

**Thiere und Pflanzen.**

Der Unterschied zwischen dem Leben der Thiere und Pflanzen besteht allgemein ausgedrückt darin, dass das Thier sich von organisirten Verbindungen ernährt, Sauerstoff aufnimmt und Kohlendioxid und andere Oxidationsproducte ausgiebt; die Pflanze dagegen lebt von unorganisirter Nahrung (hauptsächlich Kohlendioxid, Wasser und Ammoniak), organisirt dieselbe und giebt Sauerstoff ab. Die chemischen Functionen des Thieres beruhen auf Oxidation und die der Pflanze auf Reduction. Die Nahrung der Pflanze dient hauptsächlich dazu, ihre Masse zu vergrößern, während die des Thieres, nachdem es ausgewachsen ist, dazu verwendet wird, die durch die Lebensthätigkeit abgenutzten Gewebe zu ersetzen. Die im thierischen Körper thätigen Kraftäusserungen werden durch langsame Verbrennung derselben hervorgerufen, während die Pflanze die zur Organisation ihrer Nahrung nothwendige Kraft direct von der Sonne empfängt.

**Athmung und thierische Wärme.** Die Thiere nehmen den Sauerstoff der Luft vermittelt Lungen oder Kiemen auf, durch dieselben strömt fortwährend Blut, welches den Sauerstoff aufnimmt. Das Blut kommt nicht in unmittelbare Berührung der Luft, sondern ist von derselben durch eine dünne Haut, welche eine grosse Oberfläche darbietet, getrennt. Die Gase durchdringen diese Haut entweder durch Diffusion oder dadurch, dass sie in Lösung übergehen. Auf dieselbe Weise, wie das Blut den Sauerstoff aus den Lungen aufnimmt, giebt es auch die Oxidationsproducte an dieselben ab und wird dadurch fähig, neuen Sauerstoff aufzunehmen und das ausgenutzte Material wegzuführen.

Bei einem jeden Athemzuge geben die Lungen ein Gasvolum von 350 bis 700 C.C. aus; die Lungen werden dabei nicht geleert, da ihr Rauminhalt viel grösser ist. Die Anzahl der Athemzüge in der Minute beträgt ungefähr fünfzehn; die ausgeathmete Luft enthält 3 bis 6 Proc. Kohlendioxid; dieselbe ist unfähig, das Brennen einer Kerze zu unterhalten. Im wachenden Zustande wird mehr Kohlendioxid ausgeschieden als im Schlafe, und bei starker Arbeit und Bewegung mehr als in

der Ruhe. Dagegen nimmt der Körper des Nachts mehr Sauerstoff auf als am Tage; derselbe wird aufgespeichert, um wenn erforderlich zur Verwendung zu kommen.

Ein deutliches Bild dieses Wechsels ergibt sich aus folgenden Bestimmungen, welche zugleich auch zeigen, dass die Menge des ausgeschiedenen Wassers und Harnstoffes ebenfalls Schwankungen unterliegt. Die Versuche wurden mit einem jungen, kräftigen Arbeiter angestellt:

	Ruhetag.			Aufgenommen wurde Sauerstoff
	Es wurden ausgeschieden in Grammen			
	Kohlen- dioxid	Wasser	Harn- stoff	
Am Tage von 6 Uhr Mor- gens bis 6 Uhr Abends . . .	532,9	344	21,7	234,6
Des Nachts von 6 Uhr Abds. bis 6 Uhr Mor- gens . . . . .	378,6	483,6	15,5	474,3
	Arbeitstag.			
Am Tage . .	884,6	1094,8	20,1	294,8
Des Nachts . .	399,6	947,3	16,9	659,7

Bei einem Kranken, welcher an Harnruhr litt, ergaben sich folgende Verhältnisse:

	Es wurden ausgeschieden in Grammen			Aufgenommen wurde Sauerstoff
	Kohlen- dioxid	Wasser	Harn- stoff	
Am Tage . .	359,5	308,6	29,6	278,0
Des Nachts . .	300,0	302,7	20,2	294,2

Ein erwachsener Mensch scheidet im Durchschnitte in der Stunde 20 Liter Kohlendioxid (auf 0° und 760 Mm. reducirt) aus, oder beinahe 39 Gramme, welche 10,6 Grm. Kohlenstoff entsprechen. Durch diese langsame Verbrennung wird die Körperwärme unterhalten; ob bei derselben noch andere che-

The first ... of the ... in the ... of the ...

The second ... of the ... in the ... of the ...

The third ... of the ... in the ... of the ...

The fourth ... of the ... in the ... of the ...

The fifth ... of the ... in the ... of the ...

The sixth ... of the ... in the ... of the ...

The seventh ... of the ... in the ... of the ...

The eighth ... of the ... in the ... of the ...

The first thing I noticed when I stepped out of the car was the cold air. It felt like a blanket of ice. I shivered and pulled my coat tighter around me. The wind was howling, and the snow was falling fast. I had never seen anything like this before.

The snow was falling so fast that I could hardly see. I tried to walk, but my feet were slipping everywhere. I was so clumsy that I fell several times. I was embarrassed, but I had to keep going. I had to get to the store to buy some food. I was hungry and cold.

Table 1

Year	1950	1951	1952	1953
Population	100	105	110	115
Income	200	210	220	230
Expenditure	180	190	200	210
Balance	20	20	20	20

The data shows a steady increase in population and income over the five-year period. Expenditure also increased, but at a slower rate than income. This resulted in a consistent positive balance, indicating that the economy was growing.

The following table shows the results of the survey conducted in 1954. The data indicates that the majority of respondents are satisfied with the current state of affairs. However, there are still some concerns about the future.

Table 2

Category	1954	1955	1956
Population	120	125	130
Income	250	260	270
Expenditure	220	230	240
Balance	30	30	30

The survey results show that the population has continued to grow, and income has also increased. Expenditure remains lower than income, maintaining a positive balance.

Table 3

Year	1957	1958	1959
Population	135	140	145
Income	300	310	320
Expenditure	270	280	290
Balance	30	30	30

The data for 1957-1959 shows a continued upward trend in both population and income. Expenditure is still lower than income, resulting in a consistent positive balance.

The overall trend of the data is positive, showing steady growth in population and income. Expenditure is kept in check, ensuring a consistent positive balance. This suggests a healthy and growing economy.

mische Vorgänge mitwirken, ist schwer zu entscheiden, da die im Körper vor sich gehenden chemischen Veränderungen sehr verwickelter Natur und noch wenig erforscht sind. Jedenfalls wird der bei weitem grösste Theil der thierischen Wärme durch Oxidation von Kohlenstoff erzeugt; denn Vögel, deren Temperatur viel höher als die der Säugethiere ist, scheiden im Verhältniss  $1\frac{1}{2}$  mal soviel Kohlendioxid aus, als die letzteren. Die Bewohner der Polarzone geniessen bekanntlich ausserordentlich grosse Massen von Fett; dasselbe dient dazu, durch seine Verbrennung die bei der grossen Kälte schnell ausgegebene Körperwärme zu erhalten.

Beim Hungern nehmen die Mengen von Kohlendioxid und Harnstoff rasch ab; ein Mann, welcher längere Zeit fastete, schied nur den dritten Theil der Menge von Kohlendioxid ab, welche er bei regelmässiger Nahrung abgab, und bei einem Hunde, welchem 10 Tage keine Nahrung gegeben wurde, verminderte sich die Menge des ausgeschiedenen Kohlendioxids ebenfalls auf ein Drittel, und derselbe sonderte nur  $\frac{1}{22}$  der Gewichtsmenge von Harnstoff ab, welche er bei genügender Fütterung erzeugte.

Kohlendioxid und Wasserdampf sind nicht die einzigen gasförmigen Endproducte des Stoffwechsels, unter gewissen Umständen werden auch kleine Mengen von Wasserstoff und Sumpfgas ausgeschieden.

Die Kenntniss der hier berührten Vorgänge ist noch ganz in der Kindheit; weitere genaue Untersuchungen sind nothwendig, um uns in den Stand zu setzen, den im Organismus vor sich gehenden Stoffwechsel zu verfolgen und eine klare Vorstellung von den Einnahmen und Ausgaben des Körpers zu erhalten.

Nahrung der Pflanzen. Die Pflanzen haben das Vermögen, unorganisirte Materie in sich aufzunehmen, dieselbe in organisirte Stoffe, in Stärkmehl, Cellulose und Eiweisskörper zu verwandeln und ihre verschiedenen Organe daraus aufzubauen. Die Pflanze kann nur im Lichte gedeihen, ohne Sonnenstrahlen können die Blätter nicht das Kohlendioxid der Atmosphäre zersetzen. Um die Atome des Kohlenstoffs und Wasserstoffs zu trennen, ist ein Aufwand von Kraft erforderlich, und diese Kraft liefern die schnell schwingenden Strahlen der Sonne; dieselben sind es, welche die Atome im Kohlendioxid aus einander reissen und dadurch die Blätter befähigen, den Kohlenstoff zurückzuhalten und den Sauerstoff wieder an die Luft abzugeben zur Benutzung für die Thiere. Erhitzt man eine Pflanze bei Luftzutritt, so verbrennt sie zu Kohlen-

dioxid und hierbei wird genau dieselbe Menge von Kraft als Wärme frei, welche früher verbraucht wurde, um in Gestalt von Lichtschwingungen dieses Kohlendioxid zu zersetzen und die Pflanze aufzubauen. Das Licht und die Wärme, welche die brennende Steinkohle ausgiebt, ist daher nur das Licht und die Wärme der Sonne, welche Jahrtausende im Boden aufgespeichert lagen, und da die Existenz des Thierreiches von der des Pflanzenreiches abhängt, so kann man mit Recht Menschen und Thiere Kinder der Sonne nennen.

Neben organischen Verbindungen enthält der Pflanzenkörper immer bestimmte Mineralbestandtheile, welche beim Verbrennen als Asche zurückbleiben.

Den Kohlenstoff, welcher in den organischen Theilen enthalten ist, nimmt die Pflanze hauptsächlich aus der Luft auf; Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff werden theils von der Atmosphäre, theils vom Boden geliefert; die Salze werden der Pflanze aus dem Boden durch die Wurzeln zugeführt; man kann dieselben als den Mund der Pflanzen betrachten und die Blätter mit den Lungen der Thiere vergleichen. Die Pflanze findet in der Atmosphäre einen unerschöpflichen Vorrath von Kohlendioxid und Wasser. Ein Samenkorn kann sich aber nur in dem Boden entwickeln, welcher die Mineralbestandtheile enthält, welche die Pflanze zu ihrer Ausbildung bedarf, und sie sucht sich durch ihre Wurzeln gerade die auf, welche sie gebrauchen kann, und lässt andere daneben vorkommende zurück. Welche chemischen Verbindungen in der Pflanze vor sich gehen, wie dieselbe Kohlendioxid, Wasser und Ammoniak in Zucker, Cellulose und Eiweiss umwandelt, davon wissen wir bis jetzt ebensowenig, als warum der Schierling das giftige Coniin und der auf demselben Boden wachsende Weizen nahrhaftes Stärkemehl und Kleber hervorbringt.

Einige wildwachsende Pflanzen sind sehr allgemein verbreitet und gedeihen auf jedem Boden, andere sind auf gewisse Localitäten beschränkt. Der Grund hiervon ist der, dass die ersteren zu ihrer Entwicklung nur solche Mineralbestandtheile nöthig haben, welche überall in dem Erdboden enthalten sind, während die letzteren gewisse bestimmte Verbindungen in grösserer Menge zu ihrer Ausbildung erfordern. Die Flora der Kalkformation hat daher einen andern Charakter als die des Sandsteins.

Cultivirten Pflanzen müssen mineralische Nährstoffe künstlich durch Düngung zugeführt werden, namentlich die zur





Bildung von Samen nothwendigen Kaliumsalze und Phosphate (Holzasche, Knochenmehl). Der Dünger befördert ferner die üppige Entwicklung der Culturpflanzen durch die Stickstoffverbindungen, welche er enthält, und welche bei der Zersetzung Ammoniak liefern. Der Landwirth hat daher den Chemiker nöthig, um zu erfahren, welche Bestandtheile sein Boden enthält, welche Salze in den Pflanzen, die er bauen will, vorkommen, um zu erfahren, welche Düngemittel er anwenden muss, um eine reichliche Ernte zu erzielen.

Der Theil der angewandten Chemie, welcher sich mit diesem wichtigen Gebiete beschäftigt, wird Agriculturchemie genannt. Forschungen auf diesem Gebiete, welches aufs Eifrigste bearbeitet wird, haben uns mit einer Reihe der wichtigsten Thatsachen bekannt gemacht, auf die wir hier nicht weiter eingehen können, sondern den Leser auf Werke über Agriculturchemie verweisen müssen.

---

### Die künstliche Darstellung organischer Verbindungen.

Die Hauptbestandtheile des Thier- und Pflanzenkörpers bestehen aus Kohlenstoffverbindungen; die meisten enthalten, neben diesem Elemente, Sauerstoff und Wasserstoff und einige ausserdem auch Stickstoff. Dieselben entstehen alle aus Kohlendioxid, Wasser und Ammoniak; wie aber aus diesen einfachen Verbindungen, welche man leicht aus ihren Elementen darstellen kann, sich die complicirten des Pflanzenkörpers bilden, darüber wissen wir bis jetzt nichts. Man glaubte lange Zeit annehmen zu müssen, dass in der lebenden Natur die Elemente ganz anderen Gesetzen gehorchten, als in der todten, da alle Versuche, organische Verbindungen aus den Elementen künstlich darzustellen, misslangen. Es war im Jahre 1828, als Wöhler die Beobachtung machte, dass Ammoniumcyanat in wässriger Lösung eingedampft sich in Harnstoff verwandelt. Da nun Ammoniumcyanat sich leicht aus den Elementen aufbauen lässt, so war damit zum erstenmale eine im thierischen Organismus sich bildende Verbindung künstlich dargestellt und die Schranke, welche man bis dahin zwischen organischen und unorganischen Verbindungen gezogen hatte, gefallen. Seit dieser Zeit hat man,