

ACADÉMIE DE BORDEAUX

Université de France

FACULTÉ

des

SCIENCES

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE

Bordeaux, le 15 Aout 1899

Cabrespine,
par Caunes-Minervoies
(Aude)

Monsieur,

Votre demande me plonge dans
 un cruel ^{Verlegenheit} embarras. Je dois vous
 avouer, en effet, qu'^{ausserhalb} accablé d'oc-
 cupations de toute espèce, je n'ai
 pu jusqu'ici prendre de vos travaux
 qu'une connaissance extrêmement
 superficielle, qui ne m'a pas per-
 mis de me faire une opinion à cet

Rückwärts
égard; depuis longtemps, je me
promets de saisir une occasion
de pénétrer plus avant dans vo-
tre pensée.

Si je me trouvais à Bordeaux,
votre demande eût été pour moi
cette occasion. Malheureusement,
elle me trouve à la campagne où
je suis pour près de trois mois,
loin des écrits que vous avez bien
voulu m'envoyer, et sans moyen
pour me les faire adresser ici.

Pouvez vous m'envoyer à
l'adresse mentionnée en tête de
ma lettre, quelques unes de vos

publications les plus importantes ? Je les liais avec plus d'attention que je n'ai pu en donner jusqu'ici, et je vous les renverrais ensuite si vous le désirez; en même temps, je répondrais à la question principale que me pose votre lettre ?

Croyez, Monsieur, à mes meilleurs sentiments.

Dubon

P. Duham - in dop. F. Waldov
z Calrespine par Comnes
- Minervoie (Aude)
15. ~~20~~ 1899
srpen

oprávo porem 2. III. 65.

Číslo porem
- porem vel F. W. (1)
Mému vel F. W. (1)

10

FACULTÉ
des
SCIENCES DE BORDEAUX
LABORATOIRE
DE PHYSIQUE

(B)



Monsieur F. Wald

Chimiste

*Je t'embrasse
à merveille*

Kladno

Bohême



*Opis bude pečlivě vyjmut, byl kuitarém přit.
Česká země: Dlouhá na sdělení a na vracení
" Zručná Třebon 53 z. 11. 16. " z. p. p. p. ?*

17. III. 55
F. W. J.

Manuscript F. W. Dubernov
r 1. IX. 939
2. str.
O nestastne "genesis".

17

$$0,356:31 = 0,0115 + 71$$

1. IX. 99

⁴⁶
Dubernov ⁸⁰⁵ 150/119.99 8165

Hochgeachteter Herr!

Gestatten Sie mir den Ausdruck herzlichsten
Dankes für die lebhaften Worte der Anerkennung
welche Sie meinen wissenschaftlichen ^{Fähigkeiten} Bestreben.
ger gewidmet haben. ^{die Worte.} Sie sind mir um so
wertvoller, als ich schon befürchtet habe durch
die unglückliche "Genesis" Ihre Achtung verloren
zu haben. \leftarrow Rückseite.

Ich ^{König} bin eben von Wien aus dem Ministerium
zurück gekommen, wo mir die besten Nachrichten
ertheilt wurden. Prof. Mach in Wien hatte sich
meiner ^(nach dem Erfolge zu schließen) angerechnet und ^{mir} ~~mir~~ ^{mir} gewiss nicht
minder glänzend empfohlen als Sie es
mich hoffen lassen. Auch Prof. Kraus
in Leipzig will das ^{selbe} Gleiche thun, diesen
habe ich aber durch eine (gewiss unschuldige)
List hintergehen müssen: Ich versahrie
ihm, daß ich auf eine slavische Hochschule
kommen soll.

Nov. 1. 1899. Dubernov. 17. 17. 17.

$$0,356:31 = 0,0115 + 71$$

46
 1501/9.99 8165
 805

Hochgeehrter Herr!

Gestatten Sie mir Dem Ausrufer herzlichsten
 Dankes für die lebhaften Worte der Anerkennung
 welche Sie meinen wissenschaftlichen ^{Fähigkeiten} Bestreben.
 gen gewidmet haben. ^{Sie} Sie sind mir um so
 mehr voll, als ich schon befürchtet habe durch
 die unglückliche „Genesis“ Ihre Achtung verloren
 zu haben. \leftarrow Rückseite.

Ich ^{Komme} bin eben von Wien aus dem Ministerium
 zurückgekommen, wo mir die besten Nachrichten
 ertheilt wurden. Prof Mach in Wien hatte sich
 (nach dem Erfolge zu schließen)
 meiner angenommen und ~~nur~~ gewiss nicht
 minder glänzend empfohlen als Sie es
 mich hoffen lassen. Auch Prof Kraun
 in Leipzig will das ^{selbe} Gleiche thun, diesen
 habe ich aber durch eine (gewiss unschuldige)
 List hintergehen müssen: Ich verschrickte
 ihn, daß ich auf eine slavische Hochschule
 kommen soll.

Wenn nicht ^{ganz} besondere Zufälle meine Hoffnungen zerstören, so werde ich in einem Jahre bereits als

(eingetragen.)

~~Ich habe die Versicherung erhalten, dass mir sie hat mir auch von Gibbs eine scharffe Zurückweisung, Ich habe durchaus nicht darauf gerechnet, dass Sie meine Ausführungen vollständig acceptieren werden, denn ich selbst bin ja noch nicht in allen Punkten sicher und meine Ideen sind noch in voller Entwicklung. Allein meine Methode diese vernachlässigten Fragen anzufassen scheint mir ^{in der Chemie} doch völlig neu und berechtigt zu sein.~~

Jedenfalls wird es noch ungefähr ein ganzes Jahr dauern, bevor sich meine Angelegenheit entscheidet, denn früher wird die betreffende Schule nicht eröffnet. Ich werde Ihnen daher auch erst nach dieser Zeit mittheilen können, ob ich ~~fernerhin~~ ^{weiter} noch Eisen machen oder Studenten aneifern werde.

Mit nochmaligem Danke für Ihre außerordentliche Liebenswürdigkeit Ihr ergebener

Duham 29. août

1899

Str. d.

ACADÉMIE DE BORDEAUX

Université de France

FACULTÉ

des

SCIENCES

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE

Bordeaux, le 29 août 1899

Labrespine

par Caunes. Monierois

(Aude)

Monsieur,

J'ai parcouru les écrits que vous
avez bien voulu m'envoyer; mon
opinion est loin d'être encore arrêtée
touchant votre manière de traiter
les fondements de la Chimie; je
ne puis me faire une idée définitive
au sujet de pareilles recherches sans
les avoir longuement méditées et

Duham 29 août 1899

Pl. 2 ✓

pour ainsi dire, repensées par moi-même. Mais, pour ce que vous me demandez et qui, peut être, presse quelque peu, il n'est pas, je pense, nécessaire que j'aie achevé cette assimilation de votre pensée par la mienne, qui peut demander beaucoup de temps. Ce que j'ai lu me suffit, en effet, pour reconnaître que vous possédez au plus haut degré l'esprit critique et philosophique, que vous savez au besoin vous débarrasser de tout ce que l'enseignement scientifique a pu créer en nous de fausses évidences, pour vous replacer en

Dinham
Lille 29. avril 1899.
str. 3.

face des réalités mêmes qui ont
servi de point de départ à tout
le développement scientifique; or
cette faculté, trop rare, est à mon
sens, la qualité la plus essentielle
à celui qui veut collaborer utile-
ment à la grande évolution éner-
gétique qui s'accomplit en ce mo-
ment.

Je vous verrais donc avec le
plus grand plaisir pourvu d'un
enseignement qui, à la fois, vous
excite à développer vos propres pen-
sées et vous permette de les commu-
niquer à d'autres. S'il m'est possi-
ble de vous y aider d'une manière

Dubem
Lille 29. août 1899 ✓
str. h. ✓

quelconque, je le ferais bien volontiers, convaincu que, par là, je rendrai service non pas seulement à vous, mais à la Science.

Croyez, Monsieur, à mes meilleurs sentiments.

Dubem

Je vous renvoie, par paquet recommandé, Die chemische Proportionen I, en vous remerciant vivement d'avoir bien voulu me faire hommage de vos autres écrits.

Dubern
Lille 16 II 93
Str. dep. 5

J'avois oublié de vous renvoyer la lettre
de M. Ostwald; je vous la retourne en vous
prieant d'excuser mon omission.

Croyez, Monsieur à mes très respectueux
et très dévoués sentiments

S. Dubern

Duhem - F. Waldow.

Duhem. Cabrespine 29. août 99. 4 str.

Grondele médecine n° 18 F.W. Sup. c. 18 (N° 18. 5. 18).
après FW (d. c. 18). (3 str.) z 19

"J'en parcouru les écrits que nous".

ACADÉMIE DE BORDEAUX

Université de France

FACULTÉ

des

SCIENCES

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE

Bordeaux, le 29 août 1899
Cabrespine
par Caunes. Monierrois
(Aude)

Monsieur,

no 1, 2.
relève 3, 4

18

FACULTÉ
des
SCIENCES DE BORDEAUX

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE



Monsieur F. Wald

Chimiste

Kladno.

Bohême



Comm. & Tulleu n. 18 a 19.

no 1,2.
Julien 3,4

18

B

FACULTÉ
des
SCIENCES DE BORDEAUX

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE



Monsieur J. Wald

chimiste

Kladno.

Bohême



Comm. & Muséum n. 48a 19.

ACADÉMIE DE BORDEAUX

FACULTÉ

des

SCIENCES

LABORATOIRE
DE PHYSIQUE

Université de France

Bordeaux, le 29 août 1899
Cabrespine
par Caunes. Monier-Vois
(Aude)

Monsieur,

J'ai parcouru les écrits que vous
avez bien voulu m'envoyer; mon
opinion est loin d'être encore arrêtée
touchant votre manière de traiter
les fondements de la Chimie; je
ne puis me faire une idée définitive
au sujet de pareilles recherches sans
les avoir longuement méditées et

pour ainsi dire, repensées par moi-même. Mais, pour ce que vous me demandez et qui, peut être, presse quelque peu, il n'est pas, je pense, nécessaire que j'aie achevé cette assimilation de votre pensée par la mienne, qui peut demander beaucoup de temps. Ce que j'ai lu me suffit, en effet, pour reconnaître que vous possédez au plus haut degré l'esprit critique et philosophique, que vous savez au besoin vous débarrasser de tout ce que l'enseignement scientifique a pu créer en vous de fausses évidences, pour vous replacer en

face des réalités mêmes qui ont
servi de point de départ à tout
le développement scientifique; or
cette faculté, trop rare, est à mon
sens, la qualité la plus essentielle
à celui qui veut collaborer utile-
ment à la grande évolution éner-
gétique qui s'accomplit en ce mo-
ment.

Je vous verrais donc avec le
plus grand plaisir pourvu d'un
enseignement qui, à la fois, vous
excite à développer vos propres pen-
sées et vous permette de les commu-
niquer à d'autres. S'il m'est possi-
ble de vous y aider d'une manière

quelconque, je le ferais bien volontiers, convaincu que, par là, je rendrai service non pas seulement à vous, mais à la Science.

Croyez, Monsieur, à mes meilleurs sentiments.

Dubern

Je vous renvoie, par paquet recommandé, Die chemische Proportionen I, en vous remerciant vivement d'avoir bien voulu me faire hommage de vos autres écrits.

Rechin FW Ser 22 a sta 57

original a

a foto CIAV.

Dukem

Kladno am 24. Juni 1901

Sehr geehrter Herr!

Es macht mir besondere Freude, daß ich
Ihnen eine Arbeit von mir in Ihrer
schönen Muttersprache (übersetzt von
Herrn L. Couturat) unterbreiten kann.
Ich sende dieselbe mit gleicher Post, und
füge noch die Bitte zu, mir die Adressen
der Herren Pilabon und P. Saurel
mittheilen zu wollen.

Hochachtungsvoll

F. Wald

(kopie)

Otisk orig. dopisu F. Waldra P. Duhemovi
z Kladna 4. Juni 1902

4 Str.



Bez označení c. tiskem.

Abgabe habe ich dem Sinn eines Briefes, welchen ich
leider nicht mehr besitze, wahr scheinlich nicht richtig
aufgefasst. Kellner hat auch Herr Ostwald seine Ansicht
etwas modificiert; jedenfalls hat er Herrn Prof. Masaryk
eine sehr schmeichelhafte Auskunft gegeben. Obwohl
er also von Chauvinismus nicht ganz frei ist, hat er
mich doch nicht ganz im Stiche gelassen, leider nützt
dies Alles nichts, denn die Abneigung der Chemiker
bei uns gegen modernere Bestrebungen ist so mächtig,
dass ich keine Aussicht habe durchzudringen.

Auch bewirken die politischen Wirren, dass die Lehrkanzel,
welche längst besetzt sein sollte, überhaupt noch gar
nicht errichtet ist.

Mit dem Ausbruche der außerordentlichen Hochachtung
zeichnet

F. W. Walt

Haus no., am 11. Juni 1902.

Dukem

Hochgeehrten Herr,

Sie haben die Güte gehabt, mir Ihre Arbeit betreffs der
Theorie von Tammann, Ihre philosophische Studie über
Lösungen und chemische Verbindungen, so wie auch den
Bericht über die Untersuchungen des verstorbenen
Herrn Malus zu senden, wofür ich Ihnen hiermit
verbindlichst danke.

Ich gestehe gern, dass mir besonders Ihr philosophisches
Essay viel Neues gebracht hat, und dass ich mich leider
auch zu denen zählen muss, welche die Autoren des 17. und
18. Jahrhunderts nicht gelesen haben. Indessen bin
ich meiner Überzeugung tren geblieben, dass die gegenwärtige
chemische Theorie, mit Elementen, Valenzen, Verbindungsge-
wichten und Strukturformeln, auch dann noch eine nur

man überaus unvollkommene Darstellung der Wirklich-
keit liefert, wenn man jede Deutung der Thatfachen
im Sinne der Atomtheorie fallen lässt. Der Haupt-
fehler in der ganzen Behandlungsweise des chemischen
Problems sehe ich darin, dass man Elemente oder überhaupt
Bestandtheile voraussetzt, man sollte die ^{direct} unabhängig
variablen Bestimmungsstücke der Operationen in dem
Ausatz bringen und deren Einfluss auf die Qualität der
Produkte studieren. Die Qualitätsänderungen der Phasen können
(aber müssen nicht) durch Änderungen der Zusammensetzung
ausgedrückt werden. Diese Qualitätsänderungen unterliegen
übrigens - wenigstens in der Chemie - a priori gewissen
Beschränkungen, weil wir in der Chemie nur solche
Körper studieren, welche wir nicht bloß vernichten, sondern
auch darstellen können, nicht bloß durch Synthese darstellen
sondern auch zerlegen können.

Wäre jede Phase fähig jeden Bestandtheil ^{unabhängig} ~~invariabel~~ ^{ständig} ~~ständig~~
aufzunehmen, und enthalten auch coëxistente Phasen immer
alle Bestandtheile, so wäre die Wiedergewinnung der reinen
Bestandtheile nicht möglich. Die Synthese jeder beliebigen
Phase wäre nur so lange ausführbar, als Vorräthe an
Bestandtheilen vorhanden sind; aber zerlegen könnte man
die Phasen nicht mehr, und mit der Erschöpfung der
Vorräthe hätte jede chemische Arbeit ein Ende gefunden.

Meine Gedanken über die künftige chemische Theorie
sind im Laufe der Zeit wesentlich gereift, aber ich vermag
noch immer zu keinem befriedigenden Abschluss zu
kommen, weil ich sie nicht mathematisch zu formen
und zu verarbeiten vermag. —

Ich habe ^{vielleicht} Herrn Prof. Ostwald sehr Unre-
gethan, als ich Ihnen vor ca. 2 Jahren schrieb, dass er Sie
für mich themen will, in der Hoffnung über seine besten

F. Wald an einen Schüler v. Duhem.

13. VII. 1900.

F. Wald an einen Schüler v. Duhem. Konzept. 2. Stk.

Klaudia, 13 Juli 1900

"L'Al" je piratet, "Thèse sur l'équilibre
des systèmes chimiques"

Le Châtelier?

Sehr geehrter Herr!

Ihre Thèse „Sur l'équilibre des systèmes
chimiques“ hat mich sehr interessiert, da Sie
in derselben ^{nicht nur} ~~sonst~~ das bereits bekannte
in klarer und vollendeter Weise dargelegt
haben, sondern auch noch in ^{viele} wichtigen
Punkten Neues hinzugefügt. Ich beneide
Sie um das Glück ihre Studien unter der
Leitung eines so ausgezeichneten Mannes
(wie es Herr P. Duhem ist) vervollständigt
zu haben und bin überzeugt, daß Sie

Le Châtelier?

Sehr geehrter Herr!

Ihre Thèse „Sur l'équilibre des Systemes
chimiques“ hat mich sehr interessiert, da Sie
in derselben ^{nicht nur} ~~sowohl~~ das bereits Bekannte
in klarer und vollendeter Weise dargelegt
haben, sondern auch noch in ^{vielen} wichtigeren
Punkten Neues hinzugefügt. Ich beneide
Sie um das Glück ihre Studien unter der
Leitung eines so ausgezeichneten Mannes
(wie es Herr P. Sabatier ist) vervollständigt
zu haben und bin überzeugt, daß Sie

III

Der Wissenschaft noch manchen Dienst
erweisen werden, wenn Sie ^{sich} Herrn Duham
zum Vorbilde genommen haben.

Ich danke Ihnen herzlich für die Ehre,
welche Sie mir durch Zusendung Ihrer
schönen Arbeit erwiesen haben, und ~~würde~~ ^{hoffe}
~~mich~~ ^{mich} ~~früher~~ bald in die Lage zu kommen
und ~~meinerseits~~ ~~reversieren~~ zu können.

In ausgezeichneter Hochachtung

Ihr ergebener

F. Walz

Kladno, am 13. Juli 1900.

Ihr Schreiben erhielt ich während einer Studienreise, so dass ich die Werke des Herrn F. Wald nicht bei der Hand habe; ich spreche daher über sie lediglich aus dem Gedächtnis; nichtsdestoweniger habe ich ein genügend klares Urteil über diese Arbeiten um es unter diesen Umständen formulieren zu können. Herr F. Wald hat mir vor mehreren Jahren im Manuskript eine Arbeit über die Thermodynamik der chemischen Erscheinungen eingesendet. Diese Arbeit ist, wenigstens meines Wissens nach, nicht veröffentlicht worden. Da es in Kladno keine genügend umfangreiche Bibliothek gab, hat Herr Wald dort gewisse bereits bekannte Tatsachen wiederholt, jedoch enthält das Werk mehrere neue und interessante Gesichtspunkte.

Seit dieser Zeit hat Herr F. Wald in der Zeitschrift für physikalische Chemie eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht, die folgenden Zweck haben: -Das Phasengesetz von J. Willard Gibbs als Grundpostulat der gesamten Chemie anzunehmen und daraus die Gewichtsgesetze abzuleiten und zwar die Gesetze der bestimmten Verhältnisse, der vielfachen Verhältnisse, Valenzbegriff etc. Hinsichtlich dieser Arbeiten würde ich mein Urteil wie folgt formulieren:

1./ Herr F. Wald hat es als erster gewagt, eine Frage anzuschneiden, die sich ~~unwiderruflich~~^{unwiderruflich} aufdrängt und die wie folgt lautet: Kann man zwischen der eigentlichen Chemie, die auf Begriffen bestimmter Verhältnisse, vielfacher Verhältnisse und auf Valenzbegriffen beruht, und zwischen der mechanischen Chemie, die auf der Thermo-Dynamik beruht, einen Zusammenhang feststellen?

2./ Ich glaube nicht, dass die von Herrn Wald vorgeschlagene Lösung als befriedigend erachtet werden kann, da ich dem Gesetze von Gibbs nicht die absolute Genauigkeit zuschreibe, die er ihm zuschreibt; diese Meinung ist jedoch ganz subjektiv und es kann sein, dass ich mich irre.

3./ Das eine ist jedenfalls unbestreitbar, dass die Untersuchungen von Herrn Wald auf einen originellen ~~Lehr~~^{Lehr} schliessen lassen, der tiefgehender Spekulationen fähig ist und eine gründliche Kenntnis der Theorien der modernen Chemie besitzt.

30050.

30051

Uebersetzung.

URTEIL DES PROF. DUHEM /BORDEAUX/

Ihr Schreiben erhielt ich während einer Studienreise, so dass ich die Werke des Herrn F. Wald nicht bei der Hand habe; ich spreche daher über sie lediglich aus dem Gedächtnis; nichtsdestoweniger habe ich ein genügend klares Urteil über diese Arbeiten um es unter diesen Umständen formulieren zu können. Herr F. Wald hat mir vor mehreren Jahren im Manuskript eine Arbeit über die Thermodynamik der chemischen Erscheinungen eingesendet. Diese Arbeit ist, wenigstens meines Wissens nach, nicht veröffentlicht worden. Da es in Kladno keine genügend umfangreiche Bibliothek gab, hat Herr Wald dort gewisse bereits bekannte Tatsachen wiederholt, jedoch enthält das Werk mehrere neue und interessante Gesichtspunkte.

Seit dieser Zeit hat Herr F. Wald in der Zeitschrift für physikalische Chemie eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht, die folgenden Zweck haben: -Das Phasengesetz von J. Willard Gibbs als Grundpostulat der gesamten Chemie anzunehmen und daraus die Gewichtsgesetze abzuleiten und zwar die Gesetze der bestimmten Verhältnisse, der vielfachen Verhältnisse, Valenzbegriff etc. Hinsichtlich dieser Arbeiten würde ich mein Urteil wie folgt formulieren:

1./ Herr F. Wald hat es als erster gewagt, eine Frage anzuschneiden, die sich ~~man wiederholen~~ ^{man wiederholen} aufdrängt und die wie folgt lautet: Kann man zwischen der eigentlichen Chemie, die auf Begriffen bestimmter Verhältnisse, vielfacher Verhältnisse und auf Valenzbegriffen beruht, und zwischen der mechanischen Chemie, die auf der Thermo-Dynamik beruht, einen Zusammenhang feststellen?

2./ Ich glaube nicht, dass die von Herrn Wald vorgeschlagene Lösung als befriedigend erachtet werden kann, da ich dem Gesetze von Gibbs nicht die absolute Genauigkeit zuschreibe, die er ihm zuschreibt; diese Meinung ist jedoch ganz subjektiv und es kann sein, dass ich mich irre.

3./ Das eine ist jedenfalls unbestreitbar, dass die Untersuchungen von Herrn Wald auf einen originellen ~~Leipf~~ ^{Zust} schliessen lassen, der tiefgehender Spekulationen fähig ist und eine gründliche Kenntnis der Theorien der modernen Chemie besitzt.

30050.

30061

Brief an Prof. E. Mach 29.7. 1899.

..... Betreffs der Multiplen Proportionen sende ich Ihnen alle meine Arbeiten. Die wichtigste / ist / die chemischen Proportionen...
..... Meine Ableitung zerfällt in zwei Teile; erstens wird dargelegt, dass Mischungen von *w i l l k ü r l i c h e r* Zusammensetzung nur dann einer Umsetzung fähig sind, wenn sie weniger Bestandteile enthalten als Stoffe vor und nach der Reaktion da sind. Da bei chemischen Verbindungen die Zahl Bestandteile keiner Beschränkung á priori unterliegt, folgt, dass chemische Verb. *n i c h t w i l l k ü r l i c h* zusammengesetzt sind und dass also die Mengen gewisser Bestandteile durch die Menge anderer mitbestimmt / bis zu einem gewissen Grade / sind, wenn eben die Zahl der Bestandteile gleich oder grösser ist, als jene der reagierenden Körper.

Der zweite Teil der Ableitung betrifft die Rationalität der Indices in den Formeln. Er basiert auf folgenden Sätzen: Die Zusammensetzung eines *c h e m i s c h e n* Individuums ist konstant. Die Mischungsreihen verschiedener Bestandteile sind *i n d e r C h e m i e* diskontinuierlich. Hierin liegt nun das Springende meiner Auffassung der Chemie; in der Natur gibt es Mischungsreihen, welche kontinuierlich sind, und also auch Stoffe von veränderlicher Zusammensetzung. Aber *w i r* haben willkürlich die eine Classe der Erscheinungen von der anderen getrennt, und sie zur Chemie gehörig *d e f i n i e r t*. Aus dieser *D e f i n i t i o n* folgt nun die Rationalität der Indices, denn jeder irrationale Index würde bei Betrachtung der Gesamtheit aller *d e n k b a r e n* chemischen Vorgänge zu Verbindungen führen, welche die Mischungsreihen *k o n t i n u i r l i c h* ausfüllen. Natürlich gelten dann die Multiplen nur in der Chemie nicht aber dort, wo man keine Discontinuität der Mischungsreihen postuliert. Ich bin mir dessen wohl bewusst, dass dieser Teil meiner Darlegungen in den Händen eines geschickten Rechners andere Form angenommen hätte, obwohl ^{er} wahrscheinl. in der Sache gleich geblieben wäre.

Das Ideal meines Beweises wäre darzulegen, dass jegliche Irrationalität, welche bei chemischen Verbindungen vorkommen kann, in die Constanten A, B , die Atomgewichte oder Verbindungsgewichte einbezogen werden kann. Im Hinblick auf die alte Hypothese von Proust wäre dies immerhin von Wert.

Wahrscheinlich werden Ihnen alle meinen Betrachtungen sehr schwerfällig und ungeschicklich vorkommen; mich könnte diese Unbeholfenheit zur Verzweiflung bringen, wenn ich nicht darin Trost fände, dass andere Chemiker auf diesen Bahnen noch weniger vorwärts können als ich.

sen./ Py 218 original! Protokoll der Sitzung vom 19. 2. 1918, 22. 2. 1918.

u s s w é r t . Als ich Anfangs Februar 1918. die Arbeit
Akademie in Prag vorlegte, ³waren gerade fünf und zwanzig
dem Momente verflossen, wo ich den Gedanken erfaßt hatte,
igen Denkweisen in der Chemie zu revidieren, um sie von
metischen Bestandteilen zu befreien und sie also vom Grun-
dem Beispiele ~~von~~ Machs ^v phänomenologisch

mann der sich auf eine weite Reise in unbekanntem Ge-

Py 218 original! Protokoll über die Arbeit 1921/22

der Phasen. / **Schlusswort**. Als ich Anfangs Februar 1918. die Arbeit der **Ceská Akademie in Prag** vorlegte, waren gerade fünf und zwanzig Jahre seit dem Momente verflossen, wo ich den Gedanken erfasst hatte, die bisherigen Denkweisen in der Chemie zu revidieren, um sie von den hypothetischen Bestandteilen zu befreien und sie also vom Grundsatz nach dem Beispiele *von Machs* **phänomenologisch** aufzubauen.

Wie jedermann, der sich auf eine weite Reise in unbekanntem Gebiete begibt, hatte auch ich damals nur sehr nebelhafte, zum Teile selbst falsche Vorstellungen über die einzuschlagende Wege und über die künftigen Ergebnisse meines Unternehmens; indessen lernte ich selbst auf Irrwegen immer neue und neue Gegenden der unbekanntem Welt kennen, und so klärte sich mit der Zeit wenigstens das Ziel auf, welchem ich zuzustreben hatte: Ich musste das Verständnis der Tatsache erstreben, dass eine chemische **Analyse** mit lauter Körpern von unbekannter Zusammensetzung möglich sei, dass man also auch ohne Reaktionen bekannter Zusammensetzung analysieren könne; ferner musste festgestellt werden, welche reinen Körper eine Phase enthalten könne, und von welchen sie frei sein müsste.

Mit der Zeit wurde mir auch klar, welchen Weg ich zu diesem Ziele einzuschlagen habe: Ich durfte keinerlei Voraussetzungen über die Elemente und Verbindungen machen, zu welchen ich zuletzt gelangen musste, ja es war nicht einmal zulässig in Vorhinein anzunehmen, dass man notwendig zu Elementen und Verbindungen kommen werde.

Dieser Weg war aber überaus beschwerlich, ja nach dem Urteile vieler gänzlich ungangbar; am Internationalen Kongresse in Berlin 1903. traf ich mit zwei berühmten/ noch lebenden/ Chemikern zusammen, ^{de Chatelet Herxst} ^{Herxst} welchen mir einer offen gestand, ihm fehle zum Verständnis meiner Publikationen der Schlüssel. Ich setzte nun meinen Gedanken auseinander, die bisherigen Schlussweisen in der Chemie völlig umzukehren, so

der Phasen. / *G₁ 218 original!* *Protokol der Sitzung vom 19. 2. 1918, 22. 2. 1918.*
Schlusswort. Als ich Anfangs Februar 1918. die Arbeit
der Česká Akademie in Prag vorlegte, ^awaren gerade fünf und zwanzig
Jahre seit dem Momente verflossen, wo ich den Gedanken erfasst hatte,
die bisherigen Denkweisen in der Chemie zu revidieren, um sie von
ihren hypothetischen Bestandteilen zu befreien und sie also vom Grund-
aus nach dem Beispiele ~~von~~ "Mach's" *phänomenologisch*
aufzubauen.

Wie jedermann, der sich auf eine weite Reise in unbekanntem Ge-
biet begibt, hatte auch ich damals nur sehr nebelhafte, zum Teile
selbst falsche Vorstellungen über die einzuschlagende ⁿWege und über
die künftigen Ergebnisse meines Unternehmens; indessen lernte ich
selbst auf Irrwegen immer neue und neue Gegenden der unbekanntem Welt
kennen, und so klärte sich mit der Zeit wenigstens das Ziel auf,
welchem ich zuzustreben hatte: Ich musste das Verständniss der Tatsache
erlangen, dass eine chemische Analyse mit lauter Körpern von
unbekannter Zusammensetzung möglich sei, dass man also auch ohne Rea-
ktionen bekannter "Zusammensetzung" analysieren könne; ferner musste
festgestellt werden, welche reinen Körper eine Phase "enthalten" könne,
und von welchen sie frei sein müsste.

Mit der Zeit wurde mir auch klar, welchen Weg ich zu diesem
Ziele einzuschlagen habe: Ich durfte keinerlei Voraussetzungen über
die Elemente und Verbindungen machen, zu welchen ich zuletzt gelangen
musste, ja es war nicht einmal zulässig in Vrhinein anzunehmen, dass
man notwendig zu Elementen und Verbindungen kommen werde.

Dieser Weg war aber überaus beschwerlich, ja nach dem Urteile
vieler gänzlich ungangbar; am Internationalen Kongresse in Berlin
1903. ^{de Chatelet Herzst} traf ich mit zwei berühmten/ noch lebenden/ Chemikern zusammen,
von welchen mir einer offen gestand, ihm fehle zum Verständniss meiner
Publikationen der Schlüssel. Ich setzte nun meinen Gedanken auseinander,
dass die bisherigen Schlussweisen in der Chemie völlig umzukehren, so

ab e. P. 220./
2. dass man von Phasen allgemeinsten Beschaffenheit ausgehend am Schlusse
den reinen Körpern, Elementen und Verbindungen gelange. Darauf erhielt
ich von einem der Beiden die lakonische Antwort: „Dass es nicht
möglich ist, das was Sie sich wünschen“.
Seitdem sind freilich wieder fünfzehn Jahre verflossen, und es
ist in dieser Zwischenzeit Augenblicke, wo ich selbst darüber nachzu-
denken begann, ob ich mir nicht etwa doch eine Aufgabe gestellt habe,
welche meine Kräfte übersteigt, nachdem andere, nicht minder kühne-
ste mir verwehrt zurückschrecken etwas näheres darüber wüsten, wie
ich doch sehr dankbar, wenn ich an dieser Stelle nicht jenes
Forschers gedenken würde, der mich durch sein Vertrauen in meine Arbeit
die ganze Zeit hindurch stützte, und welcher das ganze Gewicht seiner
persönlichkeit darauf setzte, um mir den Übergang aus der Praxis auf
den Lehrstuhl einer Hochschule zu ermöglichen, als sich deutlich zeigte,
dass ich mich anders meiner Aufgabe nicht in der Weise widmen könnte,
die sie es gebieterisch erforderte. Bei beiden fast allgemeinen Missver-
ständnis meiner Bestrebungen wäre ich ohne die moralische Unterstützung
des O. S. wohl das notwendig, unter meiner Bürde zusammengestürzt.
In dem entscheidenden Wendung in meinem Fortgange, trat vor etwa
zwei Jahren ein, als zur Einsicht kam, dass eine elementare chemische
Reaktion sich nur auf zwei verschiedene Phasen erstrecken könne, und
dass es sich dabei um ein und dasselbe Produkt handelt.
Seither ergaben sich keine wesentlichen
Schwierigkeiten mehr, und die Arbeit schritt ziemlich rasch vorwärts,
wobei ihr die schrecklichen Ereignisse der Zeit natürlich keineswegs
sonders förderlich waren. Ich sehe keine ernstere chemische Frage, die
unberührt oder unlösbar zurückgeblieben wäre, wenn ich auch manche
ihnen nur gestreift habe. Es schien mir notwendig den ganzen Auf-
bau der neuen chemischen Grundanschauungen in grossen Linien darzulegen,
ihre Einfachheit im ganzen, so wie ihre unendliche Gestaltungs-

5./
...igkeit im Einzelnen zu erweisen. Es wäre gewiss sehr förderlich,
... ich auch noch konkrete, auf bestimmte Elemente und Verbindungen
... mögliche Beispiele hinzufügen könnte, doch ~~es~~ wäre es weder weise
... gerecht, wenn man solche Beispiele von mir jetzt schon verlangen
... de; wir wissen ja heute über die Phasen so gut wie gar Nichts,
... ich verwenden könnte, nachdem alles derartige Wissen dem Vergessen
... ihm gefallen ist, und erst neuerdings wieder entdeckt werden soll.
... haben die verschiedenen Phasen noch nicht einmal gezählt und be-
... nt, geschweige dem, dass wir etwas näheres darüber wüssten, wie
... sich chemisch verhalten. Am allerwenigsten wissen wir zu sagen,
... man durch deren eigene Wechselwirkungen zur Kenntnis ihrer Be-
... eile gelangen könnte, obwohl dies die Chemie in nicht gar zu
... er Zeit zustande gebracht hat; indessen weiss niemand recht, wie
... eigentlich zugeht, denn bei der Suche nach Elementen und Verbin-
... gen hat kein Mensch an Phasen gedacht, ja der Begriff der Phase
... ist erst in neuerer Zeit klar hervorgehoben worden. Selbst
... die zahlreichen modernen Untersuchungen auf m e t a l l e -
... a f i s c h e m Gebiete ist unser Wissen nach der gerade hervor-
... ebenen analytischen Richtung wenig gefördert worden, da diese Arbei-
... von gegebenen Elementen ausgehen und durchaus s y n t h e t i -
... e Ziele verfolgen; es soll aber dieser Ausspruch nicht als Vor-
... aufgefasst werden, denn der uranalytische Standpunkt ist eben
... der Chemie noch völlig neu- obwohl ich ihn seit einem viertel
... hundert vertrate.

Die Naturforschung besteht offenbar nicht nur in der Feststellung neuer Tatsachen, die eben ohne neuen Ideen unentdeckbar bleiben; gewiss können unvermutet und zufällig entdeckte Tatsachen dem Geiste ganz neue Bahnen erschliessen, wie z.B. die Entdeckung der Gase, gelungen ist, aber nicht minder oft haben neue Tatsachen nur dann einen dem Geiste des Forschers verständlichen Sinn, wenn er an seine Arbeit mit einer verfassten Idee heran tritt, die es erlaubt der Natur Fragen zu stellen und ihr Verhalten als Antwort aufzufassen. So haben wir an dem theoretischen Werke von Gibbs ein Beispiel, wie weitreichende und wichtige Untersuchungen erst dadurch ermöglicht wurden, als durch Gibbs eine theoretische, sicherlich auch auf einzelnen Tatsachen aufgebaute Klassifikation gegeben war, welche dem experimentellen Forscher erst zeigte, welche Momente er zu achten habe, damit seine Mühe nicht erfolglos bleibe.

Ich vermag allerdings nicht vorausszusehen, ob meine Ideen alsbald auf fruchtbaren Boden fallen werden, oder ob ihre Zeit erst mit dem Aufwachsen neuer Generationen kommen wird, doch ist jetzt wohl schon anzunehmen, dass es nun möglich sei nach ganz neuen Richtungen zu arbeiten. In der chemisch unreinen, wenn auch physikalisch gleichartigen Stoffe werden auch in der eigentlichen Chemie wieder zu Ehren kommen; die Reinelemente solcher Körper werden neues Interesse gewinnen. Die wichtigste Frage ist, welche Bestandteile eine bestimmte Phase nicht enthalten kann. Man wird die verschiedenen Phasen gewissenhaft zu untersuchen, zu benennen und nach der Gleichheit oder Verschiedenheit ihres physikalischen Verhaltens zu klassifizieren haben; weiter wird man ihre verschiedenen Eckvarietäten verzeichnen müssen. Es wird wohl kaum mehr zulässig sein bei theoretischen Untersuchungen ohne Weiteres voranzusetzen, dass jeder beliebige Körper flüchtig sei, und also Bestandteil der Gasphase sein könne; vielleicht ist eine solche Annahme richtig, aber sie kann auch falsch sein, und sollte dies der Fall sein, so wäre dies eine

überaus wichtige Tatsache. Gleiches gilt natürlich von anderen Phasen.

Die Chemie kann nicht mit einem Schlage den Begriff eines reinen Körpers, der ohne Rücksicht auf die Phasenangehörigkeit aufgestellt wird, fallen lassen, da ja dadurch der Schlüssel zum Verständnis der ganzen bestehenden Literatur verloren ginge und selbst der Begriff eines Elementes und einer Verbindung verschwinden müsste. Es wird also durch längere Zeit ein Übergangsstadium nötig sein, in welchem man Erfahrungen darüber sammeln wird, welche Elemente und Verbindungen bestimmt nicht in bestimmte Phasen eingehen können. Allmählig wird sich dann das Verständnis dafür einstellen, wie die chemischen Trennungen durch solche Eigenschaften der Phasen zustande kommen und wie die einzelnen reinen Phasenformen im Bilde der Phase anzuordnen sind.

Damit wird eine rationelle Bezeichnungweise der Gipsvarietäten einer Phase im Zusammenhange mit deren Darstellungsmethoden durch Wechselwirkung verschiedener Phasen / oder Phasenklassen / ergeben. Die Grundlage einer solchen Systematik wird die Auswahl besonders wirksamer Phasen bilden, und dabei werden vielleicht auch Streitigkeiten bezweifs der zweckmässigsten Auswahl der Grundphase ausbreiten. Doch werden wir auf diese Weise sicher zu einem chemischen System gelangen, in welchem die Unterscheidung von Elementen und Verbindungen ganz verschwinden, oder doch als ganz nebensächlich zurücktreten wird. Als Ausgangskörper werden wohl diejenigen Körper die zweckmässigsten sein, welche die grösste Manigfaltigkeit verschiedener Grenzvarietäten liefern, d.h. es werden wohl gerade die, nach jetzigen Begriffen kompliziertester " zusammengesetzten " Körper bevorzugt werden.

Aus der Phasenformel eines Produktes wird man ersehen können, auf welchem Wege sie aus den Standardphasen gewonnen wurde, oder doch gewonnen worden sein könnte, und welche weiteren Produkte sie

noch liefern kann, bevor ihre chemische Wirkungsfähigkeit soweit erschöpft sein wird, dass sie nur noch durch Zufuhr wirksamerer Energieformen - vielleicht auch durch Aufwand bestimmter Stoffe-chemisch wieder belebt werden kann. Es wird vielleicht auch kein Zweifel mehr darüber geben in welchem Sinne eine bestimmte Reaktion stattfindet, da man skrupulös Reaktionen einseitigen Verlaufes von umkehrbaren Reaktionen unterscheiden wird. Jedenfalls werden jene physikalischen Einwirkungen genau registriert werden, welche **n e b s t** der Berührung der reagierenden Körper ob / oder immer ? / mitwirken müssten, damit eine Reaktion versich gehe.

Auch jene Reaktionen innerhalb einer Phase, durch welche eine Varietät derselben "glatt" in eine andere überführt werden kann werden nebst den dabei mitwirkenden Umständen genau zu verzeichnen sein.

Eine / wohl recht einfache / Verfeinerung der hier entwickelten Vorstellungen wird wahrscheinlich genauem Aufschluss darüber ergeben, wieweit eine **I s o t o p i e** reiner Körper möglich ist, wenn man darunter das Fehlen chemischer Trennungsmittel versteht, sodass höchstens Physikalische Trennungsmethoden zum Ziele führen können; man wird dabei wohl voraussetzen dürfen, dass die betreffenden Körper verschiedene Reaktionsgewichte haben, da anders keine Beschränkung in deren möglicher Anzahl angebar wäre, und wird den Begriff Isotopie nicht bloss auf Elemente beschränken, sondern auf Verbindungen erweitern, und nebst den immer nur an diese Körper in bestimmter Phase denken.

noch liefern kann, bevor ihre chemische Wirkungsfähigkeit soweit erschöpft sein wird, dass sie nur noch durch Zufuhr wirksamerer Energieformen - vielleicht auch durch Aufwand bestimmter Stoffe-chemisch wieder belebt werden kann. Es wird vielleicht auch keinen Zweifel mehr darüber geben in welchem Sinne eine bestimmte Reaktion stattfindet, da man skrupulös Reaktionen einseitigen Verlaufes von umkehrbaren Reaktionen unterscheiden wird. Jedenfalls werden jene physikalischen Einwirkungen genau registriert werden, welche *n e b s t* der Berührung der reagierenden Körper ob / oder immer ? / mitwirken müssten, damit eine Reaktion vorsich gehe.

Auch jene Reaktionen innerhalb einer Phase, durch welche eine Varietät derselben "glatt" in eine andere überführt werden kann werden nebst den dabei mitwirkenden Umständen genau zu verzeichnen sein.

Eine / wohl recht einfache / Verfehlständigung der hier entwickelten Vorstellungen wird wahrscheinlich genauen Aufschluss darüber ergeben, wieweit eine *I s o t o p i e* reiner Körper möglich ist, wenn man darunter das Fehlen chemischer Trennungsmittel versteht, sodass höchstens Physikalische Trennungsmethoden zum Ziele führen können; man wird dabei wohl voraussetzen dürfen, dass die betreffenden Körper verschiedene Reaktionsgewichte haben, da anders keine Beschränkung in deren möglicher Anzahl angebar wäre, und wird den Begriff Isotopie nicht bloss auf Elemente beschränken, sondern auf Verbindungen erweitern, und nebst den immer nur an diese Körper in bestimmter Phase denken.