

hier wiederhole, glaube ich die Bedeutung dieser Feststellung des Schwellen- oder Restwertes der Luft-CO<sub>2</sub> am besten zu kennzeichnen:

1. Bei einem CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft von 0,009–0,012 Vol. % hält tags – bei Sonne – die Assimilation der Atmung das Gleichgewicht.

2. Schon ehe dieser Restwert an CO<sub>2</sub> in Luft erreicht wird, ist in ruhender Luft trotz sonst günstigen Bedingungen die Assimilationsleistung sehr vermindert.

3. Zum *Tagesgang des Lichtes* besteht ein *gegen-sinniger Gang des CO<sub>2</sub>-Restwertes*. Dieser unterschreitet die *Schwelle* des mittleren CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Atmosphäre – rund 0,030 Vol. % – erst ziemlich spät morgens und überschreitet sie auch wieder früh am Abend, also bei noch beträchtlicher Helligkeit. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß beschattete Blätter, die auf die atmosphärische CO<sub>2</sub> angewiesen wären, bald zwecklos würden, weil die Atmung mehr verbraucht, als die Assimilation schaffen würde.

4. Der *Nachschub* von CO<sub>2</sub> mittels der *Bodenatmung* erscheint daher lebenswichtig für beschattete – meist bodennahe – Blätter, indem er verhindert, daß in deren Nähe der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Umluft auf Restwerte sinkt, wo bei ihnen gegebener Belichtung die Assimilation von der Atmung überwogen würde. Es erscheint als *sinnvoller Gegenstrom*: Licht von oben, CO<sub>2</sub> von unten – was *Anpassung der Lebensform* an Umweltsbedingungen in *Pflanzengestalt* ist.

5. Wuchs ausschließlich mittels bodenbürtiger CO<sub>2</sub> gibt größere Assimilationsleistung – am Ertrage festgestellt – als in atmosphärischer Luft-CO<sub>2</sub>. Die *Atmosphäre* bewirkt also eine *Verdünnung der bodenbürtigen CO<sub>2</sub>*, die ertragsvermindernd ist.

Ich hoffe, in Kürze diese wenigen Bemerkungen im größeren Rahmen des Themas «CO<sub>2</sub>-Düngung, Humus und Maximalerträge» nach einem Kolloquium in der Botanischen Anstalt der Universität Basel darzustellen.

E. H. REINAU

Bodenhygiene- und Bodengesundheitsdienst, Lörrach (Baden), den 1. Mai 1949.

#### Summary

The expression "threshold value" in connection with assimilation and plant growth is in use since 1919 and means that low concentration of carbon dioxide in the air around green plants which fluctuates in the neighborhood of 0.030 vol. % according to the daily variations of light intensity, temperature, and moisture, with its minimum in full sunlight of 0.009–0.012 vol. %. Deductions for practical horticulture are drawn.

#### Bemerkungen zur Mitteilung von E. H. Reinau: Zur CO<sub>2</sub>-Resttheorie im Pflanzenbau

In einer Mitteilung, die 1948 veröffentlicht wurde<sup>1</sup>, benutzte ich den Ausdruck «Schwellenwert» (Threshold Value) als Bezeichnung für die Konzentration von Kohlendioxyd, die gerade überschritten werden muß, um die Photosynthese in grünen Blättern hervorzurufen.

Der primäre Beweis für die Existenz eines solchen Schwellenwertes ergibt sich aus meinen Versuchen mit

Holunderblättern<sup>1,2</sup>, die in sehr CO<sub>2</sub>-armer Luft kräftig belichtet wurden. Unter diesen Bedingungen scheiden die Blätter Atmungs-CO<sub>2</sub> aus, bis der photosynthetische Schwellenwert bei 0,0090 Vol. % erreicht ist. Weitere Versuche<sup>3</sup> haben gezeigt, daß eine CO<sub>2</sub>-Ausscheidung durch Blätter aller Pflanzenarten stattfindet, wenn sie bei hohen Belichtungsstärken in CO<sub>2</sub>-arme Luft gebracht werden.

Ein sekundärer Beweis ergibt sich aus der Tatsache, daß ein belichtetes Blatt, das in einem geschlossenen Raum atmosphärischer Luft eingesperrt ist, nur CO<sub>2</sub> aufnehmen kann, bis der Schwellenwert erreicht ist<sup>1,2</sup>. Dieser Beweis wird ferner durch Resultate unterstützt, die REINAU<sup>4</sup> und MILLER und BURR<sup>5</sup> mit ganzen Pflanzen unter gleichartigen Bedingungen erzielt haben. Ein Absinken der CO<sub>2</sub>-Konzentration auf Werte unter 0,009 Vol. % wurde auch in diesen Fällen nicht beobachtet. Es muß jedoch bemerkt werden, daß bei diesen letzten Versuchen nur ein Gleichgewicht erzielt wird, und zwar zwischen dem CO<sub>2</sub>-Verbrauch bei der Photosynthese und der CO<sub>2</sub>-Produktion der Stengel und stark beschatteter Blätter. Wenn der Verbrauch mit größerer Geschwindigkeit als die Produktion vor sich geht und wenn die Versuchsdauer genügend lang ist, dann wird der Gleichgewichtswert selbstverständlich mit dem Schwellenwert übereinstimmen. Wenn dies aber, wie in einigen Versuchen REINAUS, nicht der Fall ist, dann wird der Gleichgewichtswert höher als der Schwellenwert.

Um eine Verwirrung zu vermeiden, halte ich es für richtig, den Ausdruck «Schwellenwert» nur im Sinne der eingangs gegebenen Definition zu benützen. Jedenfalls sollte man davon absehen, die Bezeichnung «Schwellenwert» für das Gleichgewicht zwischen CO<sub>2</sub>-Verbrauch und CO<sub>2</sub>-Produktion im Freien zu verwenden, wie das REINAU tut.

E. K. GABRIELSEN

Pflanzenphysiologisches Laboratorium, Königl. Tierärztliche und Landwirtschaftliche Hochschule, Kopenhagen, den 2. Mai 1949.

#### Summary

In a brief communication to "Nature"<sup>1</sup> I have introduced the term "Threshold Value" to design the lowest carbon dioxide concentration in the atmosphere at which photosynthesis of green leaves can take place. The final proof for the existence of this threshold is found in my experiments with leaves exposed to high light intensities in air poor in carbon dioxide<sup>1,2</sup>. These experiments show that respiratory carbon dioxide is expired until the threshold value for photosynthesis is reached at 0.0090 vol. %. To avoid confusion it is considered best to use the term "Threshold Value" only in the sense stated above. REINAU's use of the term to designate equilibria between consumption and production of carbon dioxide, found in the open air, seems to be without any adequate basis.

<sup>1</sup> E. K. GABRIELSEN, *Nature* 161, 138 (1948).

<sup>2</sup> E. K. GABRIELSEN, *Nordisk Förening Fysiol. Bot.* (Lund 1947).

<sup>3</sup> E. K. GABRIELSEN, *Nature* 163, 359 (1949). – E. K. GABRIELSEN und L. SCHOU, *Exper.* 5, 116 (1949).

<sup>4</sup> E. H. REINAU, *Gartenbauwissenschaft* 3, 101 (1930).

<sup>5</sup> E. S. MILLER und G. O. BURR, *Plant Physiol.* 10, 73 (1935).

<sup>1</sup> E. K. GABRIELSEN, *Nature* 161, 138 (1948)