

# Pode a chuva ter influencia sobre os orgãos aereos das plantas ?

K. ARENS

(Dept. de Botanica da Faculdade de  
Philosophia, Sciencias e Letras da  
Universidade de São Paulo)

Ha mais de 200 annos já se tratava de saber se os orgãos aereos da planta, principalmente as folhas, podem absorver a agua que a natureza lhes fornece sob a forma de chuva, orvalho, etc. Mariot em 1717 já fazia experiencias referentes a essa questão. Diversos pesquisadores antigos, como de Candolle, Baillon, Senebier, tambem se occuparam com o assumpto.

Mais recentemente, a questão foi novamente tratada por methodos quantitativos mais exactos. Wetzell (1924) e Krause (1935) demonstraram que as plantas em geral podem absorver agua pela superficie de suas folhas. A quantidade de agua absorvida pode, em certas condições, ser muito elevada. Hiltner (1930) poude constatar absorpção elevada de orvalho. De todas as observações feitas parece resultar o seguinte : a quantidade de agua absorvida pelas folhas é pequena em relação á absorpção feita pela raiz, de modo que a agua absorvida pelos orgãos aereos da planta não pode ser de muita importancia para o balanço total.

De mais importancia é o facto de ser a cuticula das folhas permavel, no estado humido. Este facto já foi constatado por innumeradas experiencias diferentes. Hiltner e Kronberger (1924)

passaram sobre as folhas soluções nutritivas de saes; conseguiram, assim, alimentar a planta atravez das folhas. Alem disso, é sabido que folhas atacadas de chlorose, por falta de ferro, podem voltar ao estado normal, quando regadas com uma solução de saes de ferro. O ferro penetra, portanto, pela cuticula. Na Agricultura usam-se em larga escala, meios de combate contra hervas damninhas, quer sob a forma de pó como Kainita ( $K_2SO_4 - MgSO_4 - MgCl_2 - 6 H_2O$ ) quer sob a forma de liquido como o sulfato de ferro ( $FeSO_4 - 7 H_2O$ ). O effeito prejudicial tambem se exerce, portanto, atravez da cuticula. A água e os saes que esta contem em dissolução podem, pois, penetrar na folha atravez da cuticula.

Tambem é provavel que os saes passem, atravez da cuticula, de dentro para fóra das folhas, á água depositada na sua superficie, sob forma de chuva ou de orvalho. De Saussure já achava (1804) que os saes podiam sahir das folhas por exomose. Entretanto, essa questão interessante até hoje não tem sido pesquisada. O Autor (1934) e sua collaboradora (Lausberg, 1935) puderam demonstrar que, de facto, grandes quantidades de saes sahem das folhas, quando sobre ellas se deposita água. Esse phenomeno foi designado pelo Autor como "excreção cuticular". Para dar uma idéa das quantidades de sal excretadas, damos nas tabellas 1 e 2 os resultados obtidos com plantas cultivadas tambem no Brasil. A tabella 1 dá as quantidades de cinza e a tabella 2 as quantidades de calcio e de potassio (calculadas em ionios). As tabellas mostram que a quantidade de substancias mineraes excretadas é elevada. Accresce ainda o facto de que na natureza as folhas não são molhadas, apenas uma vez, pela chuva ou pelo orvalho. Em regiões, como as do Estado de São Paulo, em geral, chove frequentemente durante o verão. Em nossas experiencias pudemos mostrar que, sendo humidecidas com frequencia, as plantas podem excretar mais substancias mineraes do que revela a analyse total da substancia secca. Isto só é possivel porque a raiz absorve constantemente novas quantidades de sal que, em tempo de chuva, são

TABELLA - 1

	Folhas secas contem grs. de cinza		Folhas molhadas contem grs. de cinza		Duração do contacto com agua h	Diferença em g. o/o	
	Para 1 gr. de substancia seca	Para 100 cm.2 de superficie	Para 1 gr. de substancia seca	Para 100 cm.2 de superficie		Para 1 gr. substancia seca	Para 100 cm.2 de superficie
Cucurbita Pepo (Abobora)	0,09316	0,0902	0,08172	0,0798	5	12,28	12,24
Datura arborea (Trombeta branca)	0,13092	0,1045	0,11118	0,0913	"	15,08	12,60
Hedera Helix (Hera commum)	0,13961	0,1323	0,11765	0,1082	"	15,73	18,21
Helianthus annuus (Gira-sol)	0,11355	0,1207	0,10066	0,1062	"	11,35	12,04
Ricinus communis (Mamora)	0,13601	0,0849	0,11200	0,0681	"	17,65	19,83
Rosa spec.	0,09474	0,0806	0,08028	0,0665	"	15,26	17,45
Vitis vinifera (Parreira)	0,14070	0,0783	0,12458	0,0710	"	11,46	9,32
Solanum tuberosum (Batatinha)	0,16630	0,0955	0,11654	0,0655	6	29,92	31,45

TABELLA — 2

	Folhas secas contem grs. para 1 g. de substancia secca.		Folhas molhadas contem grs. para 1 g. de substancia secca.		Duração do contacto com agua h.	Diferença em g. o/jo	
	K.	Ca.	K.	Ca.		K.	Ca.
Curcupita Pepo (Ababora)	0,03887	0,02159	0,03265	0,01957	5	16,01	9,36
Datura arborea (Trombeta branca)	0,02431	0,01931	0,01831	0,01812	"	24,67	6,18
Hedera Helix (Hera commum)	0,03262	0,02900	0,02046	0,02199	"	37,29	11,70
Helianthus annuus (Gira-sol)	0,02649	0,02704	0,02136	0,02340	"	19,36	13,45
Ricinus communis (Mamona)	0,03437	0,02314	0,02213	0,02035	"	35,61	12,07
Rosa spec.	0,02639	0,02974	0,01863	0,02658	"	29,40	10,61
Vitis vinifera (Parreira)	0,03921	0,03368	0,03187	0,02934	"	18,72	12,88
Solanum tuberosum (Batatinha)	0,04949	0,02003	0,01977	0,01756	6	60,05	12,34

sempre novamente excretadas pelas folhas e voltam, em parte, para a terra. Portanto, dahi resulta que o conteúdo de sal das folhas, constatando analyticamente em qualquer tempo, é determinado pelo balanço entre a função de excreção das folhas e a de absorpção pela raiz (Arens, 1936).

Esses factos são muito interessantes sob varios aspectos. Por um lado, não sendo levadas em conta as proporções da agua fornecida pela natureza, sob a forma de chuva, orvalho, etc., a analyse da cinza tem apenas um valor relativo (Arens, 1936). Portanto, essa consideravel modificação no metabolismo das substancias mineraes terá, certamente, uma influencia sobre as funções vitaes da planta. Hiltner (1930) e Zattler (1932) observaram effeitos bem nitidos do orvalho, nesse sentido. Hiltner dizia que a utilização das folhas tem influencia sobre a quantidade das substancias mineraes, sem saber ainda que as substancias mineraes são excretadas pelas proprias folhas. Estabeleceu a seguinte theoria : pelo humidecimento das folhas é dada a estas a possibilidade de alcançar o seu optimum de concentração em saes.

Logo, a excreção cuticular tem influencia sobre o solo. As substancias mineraes são retiradas do solo não só pela colheita dos productos das proprias plantas, como tambem pelas chuvas que lavam as folhas. Esse facto está, portanto, em estreita relação com o problema do empobrecimento do solo em mineraes. Esse empobrecimento é grande, principalmente em climas tropicaes, como demonstraram Theodureto de Camargo e Paulo Corrêa de Mello (1934), para as nossas condições climatericas. O enriquecimento das camadas superficiaes do solo em saes soluveis tambem deve estar em relação com estes factos.

Em todo caso seria interessante estudar mais de perto a excreção cuticular em ambiente tropical, porquanto temperaturas elevadas e maiores quantidades de agua fornecida pela natureza podem favorecer estes phenomenos.

### LITERATURA

- Arens, K.** — Die kutikulaere Exkretion des Laubblattes. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 80, 1934.
- Arens, K.** — Kann man in allen Faellen aus den Ergebnissen der Aschenanalysen Schluesse auf Lebensfunktionen der Pflanze ziehen? *Landw. Jahrb.* 82, 1936.
- Camargo de Th. e P. C. de Mello** — O papel do calcio na conservação do poder absorvente do solo. *Boll. Techn. Inst. Agronomico — Campinas.* 1934.
- Hiltner, E.** — Der Tau und seine Bedeutung fuer den Pflanzenbau. *Wiss. Arch. f. Landw.* 3, 1930.
- Hiltner, E., und M. Kronberger** — Ueber die Zufuehrung von Naehr — und Heilstoffen durch die Blaetter. Die Ernährung der Pflanze. 1924.
- Krause, H.** — Beitrage zur Kenntnis der Wasseraufnahme durch oberirdische Pflanzenorgane. *Oesterr. Bot. Ztschr.* 84, 1935.
- Lausberg, Th.** — Quantitative Untersuchungen ueber die kutikulaere Exkretion des Laubblattes. *Jahrb. f. wiss. Bot.,* 81, 1935.
- Saussure de Th.** — *Recherches chimiques sur la végétation.* 1804.
- Wetzel, K.** — Die Wasseraufnahme der hoeheren Pflanzen gemessigter Klimate durch oberirdische Organe. *Flora,* 17, 1924.
- Zattler, F.** — Ueber die Bildung des Taus und seine physiologische Wirkung auf die Pflanze. *Prakt. Blaett. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz.* 10, 1932.