

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0173

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Austin gefundene Resultat, daß die Ausdehnungskurve der Magnetostraktion der Magnetisierungskurve sehr ähnlich ist; letztere wurde hierzu bis zu einer Feldstärke von 400 abs. Einh. ballistisch bestimmt.

Weiterhin untersuchten Guthe und Austin die Änderung der thermoelektrischen Kraft, welche durch die Ausdehnung der Magnetostraktion erzeugt wird. Bidwell hat gefunden¹⁾, daß bei Eisen und Nickel diese Änderung proportional der magnetischen Ausdehnung ist. Für die Heuslerschen Bronzen zeigte sich indessen sozusagen gar kein Einfluß.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen die Verff. noch eine briefliche Mitteilung von Herrn C. E. Mendenhall, daß er an einer Heuslerschen Probe das Kerrsche Phänomen nicht habe nachweisen können.

Physikal. Inst. Marburg i. H., im März 1907.

M. v. Linden: Die Assimilationstätigkeit bei Puppen und Raupen von Schmetterlingen. (Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiol. Abt. Jahrg. 1906, Supplementband, S. 1—108.)

Über den von der Verfasserin versuchten Nachweis einer Assimilation von Kohlendioxyd unter Sauerstoffabspaltung durch Puppen verschiedener Schmetterlinge während ihrer Ruhezeit wurde bereits früher auf Grund einer kurzen vorläufigen Mitteilung von anderer Seite in dieser Zeitschrift berichtet (Rdsch. XXI, 164, 1906). Inzwischen hat Verfasserin gelegentlich der letzten Naturforscherversammlung nochmals über ihre Versuche berichtet (vgl. Rdsch. XXI, 628, 1906) und etwa gleichzeitig eine ausführlichere Darlegung ihrer Arbeiten in der hier vorliegenden Abhandlung gegeben. Fr. v. Linden weist darauf hin, daß bereits in einigen, wenn auch vorläufig noch sehr vereinzelt Fällen die Aufnahme von atmosphärischem Kohlendioxyd auch bei Metazoen (Gonoplex rhomboides, einer Strandkrabbe; Murmeltieren) wahrscheinlich gemacht sei, und daß in dem Fehlen eines Beweises für die Sauerstoffausscheidung durch Tiere kein Grund liege, das Vorkommen von CO₂-Reduktion bei Tieren ganz zu bestreiten. Auch bei Pflanzen überwiege zuzeiten die Oxydation, so daß auch hier eine Sauerstoffausscheidung gasanalytisch nicht zu erweisen sei. Stelle dies bei chlorophyllhaltigen Pflanzen die Ausnahme dar, so sei es bei Tieren, bei der viel größeren Lebhaftigkeit der Verdauungsvorgänge, namentlich infolge der Bewegungsfähigkeit derselben, die Regel, und nur in Ausnahmefällen können die Reduktionsprozesse einmal so weit überwiegen, daß sie gasanalytisch erkennbar sind. Unter Hinweis auf schon vor 30 Jahren von Pflüger gegebene Darlegungen betrachtet Verfasserin auf Grund ihrer Ergebnisse den Unterschied zwischen den physiologischen Vorgängen bei Tieren und Pflanzen als einen nicht prinzipiellen, sondern nur graduellen. Bei der beträchtlichen Tragweite, die diesen Schlüssen für die Auffassung der tierischen Stoffwechselvorgänge zukommen würde, erscheint ein etwas näheres Eingehen

auf die Versuche der Verfasserin an dieser Stelle wohl gerechtfertigt.

Den ersten Anstoß zu ihren Versuchen erhielt Verfasserin durch die bei der Aufzucht aberrativ gefärbten Exemplare von *Vanessa urticae* und *V. io* in nahezu reiner Stickstoff- oder CO₂-Atmosphäre. Namentlich die letztere wurde von den Puppen gut ertragen, und durch einen einfachen experimentellen Versuch — Verbindung des die Puppe enthaltenden Gefäßes mit einer in Wasser tauchenden Glasröhre — ließ sich nachweisen, daß im Gefäße während der Nacht eine Abnahme, bei Tage eine Zunahme des Gasdruckes stattfand. Da Temperatureinflüsse ausgeschlossen waren und die Annahme von Diffusionsvorgängen experimentell gleichfalls ausgeschlossen werden konnte — in einem Apparat, der bei übrigens ganz gleicher Zusammensetzung statt der Puppen Papierschnitzel enthielt, fanden diese Druckschwankungen nicht statt —, da fernere Wägetversuche ergaben, daß die in der CO₂-Atmosphäre gehaltenen Puppen weniger Gewichtsabnahme zeigten als solche, die während derselben Zeit in atmosphärischer Luft geblieben waren, ja, daß einzelne der CO₂-Puppen sogar eine Gewichtszunahme erfahren hatten, so kam Verfasserin zu dem Schlusse, daß es sich hier um einen dem der Pflanzen vergleichbaren Assimilationsvorgang handeln müsse, und daß der negative Druck im Versuchsgefäß durch Aufnahme, der positive durch Abgabe von Gasen seitens der sich entwickelnden Puppen zu erklären sei.

Fr. v. Linden suchte nun diese Frage durch gasanalytische Messungen zur Entscheidung zu bringen. Die zu untersuchenden Puppen wurden in Gassammelpipetten gebracht, deren Öffnungen durch eingeschlifene Stöpsel verschlossen werden konnten. Das für den Versuch bestimmte Gas wurde durch Wasserdruck unter Verdrängung der atmosphärischen Luft in das Versuchsgefäß eingetrieben, und es wurde sowohl vor dem Versuch als nach Beendigung desselben ein gleiches Quantum der Versuchsatmosphäre in einer Hempelschen Meßbürette gesammelt und auf CO₂ und O geprüft. Während des Versuchs war in dem Versuchsgefäß, durch momentanes Öffnen eines Hahnes, Atmosphärendruck hergestellt. Das Austreiben des nach dem Versuch zu analysierenden Gases erfolgte durch Wasser, welches den — sehr bald wieder trocknenden — Puppen nicht schadet, während selbst geringe Mengen von Quecksilberdampf schädlich wirken. Daß das Wasser CO₂ leicht absorbiert, hält Verfasserin für keine Fehlerquelle, da das Gas sowohl vor als nach dem Versuch mit Wasser in Berührung war, also beide Male in gleichem Sinne hätte beeinflußt werden müssen; zudem sei anzunehmen, daß das Wasser, das schon vorher an der Luft stand, sich schon hinlänglich mit CO₂ gesättigt habe. Auch die Vornahme der Versuche in einem abgeschlossenen Raume hält Verfasserin für unbedenklich, da das Verhältnis zwischen der Körperoberfläche der Puppe und dem sie umgebenden Raume immerhin noch groß genug

¹⁾ Bidwell, Proc. Roy. Soc. 1904, A 73, 413.

gewesen sei. Auch seien die früheren Atmungsversuche von Regnault und P. Bert gleichfalls in ähnlicher Weise angestellt worden. Die CO_2 -Bestimmung erfolgte in den vor und nach dem Versuch vorgenommenen Analysen durch Absorption mittels konzentrierter Kalilauge, die O-Bestimmung mittels weißen Phosphors. Die Volumabnahme des zu prüfenden Gases ergab dann seinen Gehalt an CO_2 bzw. O, der Rest wurde — nachdem Prüfung auf CO wiederholt negativ ausgefallen war — als Stickstoff berechnet. Behufs Erzielung vergleichbarer Resultate wurden die gefundenen Mengen unter Berücksichtigung der Dampftension auf das im Puppenbehälter enthaltene Gasvolum bei 0° und 760 mm Quecksilberdruck umgerechnet. Dies Gasvolum ergab sich aus dem Gewicht des leeren Gefäßes, dem Gewicht der Puppen und dem Gewicht des die Puppe enthaltenden und mit Wasser gefüllten Behälters. Am Schluß jedes Versuchs wurde die gesamte im Gefäß enthaltene Luftmenge durch Wasser in die Meßbürette getrieben.

Um die Zuverlässigkeit dieser gasometrischen Methode zu prüfen, wurden zunächst einige Analysen von atmosphärischer Luft ausgeführt, und zwar in freier Luft, im Zimmer und nach dem Anzünden zweier Gaslampen. Es ergab sich, daß die Fehlergrenze $0,1 \text{ cm}^3$ nicht überstieg. — Als Probe für die von ihr vorgenommenen Umrechnungen gibt Verfasserin die vollständige Beschreibung eines ihrer Versuche mit allen Berechnungen wieder, während im übrigen die Ergebnisse in tabellarischer Form bzw. in Kurven gegeben sind.

Eine erste Gruppe von Versuchen, welche Verfasserin gemeinsam mit Herr Gronover ausführte, bezog sich auf die Tätigkeit der Puppen unter verschiedenen Umständen. Es kamen zur Beobachtung Puppe von *Pyrameis atalanta*, *Vanessa urticae*, *V. io*, *Papilio podalirius*, *Deilephila euphorbiae* und *Smerinthus tiliae*; dieselben wurden in atmosphärischer Luft, in Luft mit verschieden hohem CO_2 -Gehalt, in O- und CO_2 -reicher Luft, in reinem Stickstoff und in einem N- CO_2 -Gemisch gehalten.

In atmosphärischer Luft zeigten die Puppen — entgegen dem sonst bei höheren Tieren beobachteten Verhalten — in der Nacht eine größere CO_2 -Abgabe als bei Tage, während die O-Aufnahme am Tage bedeutender war als in der Nacht. Der respiratorische Quotient $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ betrug im Durchschnitt bei Tage 0,664, bei Nacht 0,76; in einem Falle stieg derselbe nachts sogar auf 1,09, es überstieg also die CO_2 -Abgabe die Aufnahme an Sauerstoff, im Winter unterblieb bei einigen Puppen die CO_2 -Abgabe ganz.

Luft mit 30% CO_2 -Gehalt wirkte hemmend auf den respiratorischen Gaswechsel; sowohl der Verbrauch von O, als die Abgabe von CO_2 waren geringer als in normaler Luft. CO_2 -Absorption fand nicht statt; ebenso verhielten sich Brennesselpflanzen, mit denen Frl. v. Linden Kontrollversuche vornahm. Auch bei diesen überwogen die Produkte der Respiration diejenigen der Assimilation, es wurde O-Ver-

brauch und CO_2 -Abgabe festgestellt; der O-Verbrauch war sogar seitens der Brennesseln stärker als seitens der Puppen. Ganz anders gestaltete sich aber das Ergebnis in einem O-freien N- CO_2 -Gemenge; hier fand in sieben bei Tage und in zwei bei Nacht ausgeführten Versuchen eine verschieden starke Absorption von CO_2 statt, während bei einem dritten Nachtversuch CO_2 abgegeben wurde. Die Menge des verbrauchten CO_2 schwankte bei Tage zwischen $5,9$ und $33,6 \text{ cm}^3$, berechnet für je 20 g Puppensubstanz und 12 Stunden Versuchsdauer, im Mittel wurden bei Tage $15,43$, bei Nacht $4,38$ an CO_2 absorbiert. Diese Unterschiede können nicht durch physikalische Gründe, etwa durch den dem CO_2 -Gehalt des Gasgemisches entsprechenden Partialdruck erklärt werden, denn in einem Falle fand. bei 77 Volumproz. CO_2 , keine Absorption statt, während in einem anderen Falle bei gleicher Temperatur und 81,4 Volumproz. CO_2 die Absorption, in der oben angegebenen Weise berechnet, $33,6 \text{ cm}^3$ betrug. Dagegen zeigte es sich, daß die Beleuchtungsintensität von wesentlichstem Einfluß war. Nicht nur war die Absorption bei Tage stärker als bei Nacht, auch das hellere oder trübere Wetter, die Einwirkung diffusen Lichtes oder direkter Sonnenbestrahlung waren deutlich erkennbar, die Absorptionswerte wuchsen und fielen mit der Beleuchtungsintensität. Die Verfasserin weist nun weiter darauf hin, daß in zwei Fällen, in denen unter dem Einfluß direkter Sonnenbestrahlung eine bedeutende CO_2 -Absorption stattfand, auch eine Gewichtszunahme der Puppe stattgefunden hatte. Noch nachdem die Versuchspuppen eine ganze Nacht in atmosphärischer Luft zugebracht und hierbei wieder einen Gewichtsverlust erlitten hatten, wogen sie $0,097$ bzw. $0,185 \text{ g}$ mehr als zu Anfang des Versuches. Da diese Gewichtszunahme das Gewicht des aufgenommenen CO_2 ($0,058$ bzw. $0,036 \text{ g}$) überstieg, so schließt Verfasserin auf eine gleichzeitige ausgiebige Wasseraufnahme.

Durch Hindurchleiten des Gasgemisches durch mehrere Waschflaschen mit alkalischer Pyrogallollösung wurde dafür gesorgt, das dasselbe ganz sauerstofffrei war. Es zeigte sich nun, daß am Schluß der Versuche das vorher O-freie Gas bei der Prüfung mit Phosphor (s. o.) Nebelbildung veranlaßte, also O-haltig war. Nachdem die Verfasserin sich durch sorgfältige Kontrolle überzeugt hatte, daß es sich nicht um von außen eingedrungenen Sauerstoff handeln könne, wurde nach einem 48 Stunden fortgesetzten Versuch eine Absorption von $12,97 \text{ ccm CO}_2$, dagegen eine Abgabe von $9,38 \text{ ccm N}$ und $3,23 \text{ ccm O}$ festgestellt. Die im Vergleich zu dem Tagesmittel (s. o.) geringe Absorption legte die Frage nahe, ob vielleicht das aufgenommene CO_2 im Körper der Puppen, wie bei Pflanzen, eine Spaltung erfahren habe, und ob bei dem Mangel an O in der umgebenden Atmosphäre ein Teil des abgespaltenen Sauerstoffs zur Atmung verwandt sei, so daß durch Ausscheidung von CO_2 ein teilweiser Ersatz für das absorbierte Gas geliefert würde, während ein anderer Teil des Sauerstoffs

direkt wieder abgegeben würde. Daß es sich hierbei nicht um Diffusionserscheinungen, etwa um Eindringen von Luft durch einen nicht völlig dichten Verschuß handelt, darauf weist schon das Mengenverhältnis des N und O hin, welches durchaus nicht dem in der atmosphärischen Luft entspricht. Auch scheint es der Verfasserin nach anderen Versuchen zweifellos, daß etwa eingedrungener Sauerstoff sofort von den Puppen durch Atmung verbraucht sein würde. Eine besondere Versuchsanordnung, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann, ermöglichte Frl. v. Linden, die Zeit der Sauerstoffabgabe genauer zu bestimmen. In einem um 9 Uhr vormittags begonnenen Versuch begann die Entwicklung deutlich nachweisbaren Sauerstoffs gegen Abend und erreichte am Nachmittage des folgenden Tages ihr Maximum. Ein etwas abweichendes Ergebnis hatte ein weiterer Kontrollversuch, der nach 33½-stündiger Dauer eine Verminderung des N bei gleichzeitiger Zunahme des O- und CO₂-Gehaltes ergab. Wenn das verschiedene Verhalten des N und O auch die Annahme eines Hineindiffundierens von Luft ausschließt, so bereitet das Verhalten des CO₂ doch der Deutung Schwierigkeiten. Frl. v. Linden weist auf die Möglichkeit hin, daß im Körper der Puppen bei Beginn des Versuches CO₂ vorhanden gewesen sein könne, welches zunächst abgegeben wurde und so zur Vermehrung des CO₂-Gehaltes beitrug. Die Versuchsanordnung ermöglichte es, die durch den Atmungsprozeß bedingten Volumveränderungen des eingeschlossenen Gases durch die Verschiebung der Wasseroberfläche in einer mit dem Versuchsgefäß verbundenen Bürette sichtbar zu machen, und auf einer Kurventafel verzeichnet die Verfasserin in der Tat zu Anfang des Versuches eine Ausdehnung der Gasmenge, wie sie durch Ausatmen von CO₂ bedingt sein könnte. Die aus dieser Ausdehnung zu berechnende CO₂-Menge würde größer sein als die am Schluß des Versuches beobachtete, würde aber im Einklang stehen mit der Annahme, daß das nachgewiesene Plus von Sauerstoff aus zerlegtem CO₂ stamme.

Der größte Teil der vorliegenden Arbeit bezieht sich nun auf Versuche mit Puppen verschiedener Schmetterlinge, welche in sehr CO₂-reicher atmosphärischer Luft gehalten wurden. Die Verfasserin führte mehrere hundert Analysen aus und konnte zwar nicht in allen, aber in vielen Fällen Aufnahme von Stickstoff und CO₂, sowie Abgabe von Sauerstoff feststellen. Besonders zahlreiche Versuche wurden mit den Puppen von *Papilio podalirius* angestellt. Nicht immer war CO₂-Aufnahme und O-Abgabe gleichzeitig zu beobachten; in manchen Fällen trat nur einer dieser beiden Vorgänge ein. Die Temperatur scheint auf dieselben keinen Einfluß zu haben; die Menge der in der Luft enthaltenen CO₂ war von Einfluß auf den Gaswechsel, aber es fand nicht ein einfaches, etwa dem Partialdruck entsprechendes Verhältnis statt, sondern die Sache lag komplizierter, indem neben der allgemeinen, die Atmung beein-

trächtigenden Wirkung des CO₂ auch besondere, in den Tieren selbst liegende Ursachen mitzuwirken schienen. Individuelle und Artunterschiede machten sich bemerkbar, auch das Alter der Puppen schien nicht ohne Einfluß zu sein. Es ist nicht tunlich, im einzelnen auf die in Tabellen und Kurventafeln niedergelegten Ergebnisse der Verfasserin an dieser Stelle einzugehen, doch sei erwähnt, daß in den meisten Fällen der Einfluß des Lichtes sowohl auf die Zersetzung des CO₂, als auf die N-Absorption deutlich hervortrat. Untersuchungen mit einfarbigem Licht, das durch eine Kaliumbichromat- oder durch eine Kupferoxydammoniumlösung hindurchgegangen war, ließen erkennen, daß die rotgelben Strahlen auf die CO₂-Assimilation besonders günstig wirkten. Dagegen erwies sich hohe Temperatur — wohl wegen der durch dieselbe gesteigerten Atmung — als weniger günstig für den Nachweis von CO₂-Zersetzung. Frl. v. Linden hebt hervor, daß alle diese Befunde prinzipiell durchaus mit dem übereinstimmen, was für Pflanzen lange bekannt ist.

Außer *Papilio podalirius* wurden noch die Puppen von *Deilephila euphorbiae* und *Lasiocampa pini* untersucht. Während erstere kein wesentlich anderes Verhalten zeigten als die Puppen des Segelfalters, war bei den *Lasiocampa*-Puppen nur in einem von sechs Versuchen eine CO₂-Aufnahme und O-Abgabe zu beobachten, während in den übrigen Fällen das Umgekehrte eintrat. Die Verfasserin erklärt dies durch die große Reizbarkeit und Beweglichkeit dieser Puppen und hebt hervor, daß in dem einzigen Fall eines positiven Ergebnisses Puppen durch den hohen CO₂-Gehalt der Atmosphäre gelähmt waren. Erfahrungen ähnlicher Art machte Frl. v. Linden mit den Raupen einiger Schmetterlinge, bei denen gleichfalls nur durch den lähmenden Einfluß des CO₂ die Bewegungen so weit herabgesetzt wurden, daß die Assimilation erkennbar wurde. Die grünen Raupen von *Botrys urticae* erwiesen sich — wohl wegen des reichlich aufgenommenen chlorophyllhaltigen Nährstoffes — als besonders geeignete Versuchsobjekte. Bei diesen stieg die CO₂-Aufnahme — auf 12 Stunden Versuchsdauer und 20 g Körpersubstanz berechnet — im Maximum auf 1069 cm³, die O-Abgabe auf 1157 cm³, während für Brennesselpflanzen die Maximalwerte 85,39 bzw. 71,89 cm³ waren. Auch bei Raupen von *Vanessa urticae* war unter Umständen CO₂-Assimilation nachzuweisen. Ein charakteristischer Unterschied zwischen den Raupen und Puppen zeigte sich darin, daß letztere in den meisten Fällen eine N-Aufnahme, erstere hingegen eine — zuweilen recht beträchtliche — N-Abgabe feststellen ließen. Die Verfasserin erklärt dies dadurch, daß es sich bei den Puppen um hungernde, bei den Raupen um mit Nährstoff erfüllte Tiere handle, und weist darauf hin, daß auch bei höheren Tieren im Hungerzustande Aufnahme, im normalen Ernährungszustande jedoch Abgabe von Stickstoff beobachtet sei.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Veränderung des Körpergewichts der Puppe unter normalen

Verhältnissen und in CO_2 -reicher Luft. Wie schon bemerkt, hatte Frl. v. Linden in einigen Fällen eine Gewichtszunahme der Puppe in CO_2 -Atmosphäre beobachtet, während dieselbe normalerweise an Gewicht abnahm. Um nun festzustellen, ob die Gewichtszunahme durch bloße Wasseraufnahme erklärt werden könne, stellte die Verfasserin drei Serien von Versuchen an: Eine Anzahl Puppen wurden an freier Luft auf Moos gehalten, eine zweite Gruppe im abgeschlossenen Gefäß in feuchter, alle 24 Stunden erneuter Luft, eine dritte in CO_2 -reicher Luft. Während nun die erste Gruppe einen konstanten, im Lauf der Zeit zunehmenden Gewichtsrückgang zeigte, trat in den beiden anderen Serien nach einer anfänglichen Abnahme wieder eine Gewichtszunahme ein, welche bei der dritten Serie etwa 25% des Anfangsgewichts betrug, während sie bei der zweiten Serie erheblich geringer war. Die Verfasserin schließt hieraus, daß der Gewichtsverlust unter normalen Verhältnissen wesentlich auf Wasserverlust beruhe, daß jedoch durch CO_2 -Überschuß eine Mästung der Puppen eintrete, ebenso wie auch bei Pflanzen reichliche Zufuhr von CO_2 eine Überernährung bewirkt. Hand in Hand mit der Gewichtszunahme geht auch ein Wachstum der Puppen, welches anfangs eine Verringerung des spezifischen Gewichts zur Folge hat, die jedoch später wieder kompensiert wird. Eine von Herrn Gronover ausgeführte Elementaranalyse von 11 in CO_2 -reicher Luft gehaltenen und 6 im Keller überwinterten und dann acht Tage bei Zimmertemperatur in normaler Atmosphäre verbliebenen Puppen ergab, daß die ersteren sowohl an Wasser (um 23,94%) als an Trockensubstanz (um 3,35%) reicher waren, und daß dies Mehr an Trockensubstanz namentlich auf organische Verbindungen, auf einen höheren Gehalt an C, H und N zurückzuführen war. Relativ am größten war dabei die N-Aufnahme, absolut am größten die C-Aufnahme.

Aus all diesen Versuchen zieht nun Frl. v. Linden den Schluß, daß die Schmetterlingspuppen imstande sind, aus der Luft CO_2 zu absorbieren, dieselbe gleich den Pflanzen in einen C-haltigen Komplex und in freien O zu zerlegen und den Kohlenstoff ihrem Körper als organische Substanz einzuverleiben, und daß es ihnen gleichfalls möglich ist, sich den atmosphärischen Stickstoff in einem bis jetzt nur bei Pflanzen unter Mitwirkung von Bakterien beobachteten Grade nutzbar zu machen.

So wichtig nun diese Ergebnisse vom allgemeinen biologischen Standpunkt aus sind —, immer vorausgesetzt, daß es den Bemühungen der Verfasserin gelang, alle bei den hier in Betracht kommenden sehr geringen Mengen der zu untersuchenden Gase möglichen Fehlerquellen auszuschließen¹⁾ —, so beziehen

¹⁾ Eine der Arbeit hinzugefügte Notiz des Herrn Anschütz — z. Z. Direktor des Bonner chemischen Instituts — scheint einen Zweifel nach dieser Richtung hin auszudrücken. Ref. ist auf diesem Gebiete nicht kompetent genug, um sich nach den in der Arbeit gegebenen Daten ein sicheres Urteil gestatten zu können.

sich dieselben doch alle auf Puppen, die nicht unter normalen Verhältnissen gehalten wurden. Und wenn es auch a priori wahrscheinlich ist, daß eine dem Organismus innewohnende Fähigkeit unter normalen Verhältnissen nicht unbenutzt bleiben wird, so ist doch durch alle diese zahlreichen Versuche noch nichts über die Frage bewiesen, ob auch im normalen Entwicklungsgange die Puppen einen Teil ihres Nahrungsbedürfnisses durch Aufnahme von N, CO_2 und Wasser zu decken imstande sind. Frl. v. Linden weist darauf hin, daß der starke Nahrungsverbrauch der Puppe während der sich im Körper vollziehenden wichtigen Neubildungen durch eine solche assimilatorische Ernährung viel besser bestritten werden könnte als durch die alleinige Resorption der während der Raupenzeit angehäuften Nahrungsreserven. Vielen Puppen, die sich an freier Luft bei Lichtzutritt entwickeln, würde das Licht in gleicher Weise wie den Pflanzen als Energiequelle zur Verfügung stehen; was aber die zahlreichen in der Erde oder sonst bei Lichtabschluß ruhenden Puppen angeht, so müßte man hier auf andere, etwa den chemischen Vorgängen entstammende Energiequellen denken. Die Gewichtsabnahme der Puppen an freier Luft würde ja, wie Frl. v. Linden mit Recht hervorhebt, nicht unbedingt gegen eine Assimilationsfähigkeit sprechen; es bedürfte zur Entscheidung dieser Frage des Nachweises, ob der Gewichtsverlust dem Gewicht der durch Wasserverdunstung und Respiration ausgeschiedenen Gase gleich, oder ob er geringer ist, in welchem Falle ein teilweiser Ersatz der ausgeschiedenen Gase durch Assimilation wohl denkbar wäre. Immerhin stehen entscheidende Versuche über diese für die Beurteilung der Bedeutung der hier beobachteten Vorgänge für die Entwicklung der Puppen wesentliche Frage noch aus. Einige Versuche nach dieser Richtung wurden von Frl. v. Linden unternommen, indem sie den Gaswechsel der Raupen von *Botys urticae* mittels der Engelmannschen Bakterienmethode prüfte. Ein sehr kleines Räumchen der genannten Art wurde in einen Flüssigkeitstropfen, der Paramaecien enthielt, luftdicht mittels Balsams eingeschlossen. Nach einiger Zeit sammelten sich diese um die mit eingeschlossene Luftblase, nach Verlauf einer Stunde hatten sich alle an der dem Lichte zugewandten Seite des Raupenkörpers gesammelt, während sie sich vollkommen normal bewegten. Umdrehen des Präparates hatte zur Folge, daß die Infusorien nunmehr nach der jetzt belichteten Seite überwanderten. Ähnlich verlief ein Versuch mit Heubakterien. Diese sammelten sich besonders in der Umgebung der dem Licht zugewandten Stigmen, zum Teil auch an einer Stelle, wo die feinen Bindehäute zwischen den Hinterleibsringen infolge einer Krümmung des Körpers frei zutage lagen. Dem Darm entnommene Blattstücke übten weniger Anziehungskraft auf die Bakterien aus als die dem Lichte zugewandten Teile des Raupenkörpers, dagegen erwies sich ein Stück eines Brennesselblattes auf die Dauer als stärkerer Anziehungspunkt. Abblenden des Lichtes brachte die