativer auswärtiger Beobachtungen konnte ich aber nicht als entscheidend ansehen, und da es Schwierigkeiten hatte einen correspondirenden Beobachter zu finden, — indem Herr Dr. Jenner mittlerweile eine andere Bestimmung erhielt,

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



so benützte ich die Herbstferien, um in einiger Entfernung von Prag nebst anderen auch Ozon-Beobachtungen zu machen; während der Adjunct der k. k. Sternwarte, Herr Karlinski, die Beobachtungen hier in Prag besorgte.

Meine Beobachtungen begannen mit dem 12. August 1857 und wurden bis zum 29. September inclusive, regelmässig so wie in Prag, fortgesetzt. Mein Standort war Königstadtl, ein etwa zwei Meilen nordöstlich von Poděbrad, und 7½ Meilen in Ost-Nord-Ost von Prag liegendes Städtchen. Eine kurze Strecke nördlich von Poděbrad erhebt sich das Terrain ziemlich rasch über das Elbethal, und Königstadtl liegt in einer sehr flachen Vertiefung einer ausgedehnten Hochebene, etwa 114·5 W. Klft. über der Ostsee, frei und luftig.

Zwei Windmühlen deuten dies schon von ferne auf die sprechendste Weise an. In früheren Zeiten war die Gegend mit Teichen dicht besetzt, deren sie noch gegenwärtig mehrere aufzuweisen hat. Im Allgemeinen zählt sie zu den weniger milden des Landes, und sind Wechselfieber dort nicht ungewöhnlich. Die Reagenspapierchen hatte ich vor dem nördlichen Fenster meiner Wohnung im ersten Stocke eines ganz frei stehenden Gebäudes aufgehängt, und sie waren dort gut genug placirt.

Gleich die Beobachtungen der ersten Tage zeigten einen ganz anderen Charakter als die in Prag, und erregten mein Interesse in hohem Grade. Dies blieb sich gleich bis zum Ende des Monats September. Nicht nur allein dass sehr wenige Zeiten vorkamen wo die Papierchen keine Färbung zeigten, trat auch in der Regel die Reaction so rasch ein, dass sie schon nach etwa 30 Minuten auffallend sichtbar ward, und oft in einer Stunde schon ihr Maximum erreicht hatte. Gleichzeitig mit mir machte auch Herr Studiosus Arlt, ein sehr fähiger junger Mann, derlei Beobachtungen in dem Garten des ausser der Stadt liegenden gräflich Cavrianischen Meierhofes, etwa 1000 Schritte von mir entfernt. Seine Resultate stimmten ganz gut mit den meinen überein, und dienten mir zu einer Art Controle und zur Beruhigung. Ich halte diese Beobachtungsreihe für eine entscheidende, und glaube sie, auf die Gefahr hin zu weitschweifig zu erscheinen, in ihrem Detail als treue Copie des Journales, sammt den correspondirenden Prager Beobachtungen, anführen zu müssen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



**Ozon-Beobachtungen zu Prag und zu Königstadtl im August und September 1857.**

| August | Königstadtl | | Prag | | September | Königstadtl | | Prag | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Nacht | Tag | | Nacht | Tag | Nacht | Tag |
| 1. | . | . | . | . | 1. | 4·0 | 8·0 | 0·0 | 0·0 |
| 2. | . | . | . | . | 2. | 6·0 | 7·0 | 0·0 | 0·0 |
| 3. | . | . | . | . | 3. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 4. | . | . | . | . | 4. | 2·0 | 7·0 | 0·0 | 0·0 |
| 5. | . | . | . | . | 5. | 6·0 | 3·5 | 0·0 | 0·0 |
| 6. | . | . | . | . | 6. | 2·0 | 3·0 | 0·0 | 7·0 |
| 7. | . | . | . | . | 7. | 4·0 | 3·5 | 0·0 | 0·0 |
| 8. | . | . | . | . | 8. | 1·0 | 6·0 | 0·0 | 0·0 |
| 9. | . | . | . | . | 9. | 4·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 |
| 10. | . | . | . | . | 10. | 3·0 | 1·0 | 0·0 | 0·0 |
| 11. | . | . | . | . | 11. | 2·0 | 4·0 | 0·0 | 0·0 |
| 12. | 3·0 | 8·0 | 0·0 | . | 12. | 9·0 | 3·5 | 6·0 | 1·0 |
| 13. | 7·0 | 4·0 | 0·0 | . | 13. | 2·0 | 8·0 | 4·0 | 7·0 |
| 14. | 4·0 | 4·0 | 0·0 | 4·0 | 14. | 5·0 | 9·0 | 8·0 | 0·0 |
| 15. | 4·0 | 6·0 | 0·0 | 5·0 | 15. | 8·5 | 6·0 | 0·0 | 0·0 |
| 16. | 3·0 | 6·0 | 0·0 | 0·0 | 16. | 5·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 |
| 17. | 6·0 | 7·0 | 9·0 | 4·0 | 17. | 1·0 | 4·0 | 0·0 | 0·0 |
| 18. | 10·0 | 10·0 | 8·5 | 0·0 | 18. | 0·0 | 6·0 | 7·0 | 5·0 |
| 19. | 9·0 | 7·5 | 9·5 | 0·0 | 19. | 1·0 | 8·0 | 8·0 | 4·0 |
| 20. | 7·5 | 8·0 | 0·0 | 0·0 | 20. | 7·0 | 4·0 | 0·0 | 0·0 |
| 21. | 6·0 | 1·0 | 7·0 | 0·0 | 21. | 6·0 | 7·0 | 0·0 | 4·0 |
| 22. | 1·0 | 6·0 | 0·0 | 3·0 | 22. | 7·0 | 8·0 | 0·0 | 0·0 |
| 23. | 1·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 | 23. | 7·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 |
| 24. | 1·5 | 2·0 | 4·0 | 0·0 | 24. | 4·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 |
| 25. | 1·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 | 25. | 3·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 |
| 26. | 0·0 | 5·0 | 0·0 | 0·0 | 26. | 2·0 | 1·0 | 0·0 | 0·0 |
| 27. | 4·0 | 4·0 | 0·0 | 0·0 | 27. | 2·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 |
| 28. | 4·0 | 8·0 | 0·0 | 0·0 | 28. | 3·5 | 3·5 | 0·0 | 0·0 |
| 29. | 6·0 | 5·0 | 0·0 | 0·0 | 29. | 3·0 | 6·0 | 0·0 | 0·0 |
| 30. | 3·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 | 30. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 31. | 3·0 | 3·0 | 0·0 | 0·0 | | | | | |
| Mittel. | 4·10 | 5·13 | 1·90 | 0·80 | Mittel. | 3·79 | 4·55 | 1·14 | 1·17 |

Die Beobachtungen zu Königstadtl deuten auf eclatante Weise das Vorhandensein localer Einflüsse für Prag an. Im Mittel aus allen Beobachtungen geben sie um

3·29

Scalentheile grössere Resultate als Prag.

Es ist übrigens bemerkenswerth, dass auch in Königstadtl der Ozongehalt der Luft bei Nacht geringer ist als bei Tage, wie dies bei den Beobachtungen in Baumgarten der Fall war. Die Beobachtungen zu Prag geben für beide Monate im Mittel:

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Nacht — Tag = + 0·54;

Königstadtl gibt:

Nacht — Tag = — 0·89,

so dass wieder als Total-Differenz erhalten wird:

Prag — Königstadtl = 1·43,

sehr nahe gleich der für

Prag — Baumgarten

(p. 419) gefundenen Grösse.

Als ich durch Herrn Professor Dr. Jenner erfuhr, dass Herr Hartmann, Apotheker zu Kuttenberg, sich mit Versuchen über den Ozongehalt der atmosphär. Luft befasse, liess ich ihn um regelmässige Vornahme solcher Beobachtungen für einige Zeit, und um gefällige Mittheilung der erhaltenen Resultate ersuchen. Ein Ersuchen, dem auf das bereitwilligste entsprochen wurde. Bis jetzt liegen mir die Ergebnisse der Beobachtungen vom 3. October bis 22. December 1857 vor. Sie sind nicht streng mit den Prager Beobachtungen correspondirend und zwar einerseits, weil Herr Hartmann nur einmal während 24 Stunden, und zwar zu Mittag, die Papierchen wechselte, und dann weil er mit selbst bereiteten Reagenspapierchen beobachtete. Der erstere Umstand wird sich, wenn man blos die gegenseitigen Monatmittel mit einander vergleicht, einigermassen ausgleichen, und was die Papierchen betrifft, so darf man annehmen, dass sie nach den bekannten Vorschriften verfertigt seien und daher auch nahezu gleiche Empfindlichkeit mit den Basler Reagenspapierchen haben dürften.

Immerhin wird man die erhaltenen Resultate, wenn auch nicht als absolut wahre, doch als der Wahrheit nahekommende ansehen dürfen.

Die genannten Mittelwerthe aber sind, für

| | Kuttenberg | Prag |
|---|---|---|
| October . . . . . | 1·82 | 0·06 |
| November . . . . . | 2·53 | 0·00 |
| December . . . . . | 4·00 | 0·36 |
| Mittel . . . . . | 2·78 | 0·14 |

Kuttenberg — Prag = 2·64

Scalentheile.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Also wieder in Kuttenberg unverkennbar höhere Färbungen als in Prag, und doch liegt Kuttenberg wie bekannt nicht auf luftiger Höhe, sondern in einem bedeutenden Thaleinschnitte.

Durch diese Versuche ward es vollkommen überzeugend, dass locale Bedingungen die Ursache der geringen Färbungen der Reagenspapierchen in Prag seien; aber welches diese Bedingungen selbst wären, wie weit sie sich von meinem Standpunkte aus erstrecken, darüber konnte ich mir kein Urtheil bilden.

Inzwischen verstärkte sich, im Laufe des Winters dieses Jahres, mein geringes Beobachtercorps durch die Herren C. Andres, k. k. Hauptmann, und Lippich, Hörer der Technik. Herr Andres nahm es mit Ende December 1857 freundlichst über sich, corresp. Ozon-Beobachtungen in seiner Wohnung, auf dem Hradschin, zu machen, und Herr Lippich besorgte die Beobachtungen auf dem sogenannten Windberge bei St. Katharina.

Beide Punkte sind dominirend, die höchstgelegenen, luftigsten der Stadt und liegen, der Hradschin westlich, der Windberg südöstlich, etwa 800 Klafter von der Sternwarte entfernt; so dass ich kaum bessere Punkte für meine vergleichenden Beobachtungen finden konnte. Auch diese Beobachtungen erscheinen mir als so entscheidend und wichtig, dass ich es für wünschenswerth halte sie in ihrer ganzen Ausdehnung mittheilen zu dürfen; was in dem Folgenden geschieht.

**Ozon-Beobachtungen auf dem Hradschin, bei St. Katharina und auf der k. k. Sternwarte zu Prag, 1857 und 1858.**

| Datum | Hradschin | | Sternwarte | | St. Katharina | | Datum | Hradschin | | Sternwarte | | St. Katharina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N. | T. | N. | T. | N. | T. | | N. | T. | N. | T. | N. | T. |
| 1857. Dec. 23. | 6·8 | 3·5 | 6·0 | 6·0 | 0·0 | 0·0 | 1858. Jän. 4. | 5·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 24. | 7·8 | 7·5 | 7·0 | 6·0 | 0·0 | 0·0 | 5. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 |
| 25. | 7·5 | 0·0 | 6·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 | 6. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 9·0 | 6·0 | 5·0 |
| 26. | 7·8 | 7·5 | 5·0 | 7·0 | 0·0 | 0·0 | 7. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 0·0 |
| 27. | 8·8 | 3·0 | 8·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 0·0 |
| 28. | 5·5 | 4·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 9. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 29. | 0·6 | 0·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 10. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 3·0 |
| 30. | 0·0 | 1·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 11. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 31. | 2·0 | 0·0 | 3·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 12. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 2·0 |
| 1858. Jän. 1. | 0·0 | 0·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 13. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 2. | 0·0 | 2·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 14. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 0·0 |
| 3. | 7·0 | 1·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 15. | 0·0 | 9·0 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 4·0 |

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| Datum | Hradschin | | Sternwarte | | St. Katharina | | Datum | Hradschin | | Sternwarte | | St. Katharina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N. | T. | N. | T. | N. | T. | | N. | T. | N. | T. | N. | T. |
| 1858. Jän. 16. | 6·0 | 2·0 | 6·0 | 4·0 | 6·0 | 0·0 | 1858. Feb. 7. | 1·0 | 5·5 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 6·0 |
| 17. | 8·0 | 5·0 | 9·0 | 8·0 | 2·0 | 0·0 | 8. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8·0 | 8·0 |
| 18. | 6·0 | 0·0 | 6·0 | 5·0 | 6·0 | 5·0 | 9. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 9·0 | 8·0 |
| 19. | 7·0 | 2·0 | 6·0 | 5·0 | 7·0 | 6·0 | 10. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8·0 | 4·0 |
| 20. | 7·8 | 0·0 | 7·0 | 6·5 | 6·0 | 0·0 | 11. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 4·0 |
| 21. | 7·6 | 0·0 | 8·0 | 2·0 | 0·0 | 0·6 | 12. | 1·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 7·0 |
| 22. | 6·0 | 4·0 | 4·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 13. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 | 7·0 |
| 23. | 7·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 14. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 6·0 |
| 24. | 8·0 | 5·0 | 3·0 | 0·0 | 4·0 | 0·0 | 15. | 4·0 | 0·0 | 8·0 | 0·0 | 2·0 | 1·0 |
| 25. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8·0 | 16. | 6·0 | 4·0 | 5·5 | 2·5 | 5·0 | 0·0 |
| 26. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8·0 | 0·0 | 17. | 4·0 | 5·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 |
| 27. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 18. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 1·0 | 6·0 |
| 28. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 19. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 6·0 |
| 29. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 20. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 | 6·0 |
| 30. | 1·0 | 1·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 | 21. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 | 7·0 |
| 31. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 9·0 | 22. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 9·0 |
| Feb. 1. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 8·0 | 7·0 | 23. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 6·0 |
| 2. | 6·5 | 0·0 | 7·0 | 6·0 | 7·0 | 6·0 | 24. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 | 8·0 |
| 3. | 5·0 | 0·0 | 8·0 | 0·0 | 6·0 | 0·0 | 25. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 6·0 | 6·0 |
| 4. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 26. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 1·0 |
| 5. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 0·0 | 27. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 7·0 |
| 6. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 4·0 | 28. | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 5·0 | 6·0 |
| | | | | | | | Mittel . . . . . | 2·22 | 0·96 | 1·55 | 0·88 | 3·95 | 3·74 |

Mithin:

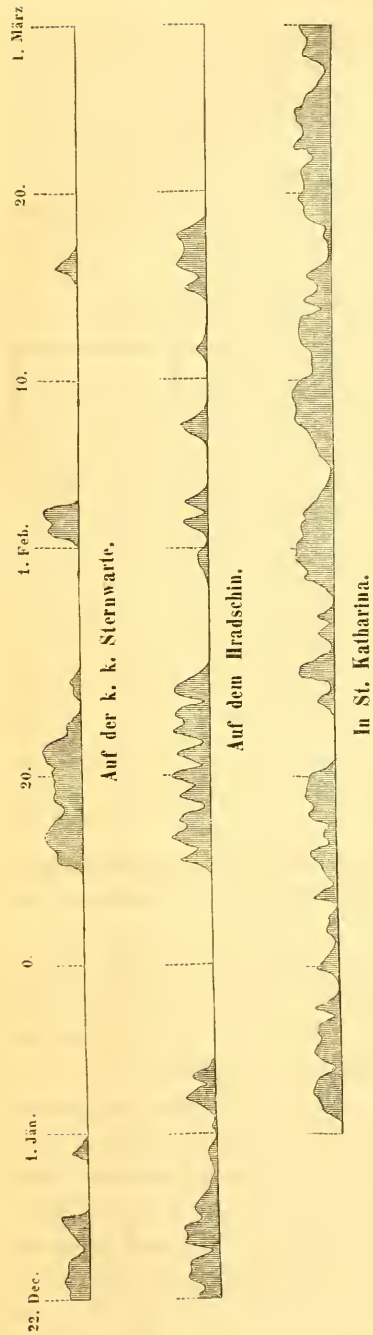
| | Nacht | Tag |
|---|---|---|
| Hradschin — Sternwarte . . . | 0·67 | 0·08 |
| St. Katharina — Sternwarte . . | 2·40 | 2·86. |

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, was voraussichtlich war, dass sowohl auf dem Hradschin so wie in St. Katharina eine stärkere Ozon-Reaction als auf der tief gelegenen Sternwarte Statt hat. Nichts desto weniger aber ist der Gang des Ozongehaltes der Luft auf dem Hradschin so ziemlich analog mit dem Gange auf der Sternwarte, während die Beobachtungen bei St. Katharina von den beiden andern charakteristisch abweichen. Während auf dem Hradschin, wie auf der Sternwarte, das Ozon sich in zwar mächtigen Reactionen, aber so zu sagen nur sporadisch kund gibt, weisen die Beobachtungen bei St. Katharina eine nur wenig unterbrochene Reihe von Reactionen aus.

Deutlicher als durch Tabellen, wird der Verlauf und der Zusammenhang der Erscheinungen durch graphische Darstellung ersichtlich, wesshalb ich eine solche hier beifüge.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum






In dieser bildlichen Darstellung bezeichnet die Höhe der bergartigen Kuppen die Intensität der stattgehabten Färbung der Reagenspapierchen. Die Analogie im Gange des atmosphärischen Ozons auf der Sternwarte und auf dem Hradschin springt bei dem ersten Blicke in die Augen, während ebenso schlagend der eigenthümliche Charakter der Beobachtungen in St. Katharina hervortritt. Diese letzteren stellen das stete Vorhandensein genügender Quantitäten Ozon in der Region von Prag unzweifelhaft heraus, von denen aber in der Mitte der Stadt und am Hradschin nur zeitweise Wahrnehmungen vorkommen. Der analoge Gang der Reactionen auf der Sternwarte und am Hradschin deutet wieder auf die Gemeinschaft der störenden Ursachen hin. Soll die Vermuthung über diese localen Ursachen nicht willkürlich sein, so muss sie sich auf die Erfahrung über die Einflüsse stützen, die fördernd oder hemmend auf die Ozonbildung in der Atmosphäre einwirken.

Bei den folgenden Untersuchungen über diese Einflüsse werde ich mich blos an die Beobachtungen der Sternwarte halten. Diese Beobachtungen, die wiederholt lange Reihen von ozonlosen Tagen aufweisen, nach denen wieder häufig stürmische Reactionen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



einbrechen, werden uns eben dadurch die Einsicht in die hier waltenden Hauptursachen erleichtern, und wir werden nicht nöthig haben, wie dies zu geschehen pflegt, alle meteorologischen Elemente zu einer Art Mixtur zu vereinigen, aus der sich dann Jeder irgend ein Agens, wie es ihm gerade taugt, heraussuchen mag.

Stellen wir vorerst die Monatmittel aus unseren vierjährigen Beobachtungen (1854—1857) zusammen.

**Monat-Mittel aus den Beobachtungen von 1854 bis 1857.**

| | Nacht | | Tag | | Mittel | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ozon | Feucht. | Ozon | Feucht. | Ozon | Feucht. |
| Jänner | 0·94 | 89·9 | 0·33 | 87·0 | 0·64 | 88·5 |
| Februar | 1·55 | 88·5 | 0·73 | 83·8 | 1·14 | 86·2 |
| März | 1·79 | 83·9 | 1·03 | 74·8 | 1·41 | 79·3 |
| April | 1·47 | 76·6 | 1·24 | 63·3 | 1·36 | 70·0 |
| Mai | 1·72 | 76 9 | 1·51 | 63·2 | 1·62 | 70·0 |
| Juni | 1·93 | 77·7 | 1·90 | 66·0 | 1·92 | 71·9 |
| Juli | 1·83 | 77·9 | 2·25 | 64·7 | 2·04 | 71·3 |
| August | 2·17 | 79·9 | 1·83 | 67·9 | 2·00 | 73·9 |
| September | 1·16 | 79·8 | 1·05 | 67·8 | 1·11 | 73·8 |
| October | 0·74 | 87·4 | 0·39 | 78·2 | 0·56 | 82·9 |
| November | 1·06 | 88·0 | 0·54 | 83·8 | 0·80 | 85·9 |
| December | 1·96 | 86·7 | 1·15 | 83·5 | 1·56 | 85·1 |
| Jahres-Mittel | 1·53 | 82·8 | 1·16 | 73·7 | 1·35 | 78·2 |

Will man aus den so eben gegebenen Zahlen Schlüsse ziehen, so wird man vor allem die Maxima und die Minima heraussuchen und darnach finden, dass das Maximum in den Juli, das Minimum in den October falle, woran sich dann eine Menge Gesetze über Kälte, Feuchte, Heiterkeit etc. knüpfen liessen. Durchgeht man aber die Zahlen der einzelnen Jahre, auf die sich die obigen Mittel stützen, so wird man sich gestehen dass die Sicherheit der vierjährigen Durchschnittswerthe eine sehr geringe ist, und dass die darauf zu fussenden Schlüsse nicht als Gesetze aufgestellt, sondern im besten Falle nur als eben nicht ganz willkürliche Vermuthungen angesehen werden dürfen. Bei der geringen Schärfe der diese Beobachtungen überhaupt fähig sind, wird man kleine Zahlen-Unterschiede nicht zu schwer in die Wagschale fallen lassen, und man wird unter Maximum die einander nahestehenden höchsten, unter Minimum die analogen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



tiefsten Zahlen verstehen dürfen. In diesem Sinne genommen, fällt das Maximum auf die Monate Juni, Juli, August, das Minimum auf die Monate Jänner und October. Für jeden dieser Fälle findet man analoge in den Beobachtungen anderer Stationen, wie in Wien, wo im Jahre 1855 das Minimum in den November, in Kremsmünster in den December, in Salzburg in den November und December, — in Sta Maria, wo das Maximum auf Mai und Juni fiel.

So wie dieses Übereintreffen kaum etwas anderes beweiset, als dass an den betreffenden Orten verwandte Ursachen vorhanden waren, durch die jene Übereinstimmung in den Äusserungen des Ozons bedingt wurde, ebenso kann eine Nicht-Übereinstimmung der Resultate nur auf den Abgang analoger Zustände schliessen lassen. Finden wir doch selbst bei Stationen, deren Beobachtungen einen so ziemlich ähnlichen Gang ausweisen, Discrepanzen, die aus den aufgestellten Gesetzen schwer zu erklären sind. So fällt der kleinste Ozongehalt im Jahre

1854 zu Wien in den Sept., zu Kremsmünster in den Mai;
1855 „ „ „ „ Nov., „ „ „ „ Juni,

was sich mit der aufgestellten Regel, dass überhaupt in den kälteren, feuchteren, trüberen Monaten der Ozongehalt am grössten sei, allem Anscheine nach nur schwer vereinbaren lässt.

Etwas mehr Vertrauen, als die absoluten Grössen, dürften die Differenzen zwischen den Tag- und Nacht-Beobachtungen verdienen. Man findet im Mittel aus allen vier Jahren für Prag:

$$\text{Nacht} - \text{Tag} = 0 \cdot 37 \text{ Ozon},$$

was mit den Beobachtungen anderer Orte ziemlich harmonirt. Da nun gleichzeitig der Unterschied in der relativen Feuchtigkeit der Luft, oder

$$\text{Nacht} - \text{Tag} = 9 \,.\, 1\% \text{ Feuchtigkeit}$$

beträgt, so liegt die Vermuthung nahe, in der grösseren Feuchte der Luft bei Nacht die Ursache des grösseren Ozongehaltes der Luft zu suchen. Es wäre jedoch nicht schwer auch für die gegenseitige Vermuthung gleichberechtigte Anhaltspunkte zu erhalten. Stellt man z. B. aufs Gerathewohl und um nur eines Falles zu erwähnen, die Monate April bis September zusammen und vergleicht ihre Daten mit denen der anderen 6 Monate, so erhält man im Mittel:

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



April — September: Ozon = 1·68, Feucht. = 71·8,
Oct. — März: „ = 1·02, „ = 84·6,

was wieder zu der Vermuthung Anlass geben könnte, dass ein geringerer Grad von Feuchtigkeit fördernd auf den Ozongehalt der Luft einwirke, was beiläufig das Gegentheil des vorigen wäre.

Auf diese Fälle habe ich hier aufmerksam gemacht, nicht um Regeln daraus abzuleiten, sondern um mir recht klar zu machen wie schwer es sei, aus kurzen Reihen von Beobachtungen und aus Beobachtungen einzelner Stationen, allgemeine Gesetze ableiten zu wollen und wie dies vielleicht am allerwenigsten durch sogenannte Durchschnittsrechnungen zu erreichen sei. Wahrscheinlicher als durch diese Mittelzahlen wurde die Vermuthung, dass die grössere Feuchte bei Nacht Ursache der grösseren Reactionen sei, durch den Umstand gemacht, dass dieses Verhältniss in der Mehrzal der Fälle stattfindet, obwohl auch hier die Zahl der entgegenstehenden Fälle nicht unerheblich ist.

Gehen wir jene Fälle, in welchen der Ozongehalt der Luft hier während des Tages grösser war als bei Nacht ist, einzeln durch, so finden wir als hervortretende Charakteristik den Umstand, dass in der weit grösseren Mehrzahl der Fälle die Luft bei Tage bewegter war als bei Nacht, und dass insbesondere die westlichen Winde (wozu ich alle Winde zwischen Süd-West und Nord-West zähle) vorherrschend waren, während sich die anderen meteorologischen Elemente so ziemlich gegenseitig ausgleichen. Dadurch ist nun über die Wirkung der Feuchtigkeit auf Ozonbildung allerdings nichts gesagt, allein es ist die Vermuthung lebhaft begründet, dass hier die Winde und unter diesen vorzüglich die westlichen einen sehr fühlbaren Einfluss auf die Ozonbildung oder Wahrnehmung ausüben.

Um den Einfluss, den der meteorologische Zustand der Atmosphäre auf die Reactionen nimmt, noch von einer anderen Seite zu beleuchten, habe ich, ähnlich wie dies Herr Dr. Reselhuber gethan hat, eine Zusammenstellung der einzelnen Maxima des Ozons mit den übrigen meteorologischen Elementen für alle vier Jahre gemacht. Sie ist überaus bemerkenswerth, sie ist dies vorzüglich auch dadurch, dass hier in Prag keine Minima, oder wenn man will, deren überaus viele vorkommen, da wir mitunter Wochen lang keine Spur von Ozonreaction haben. Dadurch, glaube ich, treten die

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



vorwiegendsten Ursachen der Ozonbildung in unserer Atmosphäre grell hervor.

In diese Zusammenstellung habe ich auch die Witterungsverhältnisse der nächst vorangehenden Beobachtungszeit aufgenommen, da ich nicht annehmen kann, dass die Verbreitung des Ozons augenblicklich erfolge, und da es keinem Zweifel unterliegen kann, dass die nächste Vorzeit an dem Zustande der Gegenwart einen angemessenen Antheil habe. Zu den absoluten Maximis habe ich auch Grössen aufgenommen, die sich den Maximis sehr nahe anschliessen, was der Sache keinen Eintrag thun kann, die Anzahl der Fälle aber vermehrt und dadurch die Sicherheit der Schlüsse erhöht.

Der Raumersparniss und des schnelleren Überblickes wegen führe ich Zeichen statt Worten und Buchstaben ein, von denen einige selbstverständlich sind, von den andern aber

| | | | |
|---|---|---|---|
| ″ schwachen | Regen | † | Schnee |
| (″) mittelmässigen | Regen | ·· | Hagel oder Graupen |
| [″] starken | Regen | ↕ | Gewitter |

bezeichnen. Ganz heiter ist mit 0·0; ganz trüb durch 4·0 ausgedrückt.

**Maxima des atmosphärischen Ozons zu Prag.**

| | Zur Zeit des Maximums | | | | Zur Vorzeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ozon | Wind | Bewölkung | Regen, Schnee | Wind | Niederschlag |
| 1854. | | | | | | |
| Jänner 1. Nacht . . . . | 5·2 | ↗ | 3·0 | . | . | . |
| Februar 26. Nacht . . | 9·8 | → | 4·0 | ″ † | → | . |
| März 10. Nacht . . . . | 7·5 | → | 4·0 | . | → | ″ |
| April 29. Nacht . . . | 8·0 | → | 3·0 | . | → | ″ ·· |
| Mai 30. Nacht . . . . | 7·5 | → | 4·0 | [″] | ↓ | ″ |
| Juni 9. Nacht . . . . | 7·0 | → | 4·0 | . | ↘ | ″ |
| Juli 9. Nacht . . . . . | 9·5 | → | 4·0 | [″] | ↗ | (″) |
| September 23. Nacht . | 6·0 | → | 3·2 | . | → | (″) ↕ ·· |
| „ 25. Nacht . | 6·0 | ↗ | 3·5 | . | ↗ | . |
| „ 26. Nacht . | 6·0 | → | 2·0 | . | → | ″ |
| August 5. Nacht . . . | 8·0 | . | 3·2 | . | ↗ | ″ |
| „ 19. Nacht . . . | 8·0 | ↗ | 3·5 | . | ↑ | ″ |
| „ 21. Nacht . . . | 8·0 | → | 4·0 | [″] | → | [″] |
| October 22. Nacht . . | 6·7 | → | 3·0 | . | . | (″) |
| November 19. Nacht . . | 8·0 | ↘ | 4·0 | . | ↓ | (″) † |
| December 26. Nacht . . | 9·8 | → | 4·0 | ″ | ↗ | ″ |

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | Zur Zeit des Maximums | | | | Zur Vorzeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ozon | Wind | Bewölkung | Regen, Schnee | Wind | Niederschlag |
| **1855.** | | | | | | |
| Jänner 1. Nacht . . . . | 10·0 | → | 4·0 | ″ † | → | ″ † |
| „ 2. Nacht . . . . | 10·0 | → | 3·0 | . | → | ″ † |
| Februar 16. Nacht . . . | 4·0 | → | 4·0 | † | → | † |
| März 24. Nacht . . . . | 8·0 | → | 4·0 | . | ↗ | . |
| April 10. Tag . . . . | 10·0 | ↗ | 4·0 | (″) ·· | ↗ | . |
| „ 11. Nacht . . . . | 10·0 | → | 3·5 | . | ↗ | (″) ·· |
| Mai 6. Nacht . . . . | 9·5 | → | 4·0 | (″) | → | (″) ↕ ·· |
| „ 20. Nacht . . . . | 9·5 | → | 4·0 | (″) | ↘ | ″ |
| Juni 24. Tag . . . . . | 9·0 | → | 3·5 | (″) | . | . |
| Juli 11. Tag . . . . . | 9·0 | ↙ | 1·5 | . | ↙ | . |
| „ 22. Nacht . . . . | 9·0 | ↗ | 3·0 | ″ | ↗ | . |
| „ 22. Tag . . . . . | 9·0 | → | 4·0 | (″) | ↗ | ″ |
| August 5. Tag . . . . | 9·0 | ↘ | 4·0 | (″) | . | ″ |
| „ 15. Nacht . . . | 9·0 | → | 3·5 | ″ | ↘ | . |
| „ 25. Tag . . . | 9·0 | ↓ | 2·0 | [″] ↕ ·· | . | . |
| September 15. Nacht . | 9·0 | ↓ | 4·0 | [″] | → | (″) |
| October 11. Nacht . . | 9·5 | → | 2·0 | . | → | ″ |
| „ 10. Tag . . . | 9·0 | → | 4·0 | ″ | ↗ | ″ |
| „ 12. Nacht . . . | 9·0 | → | 4·0 | (″) | → | ″ |
| „ 25. Nacht . . . | 9·5 | ↗ | 2·0 | ″ | . | . |
| November 30. Nacht . . | 7·0 | → | 2·5 | . | ↗ | . |
| December 16. Tag . . . | 10·0 | → | 0·8 | ″ | → | . |
| **1856.** | | | | | | |
| Jänner 31. Nacht . . . | 6·5 | → | 2·5 | . | → | . |
| Februar 1. Nacht . . . | 9·5 | → | 2·0 | † | → | (†) |
| „ 1. Tag . . . . | 10·0 | → | 4·0 | † | → | † |
| „ 2. Nacht . . . | 10·0 | → | 4·0 | † | → | † |
| „ 2. Tag . . . . | 10·0 | → | 2·0 | . | → | † |
| März 10. Nacht . . . . | 8·5 | ↗ | 4·0 | . | . | . |
| April 26. Tag . . . . . | 8·0 | ↑ | 3·5 | . | . | . |
| Mai 17. Nacht . . . . | 10·0 | → | 4·0 | [″] | . | ↕ |
| „ 25. Nacht . . . . | 10·0 | → | 4·0 | (″) | ↖ | . |
| Juni 19. Nacht . . . . | 10·0 | → | 4·0 | [″] | ↓ | ″ |
| Juli 6. Nacht . . . . | 8·0 | → | 4·0 | (″) | ↓ | . |
| „ 20. Tag . . . . . | 8·0 | → | 3·5 | . | → | (″) |
| August 15. Nacht . . . | 9·0 | → | 3·0 | ↕ | → | (″) |
| September 17. Nacht . | 9·0 | → | 1·8 | . | → | . |
| October 2. Tag . . . . | 2·0 | → | 4·0 | ″ | . | . |
| „ 3. Nacht . . . | 2·0 | ↗ | 3·2 | . | → | ″ |
| November 25. Nacht . . | 10·0 | → | 2·0 | . | → | (″) ↕ |
| December 22. Nacht . . | 8·0 | → | 4·0 | . | → | . |
| **1857.** | | | | | | |
| Jänner 19. Nacht . . . | 9·0 | ↗ | 4·0 | . | ↗ | . |
| Februar 13. Tag . . . | 9·0 | → | 4·0 | † | → | . |
| März 6. Tag . . . . . | 10·0 | → | 4·0 | . | ↗ | † |
| April 8. Nacht . . . . | 9·5 | ↗ | 4·0 | (″) | ↘ | . |
| „ 13. Tag . . . . | 9·0 | ↗ | 2·5 | (″) ↕ ·· | → | (″) |

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | Zur Zeit des Maximums | | | | Zur Vorzeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ozon | Wind | Bewölkung | Regen, Schnee | Wind | Niederschlag |
| 1857. | | | | | | |
| Mai 27. Nacht . . . . | 8·0 | → | 4·0 | (″) | ← | . |
| „ 27. Tag . . . . . | 8·0 | → | 4·0 | ″ | → | (″) |
| Juni 1. Nacht . . . . | 7·5 | ↓ | 4·0 | ″ | ↓ | [″] |
| „ 10. Nacht . . . . | 7·5 | ↘ | 4·0 | . | ↗ | . |
| „ 12. Nacht . . . . | 7·5 | ↗ | 2·1 | . | ↙ | . |
| „ 14. Nacht . . . . | 7·5 | ↘ | 1·5 | . | → | (″) |
| Juli 2. Nacht . . . . . | 8·0 | → | 4·0 | ″ | → | (″) |
| „ 7. Tag . . . . . | 8·0 | → | 4·0 | ″ | ↑ | . |
| August 19. Nacht . . . | 9·5 | → | 4·0 | (″) | → | ″ |
| September 14. Nacht . | 8·0 | → | 2·8 | . | . | ″ |
| „ 19. Nacht . | 8·0 | → | 3·5 | ″ | → | . |
| October 10. Tag . . . | 4·0 | → | 4·0 | . | ↗ | ″ |
| December 27. Nacht . . | 8·0 | → | 4·0 | . | → | . |

Diese Tafel lässt die Herrschaft der westlichen Winde hier, scharf hervortreten. In Allem weiset sie 74 Fälle aus, die sich auf folgende Weise vertheilen:

| | 1854 | 1855 | 1856 | 1857 | Summe |
|---|---|---|---|---|---|
| West-Winde . . . . . | 11 | 15 | 15 | 11 | 52 |
| Süd-West- u. Nord-Westwinde . | 4 | 4 | 2 | 6 | 16 |
| Süd- und Nordwinde . . . . . | — | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Nord-Ost- u. Ostwinde . . . . | — | 1 | — | — | 1 |
| Still . . . . . | 1 | — | — | — | 1 |
| | | | | Total-Summe . . | 74 |

Rechnet man die Süd-West- und Nord-Westwinde überhaupt zu den westlichen Winden, so erhält man:

| | |
|---|---|
| Westliche Winde. . . . | 68 |
| Andere. . . . . | 5 |
| Windstille . . . . . | 1 |
| Summe. . . | 74 |

Die hier stattfindende vorwiegende Herrschaft der westlichen Winde tritt aber noch schlagender hervor, wenn man auch auf die Windrichtung Rücksicht nimmt, die in der nächst vorangehenden Beobachtungszeit vorherrschte. Thut man dies, so findet man dass zur Zeit des Maximums oder der ihr nächst vorhergehenden sich

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | |
|---|---|
| Westliche Winde . . . | 71mal |
| Andere . . . . . | 3 „ |
| Summe . . . | 74mal |

mehr oder weniger heftig einstellten.

Ebenso lehrt ein blosser Blick auf die vorangehende Tabelle, dass die Maxima meistentheils von Regen oder Schnee, und häufig von Gewittern begleitet oder vorangegangen waren.

In Zahlen ausgedrückt, findet man:

| | Schnee oder Regen zur Zeit | |
|---|---|---|
| | des Maximums selbst | des Maximums oder zur Vorzeit |
| 1854. . . . . | 5 | 14mal |
| 1855. . . . . | 16 | 19 „ |
| 1856. . . . . | 9 | 13 „ |
| 1857. . . . . | 10 | 14 „ |
| Summe . . | 40 | 60mal |

unter 73 Fällen, da hier der erste Jänner 1854, als ohne Vormann, nicht beachtet wurde. Dass bei solchen Verhältnissen der Himmel ein bewölkter sein müsse, versteht sich von selbst und darf wohl mit der die Trübung bedingenden Ursache nicht vermengt werden. Dasselbe gilt von der relativen Feuchtigkeit der Luft, die bei solchen Witterungverhältnissen eine grössere ist, gleichfalls aber nur als eine Folge der herrschenden lebhaften Luftströmungen erscheint. Mit diesen sind auch, hier wenigstens, Nebel unverträglich, wesshalb denn, was übrigens sehr bemerkenswerth erscheint, auch nicht ein einziges der vorangeführten Maxima mit einem Nebel zusammentrifft.

Bei dem so unzweideutig ausgesprochenen Einflusse, den hier die westlichen Winde auf die Ozonbildung ausüben, hielt ich es für interessant und wichtig, eine Untersuchung über den individuellen Einfluss der verschiedenen Windrichtungen auf das Ozon unserer Atmosphäre vorzunehmen. In dieser Absicht zählte ich die Winde der verschiedenen Hauptstriche und gleichzeitig die von ihnen bewirkten Färbungen, was zu der folgenden Übersicht führt.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | Bei Nacht | | | Bei Tag | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Summe der | | $\frac{\Sigma F}{\Sigma W}$ | Summe der | | $\frac{\Sigma F}{\Sigma W}$ |
| | Winde | Färbungen | | Winde | Färbungen | |
| SW. . . | 121 | 467·9 | 3·87 | 165 | 287·6 | 1·74 |
| W. . . . | 258 | 1205·2 | 4·67 | 339 | 882·6 | 2·60 |
| NW. . . | 73 | 150·3 | 2·06 | 112 | 150·0 | 1·34 |
| N. . . . | 35 | 81·5 | 2·33 | 148 | 141·0 | 0·95 |
| NO. . . | 25 | 12·5 | 0·50 | 73 | 49·5 | 0·68 |
| O. . . . | 29 | 27·3 | 0·94 | 116 | 37·5 | 0·32 |
| SO. . . | 6 | 2·0 | 0·33 | 35 | 21·5 | 0·61 |
| S. . . . | 77 | 77·1 | 1·00 | 99 | 51·0 | 0·52 |
| Still. . . | 837 | 222·0 | 0·26 | 374 | 104·5 | 0·28 |

Vereinigt man Nacht und Tag in eine Summe, so erhält man:

| | $\Sigma$. W. | $\Sigma$. F. | $\frac{\Sigma. F.}{\Sigma. W.}$ |
|---|---|---|---|
| SW. . . . . | 286 | 755·5 | 2·64 |
| W. . . . . | 597 | 2087·8 | 3·58 |
| NW. . . . . | 185 | 300·3 | 1·62 |
| N. . . . . | 183 | 222·5 | 1·22 |
| NO. . . . . | 98 | 62·0 | 0·63 |
| O. . . . . | 145 | 64·8 | 0·45 |
| SO. . . . . | 41 | 23·5 | 0·57 |
| S. . . . . | 176 | 128·1 | 0·73 |
| Still . . . | 1211 | 326·5 | 0·27 |

Wenn nun gleich die einzelnen Zahlen der letzten Spalte dieser Tafel verschiedene Gewichte haben, so ist ihr Ausspruch dennoch sehr bezeichnend, und tritt der verschiedene Einfluss der verschiedenen Luftströmungen auf die Intensität der Färbung sehr bestimmt hervor. Dass zu dem Stattfinden einer merklichen Reaction des Ozons auf die Papierchen eine bewegte Luft erforderlich sei, ist übrigens ein Factum das im vorhinein zu vermuthen stand; über die Wirkungen der verschiedenen Windrichtungen konnte man sich jedoch im vorhinein kein sicheres Urtheil bilden. Die letzte Spalte der eben gegebenen Tafel zeigt nun, dass östliche Winde überhaupt durchschnittlich nur sehr mässige Färbungen erzeugen, westliche dagegen die stärksten. Ost und West stellen sich gewissermassen als Pole heraus, von denen aus sich die Wirkungen, mit einiger Symmetrie, nach beiden Richtungen fortpflanzen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Die in Rede stehenden Zahlen der letzten Spalte geben die durchschnittliche Grösse der durch Wind bestimmter Richtung erzeugten Färbung. Zur Vervollständigung des Bildes gehört aber auch noch die, von der Intensität der Färbung unabhängige Betrachtung des Einflusses der Luftströmungen, auf Wahrnehmungen oder auf die Bildung des Ozons. Sie kann am einfachsten durch die Wahrscheinlichkeit ausgedrückt werden mit der man, bei dem Eintreten irgend einer Windesrichtung, auf Ozon-Reaction überhaupt, gleichviel ob eine grosse oder eine kleine, rechnen kann. Dies gibt nun die folgende letzte Tafel, in welcher die Zahl der verschiedenen Winde mit der Zahl der Fälle, in welchen Färbung der Papierchen überhaupt eintrat, verglichen wird. Die letzte Spalte drückt dann die Wahrscheinlichkeit aus, mit der man bei irgend einer bestimmten Windrichtung auf das Eintreten einer Färbung rechnen kann.

| | Zahl der | | Wahrscheinlichkeit |
|---|---|---|---|
| | Winde | Färbungen | |
| SW. . . . | 286 | 164 | 0·57 |
| W. . . . . | 597 | 385 | 0·65 |
| NW. . . . | 185 | 72 | 0·39 |
| N. . . . . | 183 | 53 | 0·29 |
| NO. . . . . | 98 | 19 | 0·19 |
| O. . . . . | 145 | 24 | 0·16 |
| SO. . . . . | 41 | 8 | 0·19 |
| S. . . . . | 176 | 33 | 0·19 |
| Still . . . | 1211 | 101 | 0·08 |

Diese Tabelle bestätigt genau die Aussprüche der vorigen, geht aber noch um ein gutes Stück weiter. Sie zeigt ganz bestimmt, dass der Luftzug eine wesentliche Bedingung der Färbung ist und dass verschiedene Windrichtungen nicht nur auf die Stärke der Reaction, sondern überhaupt auf das Eintreten derselben wesentlich verschieden einwirken. Während man bei 100 Ostwinden nur etwa 16mal auf Färbung der Papierchen rechnen kann, wird sie bei eben so vielen Westwinden 65mal, bei Süd-Westwinden 57mal u. s. w. eintreten, bei eben so vielen Windstillen jedoch sich aber nur 8mal zeigen. In wiefern dies blos local sei, darüber haben die Beobachtungen anderer Orte zu entscheiden.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



So gross aber auch der Einfluss der westlichen Winde auf die Bildung oder auf die Wahrnehmung des Ozons ist, so ist er doch kein unbedingter, indem diese Winde sonst jederzeit eine Färbung erzeugen müssten, was der Fall nicht ist. Es muss also Ursachen geben die hier der Reaction des Ozons entgegenwirken; ebenso wie es Ursachen geben muss für die geringere Einwirkung der östlichen Winde auf das Vorkommen von Färbungen der Reagenspapierchen. Diese Ursachen können nur in den übrigen meteorischen Erscheinungen oder in localen Verhältnissen zu suchen sein, über deren beiderseitige Wirkungen wir, so zu sagen, noch gar nichts wissen.

Bei diesem geringen Einblicke in die Verhältnisse des atmosphärischen Ozons werden hypothetische Excursionen leicht zu grösserer Verwicklung führen, und es bleibt uns wieder kein anderer Weg übrig als der der Beobachtung, der sorgfältigen Prüfung und Durchblickung des Details der Ozon-Beobachtungen in stetem Vergleiche mit den anderen meteorischen Erscheinungen. Das einzige Mittel unsere Journale in diesem Sinne, ohne enorme, die Einsicht störende Mühe auszunützen, ist die graphische Darstellung sämmtlicher meteorischer Elemente von muthmasslichem und nicht selbst verständlichem Einflusse. Den Versuch einer solchen Darstellung meiner Beobachtungen habe ich, da mir die Zeit mangelte dies für alle vier Jahre zu thun, wenigstens für die Zeit vom 1. Jänner 1857 bis Ende Februar 1858 — die wegen der zahlreichen ozonlosen Epochen von langer Dauer sehr charakteristisch ist — versucht und hier (Tab. I) beigefügt.

In diese graphische Darstellung habe ich den Gang der Temperatur und des Luftdruckes nicht aufgenommen, bei den anderen meteorischen Erscheinungen aber mich einer Methode bedient, die von den bisher gebrauchten in einigen Kleinigkeiten, die aber zur grösseren Verdeutlichung wesentlich beitragen, abweicht. Eine und die wesentlichste dieser Abweichungen besteht darin, dass ich die von dem Gange der Elemente gebildeten Curven (wie dies schon pag. 425 geschah) durchaus angelegt habe; wodurch sie sich wie Durchschnitte von Bergen gestalten und grell in die Augen treten. Die Wind-Stärken habe ich gleichfalls auf diese Weise dargestellt, die Richtungen aber nur in westliche und östliche, dann in Nord und Süd eingetheilt, diese selbst aber unter sich, durch

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



verschiedene Betonung der Fläche unterschieden, wie dies alles am Rande der Zeichnung deutlich gemacht ist.

Dadurch wird der Zusammenhang der Erscheinungen unter sich sehr übersichtlich. Am meisten lässt dabei die Darstellung der Niederschläge zu wünschen übrig, die wegen der Beschränktheit des Raumes nur in ihrer Summe, als höhere oder niedrigere Pyramiden angegeben werden konnten, woraus der Verlauf des Niederschlages nur sehr unvollkommen beurtheilt werden kann. In der Folge wird dies wohl seine Vervollständigung finden. Was die Niederschläge betrifft, so muss ich noch bemerken dass jene mit Schnee (die weiss dargestellt sind) im Allgemeinen hinter denen mit Regen zurückstehen; was sich aus dem Verhältnisse erklärt, in welchem, dem Gewichte nach, Wasser zu Schnee steht und wornach selbst dichte Schneegestöber, zu Wasser reducirt, nur geringe Höhen geben.

Was bei Betrachtung der graphischen Darstellung sogleich in die Augen springt, das ist der Einfluss der bewegten Luft auf die Färbungen. Die Macht der westlichen Winde tritt wahrhaft drastisch hervor in der Übereinstimmung des Ganges beider Elemente. Nach Tage und Wochen langer Ozonlosigkeit fällt der Westwind brausend herein und sofort entwickeln sich mächtige Spuren von Ozon. Dort, wo der Wind unstät herumspringt, wo heterogene Richtungen mit einander kämpfen, zeigen sich nur mässige Spuren von Ozon und Reihen von temporären Ostwinden oder von Windstillen sehen wir von Ozonlosigkeit begleitet. Es drängt sich mir dabei der Unterschied auf der zwischen localen, temporären und zwischen den anhaltenden, constanten Luftströmen herrscht, und es bildet sich bei mir der Eindruck, als ob nur die letzteren von fühlbarem Einflusse wären.

Locale, sich nur auf eine mässig grosse Oberfläche erstreckende Ströme, von kurzer Dauer und von Unterbrechungen begleitet, können nur einen Austausch, eine Vermengung der Ozongehalte der Luft benachbarter Gegenden erzielen die von keinem grossen Belange sein kann, während die constanten Hauptströme total verschiedenen Charakters, auch eine totale Umstimmung der meteorischen Verhältnisse mit sich bringen, als deren vorzüglichste Beherrscher sie sich jederzeit herausgestellt haben.

Für diese Ansicht finde ich einen schwachen Anhaltspunkt in dem Verfolge der Gewitter. Die graphische Darstellung zeigt

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



sofort den unzweideutigsten Zusammenhang zwischen den Gewittern und dem Ozon. Diesen hat wohl auch Jeder unmittelbar beobachtet. Häufig, wenn die Papierchen bis zum Ausbruche des Gewitters ganz weiss waren, zeigten sich kurz nach dem Ausbruche starke Färbungen. Allein dies nicht immer und wir finden in der Zeichnung fünf Gewitter, die von keiner Spur von Reaction begleitet oder gefolgt sind. Bei der Zahl von 17 Gewittern in Summa ist dies $^1/_{3\cdot4}$ der Gesammtzahl und jedenfalls beträchtlich. Untersuchen wir die näheren Umstände, so finden wir kaum einen anderen hervorragenden Unterschied, als dass in den genannten 5 Fällen die Gewitter nur bei vereinzelten, nicht starken Windstössen aus Norden oder Süden stattfanden, also ausgeprägter localer Natur zu sein schienen, während bei allen übrigen Fällen den Gewittern heftige Kämpfe mit dem Weststrome zu Grunde lagen. Zieht man auch die Beobachtungen der früheren drei Jahre zu Rathe, so findet man auf 27 Gewitter mit Ozon-Reaction, deren nur 6 ohne Ozon, bei denen eben auch ähnliche Umstände vorkommen.

Was ferner aus der Zeichnung sofort ersichtlich wird, ist der Umstand, dass auch nicht in einem einzigen Falle gleichzeitig Nebel und Färbung der Reagenspapierchen stattgefunden hätte. Wir haben darauf bei Gelegenheit der Maxima hingewiesen und finden das Gesagte nun auch bezüglich der geringeren Reactionen bestimmt ausgesprochen. Kaum wird man dies, wenn gleich nur 14 Monate vorliegen, dem Zufalle zuschreiben wollen, man wird sich vielmehr geneigt finden den Nebel selbst als ein, die Ozonbildung oder dessen Reaction hinderndes Element anzusehen. Ob diese Wirkung des Nebels in seiner Feuchte oder darin bestehe, dass er uns von den oberen Schichten der Atmosphäre absondert, mag dahin gestellt bleiben.

Zwischen dem Gange der Feuchtigkeit der Luft und dem des Ozons macht sich bei uns offenbar gar kein Zusammenhang ersichtlich, was — wie aus den Mittheilungen der k. k. meteorologischen Central-Anstalt hervorgeht — auch anderer Orten der Fall ist, und wenn sich zwischen der Bewölkung und dem Ozongehalte ein solcher nicht ganz verkennen lassen mag, so dürfte dies darin vorzüglich liegen, dass die hier so einflussreichen westlichen Winde, weit aus in der Mehrzahl der Fälle, von Trübung des Himmels begleitet sind. Ganz dasselbe macht sich in dem

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Verhältnisse der Färbungen zu den atmosphärischen Niederschlägen geltend.

Diese Verhältnisse finden bei uns in Prag Statt und ich bin weit entfernt, ihnen eine allgemeinere Ausdehnung zu geben, und aus diesen localen Erfahrungen allgemeine Gesetze fabriziren zu wollen. Durch diese Thatsachen finden nun auch die Differenzen, die sich zwischen den Beobachtungen der Sternwarte und in Prag überhaupt, und den an weiteren Orten angestellten zeigen, eine ungezwungene Erklärung.

Prag liegt bekanntlich in einem weiten Thalkessel, der von der Moldau durchschnitten wird; die Sternwarte selbst in der Nähe des rechten Flussufers, nur etwa 21 Klafter über dem Wasser. Die ganze westliche Seite (die linke Seite der Moldau) erhebt sich in steiler Ansteigung zu einer Höhe von 60 Klaftern (über die Sternwarte) und weiter hinaus bis über 100 Klafter, und bildet dadurch eine ausgiebige Schutzwand gegen alle östlichen Luftströmungen. Die östliche Seite ist offener, den Winden zugänglicher, wenngleich Nordwinde und Nord-Ostwinde einen Theil der Stadt mitunter überstreichen. Allein ehe die östlichen Winde zur Sternwarte, überhaupt zum Moldauufer gelangen, müssen sie die Alt- und Neustadt und mitunter langgestreckte Vorstädte ihrer ganzen Ausdehnung nach durchwandern. Diese sind mit Rauchfängen der Privathäuser und jenen der zahlreichen Fabriken überspickt, und schicken ihren dichten Qualm als Boten des nahenden Luftstromes voraus. Hier ist keine Hypothese aufgestellt, hier ist absolute, trockene, wenngleich unerquickliche Wahrheit. Man braucht nur an einem von schwachem östlichen Winde begleiteten Abend die Gallerie des Thurmes zu besteigen, den dicken Qualm, der sich über den sogenannten František vom Porzitsch und vom Karolinenthale daherwälzt, zu sehen und zu riechen, und man wird keinen Augenblick daran zweifeln, dass man es mit einem completen chemischen Laboratorium zu thun habe, in dem kaum eines der zahlreichen Reagentien fehlen dürfte.

Ähnlich verhält es sich an windstillen Tagen mit den Niederungen der Stadt, wovon sich jeder überzeugt der Prag von einem der zahlreichen Höhenpunkte der Umgebung betrachtet.

Diese localen Verhältnisse machen es sehr begreiflich, dass Windstillen und schwache östliche Luftströmungen nur in den

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



seltensten Fällen eine Wirkung auf unsere Reagenspapierchen hervorbringen, selbst wenn in weiterer Erhöhung die Atmosphäre mit Ozon genügend erfüllt wäre.

Wenn auch nicht in demselben Masse, so leidet doch auch der Hradschin unter denselben Einflüssen, da sich an seinem Fusse die ausgedehnte Kleinseite befindet, deren Exhalationen ihm durch die östlichen Winde zugeführt werden. St. Katharina hingegen, das an dem äussersten Ende der Neustadt, in der Nähe des Wišehrad liegt, erhöht und frei und nahezu allen Luftströmungen gleich zugänglich, das also durch die Ausflüsse der grossen, gewerbereichen Stadt nur wenig behelligt wird, wird unter allen Umständen für Äusserungen des atmosphärischen Ozons zugänglicher sein. Lebhaftere östliche Winde werden in allen Fällen, wo sie eine Vermengung der oberen Luftschichte mit der städtischen Atmosphäre erzielen, auch Reactionen des Ozons im Gefolge haben, wenn gleich diese schwächer sind, als unter anderen Umständen.

Was endlich die westlichen Winde anbelangt so gehen diese, wie aus der geschilderten Lage hervorgeht, anfänglich über den Hradschin so wie über die niederen Theile der Altstadt hinweg und erst, wenn sie länger anhalten, oder wenn sie intensiv auftreten, fallen sie da mit ihrer ganzen Wucht ein. Da sie grösstentheils die ganze Kleinseite überstreichen, so bringen sie keine Rauchsäulen und nur wirkliche atmosphärische Luft mit sich, wodurch sich sicherlich wenigstens ein Theil ihrer so eminenten Wirksamkeit erklärt. Der andere Theil wird wohl zunächst in ihrer grösseren Intensität und der dadurch bewirkten Ausfegung der über der Stadt lagernden Atmosphäre, zum Theile auch in ihrer bekannten meteorischen Eigenthümlichkeit zu suchen sein.

Nur auf diese Weise kann ich mir es erklären warum auf dem Lande, wie in Königstadtl, und dem Quasi-Lande, wie in St. Katharina, unter allen Umständen, selbst bei Windstille, genügende Reactionen vorkommen, während in der Stadt nicht. Nur auf diese Weise, warum in Wien, das allerdings eine weit freiere Lage als Prag, aber gewiss auch eben so viel mephitischen Qualm hat, — dagegen aber als das Hauptquartier des Windes bekannt ist, — sich reichlichere Färbungen als in Prag zeigen, wenn gleich nicht so reichliche als auf dem Lande, als in Krakau, Kremsmünster etc. Diese Umstände machen es auch erklärlich, warum sich in Prag in den

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



gewöhnlich luftbewegteren, wärmeren Monaten des Jahres reichlichere Färbungen zeigen als in den anderen Monaten, wo hingegen an anderen Orten wieder andere Verhältnisse obwalten werden, ohne dass darin eine Abweichung von einer Regel zu finden wäre.

Ob ein gewisser Gehalt an Ozon die Luft der Gesundheit zuträglicher mache oder nicht, ist eine Frage deren Erledigung den Ärzten mehr anstehen dürfte, als den Physikern. Allerdings lässt sich aus der Verwandtschaft des Ozon mit dem Sauerstoffe das erstere vermuthen. Was mich betrifft, so würde ich, wenn ich Arzt wäre, vor der Hand noch Anstand nehmen meine Patienten auf Grund der blauen Papierchen in diesen oder jenen Ort zu instradiren. In der That fand ich in Königstadtl Färbungen, die kaum in dem gesundesten Gebirgsorte intensiver sind, und doch ist Königstadtl, wie bereits gesagt, eine Gegend, die keineswegs wegen der Gesundheit ihres Klima's, der Zuträglichkeit ihrer Luft gerühmt würde. Die Reactionen sind ferner in Wien entschieden stärker als in Prag, und doch ist Jedermann bekannt, dass Wien wegen seiner Lungenkrankheiten und des Typhus eben nicht zu den Heilorten gerechnet wird, während Prag allgemein und mit Recht zu den gesündesten Städten zählt.

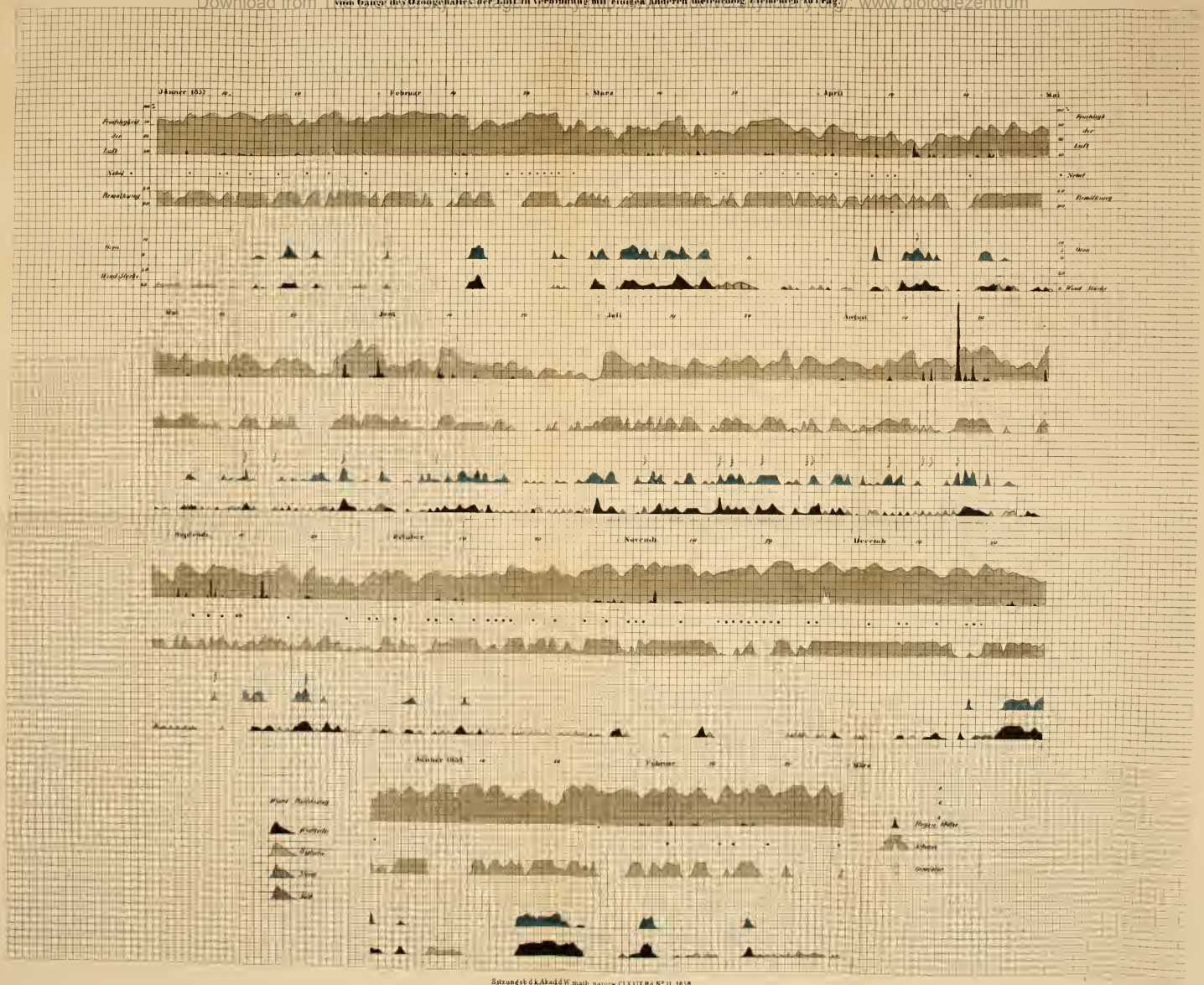
Alles in allem müssen wir uns gestehen, dass unsere Erfahrungen, welche erst wenige Jahre umfassen, noch zu wenig umfangreich sind, und es bleibt noch für längere Zeit der Wunsch gerechtfertigt, dass diese Beobachtungen, an so vielen Unvollkommenheiten sie auch leiden, an geeigneten Orten beharrlich fortgesetzt werden.

---

# GRAFISCHE DARSTELLUNG

vom Gange des Ozongehaltes der Luft in Verbindung mit einigen anderen meteorolog. Elementen zu Prag.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: 29

Autor(en)/Author(s): Böhm Josef Georg

Artikel/Article: Sitzung vom 22.4.1858. Untersuchungen über das atmosphärische Ozon. (Mit 1 Tafel). 409-440