

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 44 (1954)

Artikel: Über den Einfluss des Tabakrauches auf die osmotischen Zustandsgrössen und das Wachstum von Erbsenkeimlingen

Autor: Roggo, Hans

Kapitel: C: Vergleich der osmotischen Zustandsgrössen im Stengel von Pisum sativum

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308321>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

C. Vergleich der osmotischen Zustandsgrößen im Stengel von *Pisum sativum*

Nachdem ich in verschiedenen Versuchsreihen Sz_g , Sz_n und Si_n in den Stengeln von Erbsen, die unter dem Einfluß von Tabakrauch standen oder in gewöhnlicher Luft heranwuchsen, einzeln gemessen hatte, versuchte ich, die osmotischen Zustandsgrößen nebeneinander und gleichzeitig an gleichalterigen, gleichartigen und unter gleichen Bedingungen herangewachsenen Erbsenkeimlingen zu ermitteln. Die

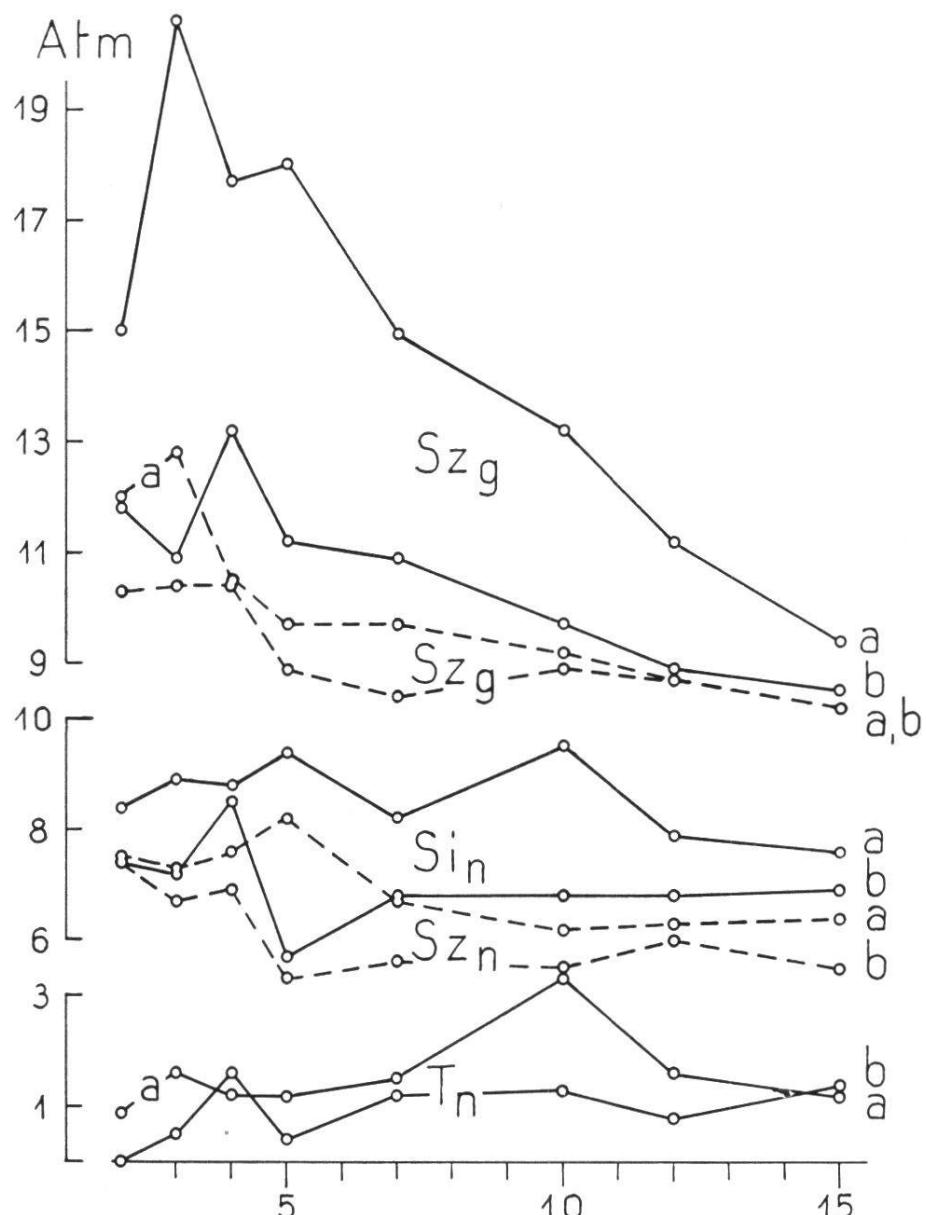


Fig. 2. Vergleich der osmotischen Zustandsgrößen im Stengel von *Pisum sativum*: a Rauchluft-, b Reinluftpflanzen. Das oberste, ausgezogene Kurvenpaar bezieht sich auf das Rindenparenchym; das enge, darunterliegende Paar gibt die Epidermiswerte wieder. Die untern drei Paare entsprechen dem Gesamtwert aller Stengelgewebe. Bedeutung der Abszissen wie in Fig. 1. Beobachtungszeit vom 8. bis 21. Juli.

Ergebnisse sind in Fig. 2 dargestellt, wobei die mit a bezeichneten Kurven das Verhalten der osmotischen Zustandsgrößen in Rauchluft und die mit b bezeichneten in Reinluft angeben. Die Kurven stellen die Resultate einer einzigen Messungsserie dar, bei der gleichzeitig Sz_g , Sz_n und Si_n ermittelt wurden. Die jeweiligen Untersuchungen erfolgten zeitlich so nahe, daß die Schwankungen der Tagesperiode praktisch ohne Einfluß waren. Die Größe Sz_g wurde mit der plasmolytischen Methode im Rindenparenchym und in der Epidermis ermittelt, Sz_n mit der Hebel- und Si_n mit der Kapillarenmethode. Als Osmotikum dienten in allen Messungen Rohrzuckerlösungen. Sowohl Si_n , wie Sz_n und Sz_g sind in den Rauchluftpflanzen höher, im Maximum um 9.7 Atm. In der Epidermis reichten die Sz_g -Werte nicht an diejenigen im Rindenparenchym heran, doch konnten in den Rauchluftpflanzen ebenfalls höhere Werte gemessen werden als in den Reinluftpflanzen.

Damit man sich ein Bild vom Grad der Vergleichbarkeit machen kann, sei erwähnt, daß zum Messen von Si_n mit der Dampfdruckmethode (Kapillarenmethode) alle Gewebe des Stengels zur Verwendung kamen, zum Messen von Sz_n dicke Querschnitte des Stengels benutzt wurden, während zur Bestimmung von Sz_g eine bestimmte Zahl von Zellen aus der Stengelepidermis oder aus dem Rindenparenchym dienten. Daraus folgt, daß die erwähnten Größen direkt nicht miteinander vergleichbar sind. Da hier aber nur ihr gegenseitiges Verhalten in Frage steht, ist eine Diskussion ihrer Beziehungen zueinander, so wie sie aus der Zustandsgleichung hervorgehen (URSPRUNG 1938) wohl angebracht.

Aus den bisherigen zahlreichen Untersuchungen (URSPRUNG, BLUM etc.) ist zu entnehmen, daß zwischen den osmotischen Zustandsgrößen gewöhnlich die Beziehung $Sz_n < Si_n < Sz_g$ besteht. Welches ist nun in meinem Versuch das wechselseitige Verhalten dieser Größen? Vergleichen wir zunächst die in Reinluft gemessenen osmotischen Zustandsgrößen miteinander. Die drei Zustandsgrößen Sz_n , Si_n und Sz_g zeigen die erwartete Abstufung. Die drei Kurven weisen einen weitgehenden Parallelismus auf. Die ersten Messungen der Versuchsreihe ergaben größere Schwankungen als diejenigen in der Mitte und gegen das Ende des Versuches.

Ein Vergleich der osmotischen Zustandsgrößen in den Rauchluftpflanzen zeigt, daß sie im gleichen Sinne variieren, daß aber die Abstufungen $Sz_n < Si_n < Sz_g$ viel ausgesprochener zu Tage treten als bei

den Reinluftpflanzen, demzufolge auch auf einen höheren Turgordruck in den Geweben der Rauchluftpflanzen geschlossen werden darf. Wie aus dem Kurvenbild (Fig. 2) ersichtlich ist, verzeichnen die Sz_g -Messungen im Rindenparenchym der Rauchluftstengel auffallend hohe Werte, konnte doch ein Höchstwert von 20.5 Atm ermittelt werden. Dieser Anstieg erscheint am Anfang des Versuches, unmittelbar nach der Einwirkung des Rauches. Die weiteren Messungen ergaben ein sukzessives Fallen der Sz_g -Werte. Sie näherten sich mehr und mehr den Sz_g -Werten der Reinluftpflanzen. Niederere Werte ergaben die Sz_g -Messungen in der Epidermis der Rauchluftkeimlinge. Darin ließ sich ein maximaler Sz_g -Wert von 12.8 Atm messen. Die Epidermis- Sz_g -Werte in den Rauchluftpflanzen näherten sich von Anfang an denjenigen in den Reinluftpflanzen. In der Epidermis sind keine so großen Sz_g -Rauchluft-Reinluft-Differenzen zu verzeichnen, wie dies im Rindenparenchym der Fall war. Es scheint, als ob der Tabakrauch auf das Protoplasma insbesondere der Rindenparenchymzellen des Stengels, aber auch der Epidermiszellen einen schockartigen Einfluß ausübe, der zu einer gesteigerten, aber kurzfristigen Osmoregulation führt, welcher eine langsame Anpassung an die atmosphärisch fremd-artige Umgebung folgt, die sich durch die festgestellte sukzessive Abnahme der Sz_g -Werte und deren Annäherung der Sz_g -Werte der Pflanzen mit normaler Atmosphäre ausdrückt.

Anschließend kann gesagt werden, daß sich die osmotischen Zustandsgrößen der Rauchluftpflanzen zueinander ähnlich verhalten, wie dies nach den bisherigen Kenntnissen bei den Reinluftpflanzen der Fall ist. In beiden ist, wie aus Fig. 2 hervorgeht, der Turgordruck außerordentlich klein, trotzdem meine Pflanzen äußerlich frisch und turgeszent aussahen. Auch T_n der Reinluftpflanzen ist, wie die andern Zustandsgrößen kleiner als bei Rauchluftpflanzen.

D. Die osmotischen Zustandsgrößen und das Längenwachstum des Stengels

Unter dem Einfluß des Tabakrauches erfuhr das Längenwachstum der Erbsenkeimlinge eine deutliche Hemmung, das Dickenwachstum aber eine deutliche Förderung (Tab. 2). Das gibt uns Gelegenheit, den Beziehungen zwischen osmotischen Zustandsgrößen und Längen-, bzw. Dickenwachstum unserer Keimlinge nachzugehen.