

μίαν ἀφορμὴν διὰ νὰ ἐκδηλωθοῦν. Περὶ τούτου ἄφθονα παραδείγματα μᾶς παρέχει ἡ καθόλου καὶ δὴ ἡ σύγχρονος Ἱστορία τῆς Εὐρώπης καὶ εἰδικώτερον τῆς Βαλκανικῆς.

Δὲν ἀποτολμῶ προβλέψεις περὶ τῶν πιθανῶν τῆς καταστάσεως ταύτης ἐπακολούθων. Τὰ γεγονότα ἀνέλαβον συνηθέστατα νὰ διαψεύσουν καὶ τῶν ἐγκυροτέρων πολιτικῶν καὶ διπλωματικῶν τὰς προβλέψεις· ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον δὲν θέλω οὔτε δύναμαι ἐδῶ νὰ θίξω τὴν ἰδιαιτέραν θέσιν τῆς Πατρίδος ἡμῶν ἐν τῷ μέσῳ τῆς γενικῶς κρατούσης ἀνησυχίας· ἀφίνω εἰς ὑμᾶς νὰ συναγάγητε τὰ λογικὰ πορίσματα ἐκ τῆς συντόμου ταύτης ἐκθέσεως. Τοῦτο μόνον δύναμαι νὰ εἶπω· ὅτι αἱ ἰθύνουσαι τάξεις, ἐὰν ἀγαποῦν καὶ ἐπιθυμοῦν νὰ διατηρήσουν τὴν μὲ τόσους ἀγῶνας καὶ θυσίας κτηθεῖσαν ἐλευθερίαν, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ καὶ τὸ μόνον σταθερὸν ἔρεισμα τῆς πνευματικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς ἡμῶν προόδου, ὀφείλουν νὰ ἐννοήσουν ὅτι ἡ πολιτικὴ ἐνὸς Κράτους δὲν εἶναι τί τὸ ἀπόλυτον καὶ αὐτοτελές, ἀλλ' ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς τοιαύτης τῶν λοιπῶν Κρατῶν καὶ δὴ τῶν γειτόνων· καὶ ὅτι τίποτε δὲν εἶναι περισσώτερον ἐπικίνδυνον ἀπὸ τοῦ νὰ κλείωμεν τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ τὰ ὦτα ἡμῶν, διὰ νὰ μὴ βλέπωμεν καὶ μὴ ἀκούωμεν τί πέριξ μας γίνεται καὶ νὰ ἀφηνώμεθα ἔρμιακα ὥραίων ἔστω θεωριῶν, αἱ ὁποῖαι δὲν θὰ πραγματοποιηθοῦν ἀπὸ ἡμᾶς, ἀλλὰ μόνον ὅταν ἀποτελέσουν τὴν βᾶσιν τῆς πολιτικῆς ὅλων τῶν ἐθνῶν καὶ πρωτίστως τῶν Μεγάλων.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΙΣ ΜΗ ΜΕΛΟΥΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ.— Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und physiologischen Wirkung von verschiedenen organischen Verbindungen*. 1. Mitteilung: Chemische Konstitution und physiologische Wirkung auf weisse Mäuse von Benzol, Toluol, Xylol und Mesitylen, von *Vlassios Vlassopoulos*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Σ. Δοντᾶ.

Um den Mechanismus der Wirkung der Kohlenstoffverbindungen zu erklären, wenden wir die moderne Elektronentheorie der Valenz an. Durch diese Forschungsrichtung wird die Biologie aus ihren empirischen Bahnen gehoben und auf eine rationelle Basis gestellt; denn ihr letztes Ziel liegt nicht in der Erkenntnis der Wirkung der in der Natur vorkommenden oder synthetischen Substanzen, sondern darin, aufzuklären an welche Teile,

* ΒΛΑΣΣΙΟΥ ΒΛΑΣΣΟΠΟΥΛΟΥ.— Περὶ τῆς σχέσεως μεταξὺ τῆς ἐν τῷ χώρῳ διατάξεως τῶν ἀτόμων καὶ ὁμάδων τοῦ μορίου ὀργανικῶν τινῶν οὐσιῶν καὶ τῆς φυσιολογικῆς αὐτῶν ἐνεργείας.— Ἀνακοίνωσις Α : Ἐρευναι περὶ τῆς σχέσεως μεταξὺ τῆς ἐν τῷ χώρῳ διατάξεως τῶν ὁμάδων ἐν τῷ μορίῳ τοῦ βενζολίου, τολουόλης ξυλόλης καὶ μεξυτυλενίου ὡς καὶ τῆς φυσιολογικῆς αὐτῶν ἐνεργείας ἐπὶ λευκῶν μυῶν.

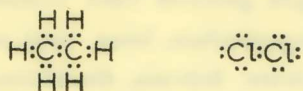
Atome oder Gruppen des recht kompliziert gebauten Moleküls diese Wirkung gebunden ist. Dieses Ziel wird durch die Ermittlung der Beziehungen zwischen chemischem Bau und physiologischer Wirkung erreicht, welche durch die von uns angewendete Elektronentheorie der Valenz ausserordentlich erleichtert wird.

Der Chemismus des lebenden Organismus enthält für uns noch grosse Rätsel (es ist uns z.B. nicht nur die chemische Konstitution der Proteinen unbekannt, sondern auch das Molekulargewicht derselben), und wie wir wissen entfalten nur diejenigen Kohlenstoffverbindungen eine physiologische Wirkung, welche mit dem Organismus eine chemische Reaktion eingehen. Die Anwendung der Elektronentheorie der Valenz jedoch ermöglicht es uns, besser in die Geheimnisse der Wirkungsweise dieser Verbindungen einzudringen. Bevor wir uns mit diesen Sachen beschäftigen, erwähnen wir an dieser Stelle noch einiges über die Valenzlehre.

Die Atome der chemischen Elemente kommen in den allermeisten Fällen nicht frei vor, sondern sie treten zu Verbindungen zusammen. Man unterscheidet vier Typen von Valenzen:

1. Bei heteropolaren oder polaren Verbindungen (Ionenbindung) treten Elektronen von einem Atom in ein anderes über; es entsteht Elektrovalenz wie bei Natriumchlorid. (NaCl)

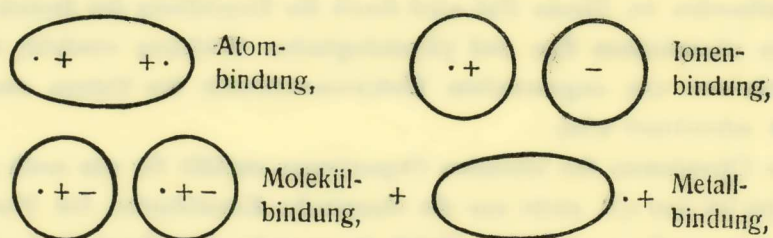
2. Bei homöopolaren oder unpolaren Verbindungen (Atombindung) werden Elektronen von 2 Atomen gemeinsam festgehalten; das ist Kovalenz, wie z.B.:



3. Die Verkettung bei Molekülverbindungen (Molekülbindung) erfolgt ohne starke Deformation der Elektronenbahnen mit Hilfe der in den Molekülen vorhandenen Kraftfelder. Es liegt Molekülvalenz, Feldvalenz vor, wie z.B. bei Hydraten und Additionsverbindungen.

4. Metallverbindungen. Für diese ist ein Überschuss von Elektronen über die stabile Schale hinaus charakteristisch. Man weiss nicht, wie das Gleichgewicht zwischen Atomen und Elektronen dieser Verbindungen ist, doch gibt es Vermutungen hierüber.

Graphische Darstellung der vier Arten von Valenzen:

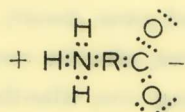


Nach Kossel werden die chemischen Bindungskräfte bei heteropolaren Verbindungen aus der entgegengesetzten elektrischen Aufladung der miteinander verbundenen Atome das Bestreben haben, die Elektronen ihrer Valenzsphäre entweder zu 8 zu ergänzen oder sämtlich abzuspalten (Edelgasschale) z.B. bei NaCl. Nach der Oktetttheorie (Lewis) haben die Atome der homöopolaren Verbindungen (H_2 , Cl_2 und den Kohlenstoffverbindungen) das Bestreben, zu Gruppen zusammenzutreten, welche möglichst stabilen Elektronenanordnungen (Edelgaskonfiguration) entsprechen, was nur dann geschehen kann, wenn die Bindungselektronen gleichmässig den beiden verbundenen Atomen angehören.

Wir sahen, dass bei der Ionenbildung¹ (polare) ein Austausch der Elektronen stattfindet, während bei unpolaren Bindungen (homöopolaren Verbindungen) die Bindungselektronen gleichmässig den beiden verbundenen Atomen angehören. Bei Molekülbindungen dagegen findet man eine mehr oder weniger grosse Deformation der Elektronenbahnen der Moleküle. Zu diesen Molekularverbindungen gehören viele Verbindungen, welche einen organischen mit einem unorganischen, bzw. zwei organische Körper miteinander verbinden, die Hydrate, Solvate, die Werner'sche Komplexverbindung mit neutralen Teilen, der Molekularzusammenhang aller homöopolaren Verbindungen, der der flüssigen Edelgase und der von H_2 , O_2 , N_2 usw. Es gibt zwischen Ionenverbindung und echter Atombindung alle möglichen Übergänge, nämlich durch die kleinere oder grössere Deformation der einen Ionenhülle werden die Elektronen derselben mehr zum anderen

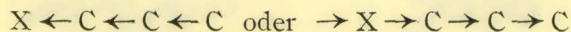
¹ Ionen sind selbständig existierende, abgeschlossene, elektrisch geladene Atome bzw. Atomgruppen, deren Bindung miteinander rein elektrostatisch ist und deren Bindungskraft völlig räumlich ungerichtet ist, im Gegensatz zu unpolaren Bindungen, wo die Bindungskraft durch gerichtete Kräfte räumlich bestimmt wird. Auch bei der Molekülbindung sind die Bindungskräfte räumlich ungerichtet.

Atomion hingezogen bis endlich der Übergang zur rein homöopolaren Verbindung geschaffen ist. So sind auch zwischen Molekülbindung und reiner Ionen- sowie Atombindung alle Übergänge möglich. Wenn bei der Molekularverbindung die Restfelder sehr stark sind, dann geht die Deformation in eine gemeinsame Bahn über, und es entsteht eine echte Atombindung. Einen Übergang von echter Atombindung zur Molekülbindung bilden wahrscheinlich die Chinhydrone, während ihn von Ionenbindung die Zwitterionen (Aminosäuren und Polypeptide) bilden. Aminosäuren und Polypeptide liegen also zwischen Molekülbindung und Ionenbindung und sind nach der Pfeifferschen Theorie der Betaine (Bjerrum) keine Säuren, sondern Ammoniumsalze, wo die beiden Ionen ausserdem durch eine unpolare Bindung zu einem Molekül verbunden sind.



Für den Fall, dass H- und OH-Ionen vorkommen, ist dies durch Hydrolyse des Salzes zu begründen.

Nach der Lapworthschen Theorie bewirkt die Einführung eines Substituenten — Schlüsselatom genannt — (negativ oder positiv) in eine organische Verbindung eine Verschiebung der benachbarten Valenzelektronen weg vom positiven bzw. hin zum negativen Atom und das Auftreten eines abwechselnden Effektes, welcher auf der Hypothese beruht, dass die Atome entweder das Bestreben zur stabilen Oktettbildung haben, wobei sie überwiegend negativen Charakter bekommen, oder beim nicht stabilen Oktett die Neigung zu weiterem Zerfall haben, wobei die Atome positiv werden. Diesen Vorgang, der sich durch die Kette fortpflanzt und mit der Entfernung von Substituenten abnimmt, bezeichnet man als «induktiven» «Effekt» (I):



Der Substituent wirkt ausserdem mittels seines elektrischen Feldes «direkt» durch den Raum auf andere Molekülteile. Diesen Effekt bezeichnen wir als «direkten Effekt» (D). Nach Ingeld kann auch ein «tautomerer Effekt» hervorgerufen werden (T).

Der erste, der diese Vorstellungen über die Art der induzierten, alternierenden Polaritäten entwickelt hat, ist Vorländer, der annimmt, dass

durch die Einführung einer polaren Gruppe ein festes Moment im Molekül induziert wird, während nach Lapworth und Robinson ein solches erst bei den während der Reaktion auftretenden aktivierten Zuständen auftritt. Nach den letzteren Autoren tritt also in den Molekülen der organischen Verbindungen nur eine geringe Polarisierung auf, die erst dann eine schärfer ausgeprägte Form annimmt, wenn ein an der Reaktion teilnehmendes Molekül im aktivierten Zustand ist. Man nimmt noch die Existenz eines «Orthoeffektes» (O) für die aromatische Reihe an, dessen Natur bisher kaum bekannt ist. Der direkte Effekt nimmt viel langsamer als der induktive mit der Entfernung des Schlüsselatoms ab. Die Abgabe und die Aufnahme der Elektronen wird nicht vollständig, wie bei der Ionenbindung, sondern nur teilweise stattfinden. Es handelt sich hier wohl um Atombindung, aber um deformierte, und zwar derart, dass die Bindungselektronen zwar beiden Kernen angehören, aber in verschiedenem Masse. Hier liegt eine Vorstufe zur Ionenbindung vor, allerdings eine sehr entfernte, denn die elektrostatischen Kräfte der Ionen sind von einer ganz anderen Größenordnung als die der innermolekularen Anziehung und Abstossung, mit der wir es hier zu tun haben.

Das Auftreten des induzierten abwechselnd polaren Effektes ist so zu verstehen: angenommen, dass von einem System a b c d das Oktett von a stabil geworden ist, so wird es die beiden mit b verbindenden Elektronen an sich ziehen und negativ werden. b wird nun instabiler und kann den Rest seiner Elektronen nicht mehr festhalten, wodurch c ebenfalls leichter die zwei Bindungselektronen anziehen kann und negativ wird, b jedoch positiv. Da das Oktett von c nun stabilisiert ist, wird d nun jetzt instabiler, also positiv. Bei Allylchlorid z. B. ist das Chloratom stark negativ, und das Bild wird so aussehen:



Sind in einer Verbindung mehrere Schlüsselatome vorhanden, so können die verschiedenen Polaritäten übereinstimmen—homogene—oder einander entgegenwirken—heterogene Polarität—bei welcher letzterer die Polarität des ganzen Moleküls durch dasjenige Schlüsselatom bestimmt wird, durch welches bei der Reaktion die primär auftretende Additionsverbindung entsteht.

Die in einem Molekül durch ein Schlüsselatom gestörte Symmetrie (Deformation der Elektronenbahnen) hat die für uns wichtigste Folge, nämlich das Molekül sendet nun elektrostatische Restfelder nach aussen, sodass dieses mit anderen solchen Molekülen in Verbindung tritt. Diese elektrostatischen Restfelder sind verschiedener Natur und Intensität und sind nicht nur vom Schlüsselatom abhängig, sondern auch von den elektrochemischen Eigenschaften des Bausteines, von dem sie ausgestrahlt werden, sowie auch von den elektrochemischen Eigenschaften des ganzen Moleküls und von der Wasserstoffionenkonzentration und anderen Faktoren. Ein und dasselbe Schlüsselatom verzerrt die mit einem Baustein gemeinsamen Bindungselektronen, je nach dessen chemischem Bau, verschiedenartig, z. B. bei verschiedenen Isomeren, wo die Anordnung der Atome im Molekül verschieden ist, ist es auch die Verzerrung (Deformation). Die Restvalenzen sind nicht nur von dieser Deformation abhängig, sondern auch von dem Elektrochemismus des ganzen Moleküls, da diese erst im Innern des Moleküls ins Gleichgewicht gekommen sein müssen, ehe sie nach aussen gestreut werden.

EXPERIMENTELLER TEIL

1. *Darstellung von Mesitylen*.—Das Mesitylen¹⁾ wurde durch Kondensation von Aceton mittels konzentrierter H_2SO_4 dargestellt: 300 ccm Aceton wurden in einen mit Rückflusskühler versehenen Kolben gebracht und dazu nach und nach 450 ccm kalte schwach verdünnte H_2SO_4 zugegeben. Das Gemisch wurde 24 Stunden stehen gelassen und dann der Destillation unterworfen. Anfangs geht unverändertes Aceton über. Das Auftreten von Streifen im Retortenhals deutet darauf hin, dass Mesitylen überzugehen beginnt. Sobald die Streifen verschwinden, was ein Zeichen dafür ist, dass kein Kohlenwasserstoff mehr übergeht, wird die Destillation unterbrochen. Das Destillat wird im Scheidetrichter von der wässrigen Schicht getrennt, mit NaOH gewaschen und destilliert. Um verhältnismässig reines Mesitylen zu erhalten, sind vier Destillationen nötig. Bei der ersten Destillation wird die zwischen 150-200° übergehende Fraktion gesammelt. Diese Fraktion wird nochmals destilliert, wobei das zwischen 160-190° übergehende gesammelt wird. Wiederholt man die Destillation über Natrium, so sammelt sich das meiste in der Fraktion von 163-170° an. Dies wird nochmals über Natrium destilliert, wobei das Mesitylen als eine farblose, klare Flüssigkeit von Sdp 163-167° erhalten wird.

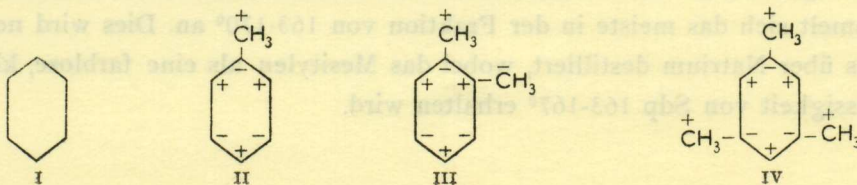
Wir prüften vergleichend die Wirkung von folgenden Substanzen auf weisse Mäuse: Benzol²⁾, Toluol³⁾ und Xylol und Mesitylen^{3a)} und fanden, dass bei den Homologen des Benzols die Wirksamkeit verschieden stark ausgeprägt ist, je nach der Zahl und der räumlichen Anordnung der substituierenden Alkyle im Benzolmolekül. Toluol (Methylbenzol) übertrifft an Wirksamkeit das Benzol. Mehrfache Alkylierung des Benzols setzt die Wirksamkeit herab. Xylol (Dimethylbenzol) ist weniger wirksam als Toluol, und Mesitylen (Trimethylbenzol), etwas weniger wirksam als Xylol.

TABELLE I.

| Substanz | Gewicht von weissen Mäusen | Angewandte Substanz in Gramm durch Einspritzung unter die Haut | BEMERKUNGEN |
|-----------|----------------------------|--|--|
| Benzol | 183 gr. | 0.879 gr. | Auftreten von Krampferscheinungen (Zittern u. unfreiwillige Zuckungen). |
| Toluol | 187 gr. | 0.867 gr. | Auftreten von Krampferscheinungen (Zittern u. unfreiwillige Zuckungen). Folgt Lähmung (motorische Zentren des Gehirns). Das Tier liegt schlaff auf seiner Unterlage. |
| Xylol | 205 gr. | 0.862 gr. | Auftreten von Krampferscheinungen. Diese sind im Vergleich zu Toluol herabgesetzt. |
| Mesitylen | 203 gr. | 0.860 gr. | Auftreten von Zittern und unfreiwilligen Zuckungen, die etwas kleiner sind als bei Xylol. |

Von den vier untersuchten Substanzen hat das Toluol die grösste Reflexerregbarkeit, Krampfbildung und Lähmung, die nebeneinander bestanden sind.

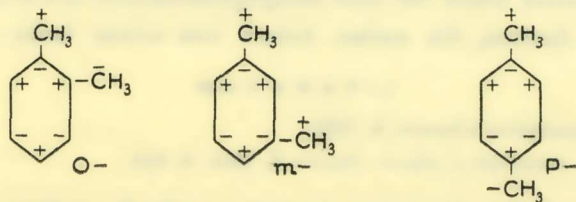
Betrachten wir diese Substanzen in Hinsicht auf die abwechselnde Polarität, dann werden diese so aussehen:



Durch die Elektronentheorie der Valenz können wir leicht ersehen, warum Toluol wirksamer ist als Benzol oder bei Xylol die Wirksamkeit herabgesetzt ist im Vergleich zu Toluol und schliesslich die Wirksamkeit des Mesitylens etwas kleiner ist als die des Xylols.

Benzol (I) ist symmetrisch gebaut und besitzt daher kein Dipolmoment.⁴⁾ Jetzt führen wir ein Schlüsselatom (CH_3) in das Benzolmolekül ein (II). Hier schiebt die Methylgruppe, da sie positiv geladen ist, die benachbarten Valenzelektronen weg, wobei das Kohlenstoffatom der Methylgruppe positiv wird. Das nun labiler gewordene Kohlenstoffatom der Methylgruppe kann den Rest seiner Elektronen nicht festhalten und der Kohlenstoff des Benzols die mit Kohlenstoff der CH_3 Gruppe verbindenden Elektronen an sich ziehen und wird so negativ. So pflanzt sich der abwechselnde (induktive) Effekt durch die Kette fort, der mit der Entfernung vom Substituenten abnimmt. Die durch die CH_3 -Gruppe gestörte Symmetrie des Moleküls hat wiederum zur Folge, dass das Molekül durch diese Gruppe elektropositive Restvalenzen aussendet und reaktionsfähiger ist als Benzol. Toluol besitzt ein Dipolmoment,⁵⁾ Benzol jedoch nicht, da dieses ganz symmetrisch gebaut ist. Wenn wir noch eine Methylgruppe in das Benzolmolekül einführen und sogar in die Orthostellung, dann wird die Wirkung des Xylols herabgesetzt (III), da die zweite CH_3 -Gruppe negativ geladen ist, wie man ersieht. Das Feld ist teilweise ausgeglichen, und die gestörte Symmetrie des Xylolmoleküls ist nicht so gross wie bei Toluol.

Innerhalb aber der verschiedenen Isomeren des Xylols, nämlich zwischen Ortho-, Meta- und Paraverbindung müssen quantitative Unterschiede bestehen, und sogar je grösser die Entfernung der zweiten CH_3 -Gruppe ist, desto grösser muss die Wirksamkeit sein.



So muss die Wirksamkeit der Parastellung grösser sein als die der Metastellung und diese grösser als die der Orthostellung, da das Feld nicht gut ausgeglichen ist, wie bei der Metastellung.

Wenn wir jetzt noch eine dritte CH_3 -Gruppe in das Benzolmolekül einführen, wie beim Mesitylen (IV), da dieses symmetrisch gebaut ist (Me-

sitylen besitzt kein Dipolmoment),⁶⁾ und die durch die beiden anderen Methylgruppen gestörte Symmetrie wieder hergestellt wird, ist seine Wirkung etwas kleiner als die des Xylols.

Aus der Formel kann man leicht ersehen, dass Mesitylen kein Dipolmoment besitzt, wie dies auch aus den Untersuchungen hervorgeht.

ZUSAMMENFASSUNG

Um den Mechanismus der Wirkung des Benzols, Toluols, Xylols und Mesitylens auf den Organismus zu erklären, haben wir mittels der Elektronentheorie der Valenzen nicht nur den Elektrochemismus der verschiedenen Gruppen des Moleküls dieser Verbindungen berücksichtigt, sondern auch den Elektrochemismus des ganzen Moleküls, und so kamen wir zu folgenden gewissen Gesetzmässigkeiten.

Je grösser die Symmetrie des Moleküls einer bestimmten Klasse organischer Verbindungen — in unserem Falle des Benzols — ist, desto kleiner ist eine bestimmte physiologische Wirkung — Reflexerregbarkeit, Krampferscheinungen, Lähmung usw. — dieses Moleküls. Diese Wirkung können wir beliebig beeinflussen, indem wir die Symmetrie des Moleküls durch Einführen von Schlüsselatomen in das Molekül stören oder wiederherstellen. So fanden wir, dass Toluol wirksamer ist als Benzol. Bei Xylol ist die Wirksamkeit herabgesetzt im Vergleich zu Toluol und bei Mesitylen etwas kleiner als bei Xylol. Auch werden wir gewisse Gesetzmässigkeiten am besten in nachfolgender Mitteilung der Halogenderivate des Benzols, Toluols und Mesitylens beweisen¹.

Dem Direktor des physiologischen Instituts der Universität Athen Herrn Prof. Dr. Sp. Dontas möchte ich auch an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten Dank für sein Entgegenkommen sowie die freundliche Unterstützung danken, die meine Arbeit von seiner Seite gefunden hat.

LITERATUR

1. VANINO: Präparative Chemie 2, 1925.
2. S. BAGLIONI: *Zeitschrift f. allgem. Physiol.* 3, 1904, S. 313.

¹ Ausser dem Elektrochemismus muss man auch die anderen physikalischen Eigenschaften des Moleküls einer Verbindung in Betracht ziehen, denn dort werden wir sehen, dass eine bestimmte physiologische Wirkung dieser Substanz, wie z. B. die hypnotische Wirkung der Chlorderivate der aliphatischen Kohlenwasserstoffe, mit der Symmetrie des Moleküls zunimmt, wie dies auch in folgender Mitteilung behandelt wird.

- C. SANTESSON : *Skand. Arch. f. Physiologie* **10**, 1900, S. 174.
 C. SANTESSON : *Skand. Arch. f. Physiologie* **10**, 1900, S. 1.
3. P. BINET : *Révue méd. de la Suisse rom.* **15**, 1895, S. 561 und 617.
 A. CHASSEVAUT : *Arch. intern. Pharmacodyn.* **2**, 1896, S. 235.
- 3^a A. CHASSEVAUT u. A. M. GARNIER : *C. r. de la Soc. de Biol.* **55**, 1903, S. 1255 und 1984.
4. J. ESTERMANN : *Ztschr. physik. Chem. (B)* **1**, 1928, S. 134 und 161.
 O. HASSEL und NAESHAGEN : *Ztschr. physik. Chem. (B)* **8**, 1930, S. 357.
 A. PARTS : *Ztschr. Physik. Chem. (B)* **4**, 1929, S. 227.
 J. WILLIAMS : *Physik. Ztschr.* **29**, 1928, S. 174.
5. SMYTH und MORGAN : *Journ. Amer. Chem. Soc.* **49**, 1927, S. 1030.
 J. WILLIAMS : *Physik. Ztschr.* **29**, 1928, S. 174.
 L. TIGANIK : *Ztschr. physik. Chem. (B)* **13**, 1931, S. 425.
6. SMYTH und MORGAN : *Journ. Amer. Chem. Soc.* **49**, 1927, S. 1030.
 J. WILLIAMS : *Physik. Zeitschr.* **29**, 1930, S. 204, 271 und 683.
 L. TIGANIK : *Ztschr. physik. Chem. (B)* **3**, 1931, S. 425.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ μηχανισμοῦ τῆς ἐνεργείας τοῦ βενζολίου, τολουόλης, ξυλόλης καὶ μεζιτυλενίου ἐπὶ τοῦ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ ἐλάβομεν ὑπ' ὅψιν, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἠλεκτρονικῆς θεωρίας τῆς ἀτομικότητος, τὸν ἠλεκτροχημισμόν τόσον τῶν ἐν τῷ μορίῳ τῶν οὐσιῶν τούτων ὁμάδων, ὅσον καὶ ὁλοκλήρου τοῦ μορίου αὐτῶν καὶ οὕτω κατελήξαμεν εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας σχετικὰς κανονικότητας.

Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ συμμετρία τοῦ μορίου μιᾶς ὀρισμένης κατηγορίας ὀργανικῶν ἐνώσεων, ὡς π.χ. τοῦ βενζολίου, τόσον ἀσθενέστεραι εἶναι ὀρισμέναι τινὲς φυσιολογικαὶ ἐνέργειαι, ὡς εὐαισθησία τῶν ἀντανακλάσεων, σπασμωδικὰ φαινόμενα, παραλύσεις κλπ. Τὰς ἐνεργείας δὲ ταύτας δυνάμεθα νὰ ἐπηρεάσωμεν κατὰ βούλησιν, διαταράσσοντες τὴν συμμετρίαν τοῦ μορίου διὰ τῆς ἐντὸς αὐτοῦ εἰσαγωγῆς ὀρισμένων ἀτόμων ἢ ὁμάδων, ἢ καὶ ἐπαναφέροντες πάλιν ταύτην διὰ τῆς εἰσαγωγῆς ὁμοίων τοιούτων.

Ἐκ τῶν πειραμάτων δὲ ἡμῶν εὔρομεν, ὅτι ἡ φυσιολογικὴ ἐνέργεια τῶν ὁμολόγων τοῦ βενζολίου εἶναι διάφορος, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς διατάξεως τῶν μεθυλικῶν ὁμάδων ἐν τῷ μορίῳ τοῦ βενζολίου. Ἡ τολουόλη ὑπερβάλλει εἰς ἐνέργειαν τὸ βενζόλιον. Ἡ ξυλόλη εἶναι ὀλιγώτερον δραστικὴ τῆς τολουόλης καὶ τὸ μεζιτυλένιον ὀλιγώτερον δραστικὸν τῆς ξυλόλης.