

trat in die Dienste des Herzogs Ferdinand II. der Toskana. In den folgenden Jahren wurden unter seiner Aufsicht die Sümpfe bei Pisa trockengelegt und der Ausbau des Hafens von Livorno durchgeführt.

1646/47 erschien in Florenz D.s bedeutendstes Werk „Dell' Arcano del Mare“. In diesem Atlas werden erstmalig die Erkenntnisse des Flamen Gerhard  $\nearrow$  Kremer (Mercator) und des Engländers Edward  $\nearrow$  Wright in großem Ausmaß verwertet. Neben den für diese Zeit epochalen Land- und Seekarten beinhaltet der Atlas Kapitel über Navigation, Winde und Meeresströmungen, Schiffbau und Seekriegsführung sowie Hafenpläne. Das Werk hat in einigen Grundgedanken heute noch Geltung.

WERKE: Dell'Arcano del Mare, 3 Bde., Florenz: Francesco Onofri, 1646—1647; 2. Aufl., 2. Bd., 1661.

LITERATUR: Leader, J. T.: Life of Sir Robert Dudley, 1895. — Dictionary of National Biography (L. Stephen), Bd. 16, 1888, S. 122 f. — Lächler, P. — H. Wirz: Die Schiffe der Völker, 1962. — Parry, J. H.: The Age of Reconnaissance, 1963. — Encyclopaedia Britannica, Bd. 7, 1965, S. 733 f. — Carter, J. — P. H. Muir: Bücher, die die Welt verändern, 1968. — Fitzgerald, C. P.: China von der Vorgeschichte bis zum neunzehnten Jh. (dt. von L. Voelker, Textredaktion: O. P. Wilk), 1967, S. 492 (=Kindlers Kulturgesch.). — Parry, J. H.: Europäische Kolonialreiche. Welthandel u. Weltherrschaft im 18. Jh. (dt. von T. Knoth — W. Wagemuth), 1972, S. 446 (=ebd.).

R. Vybiral

DÜGGELI, FRANZ MAX (29. Juli 1878 Luzern — 14. Aug. 1946 Zürich)

Agronom und Bakteriologe, maturierte 1897 an der Kantonsschule Luzern; begann im selben Jahr am Polytechnikum in Zürich (seit 1911 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich) das Studium der Landwirtschaft. 1900 zum Landwirt diplomiert (Dipl.-Ing. agr.), promovierte er 1902 an der Universität Zürich. Durch eine Assistentenzeit und eine Studienreise nach Berlin, wo er sich an der landwirtschaftlichen Hochschule mit Spezialfragen der Mikrobiologie auf dem Gebiet der Gärungstechnik beschäftigte, bereitete er sich auf die landwirtschaftliche Bakteriologie vor, der seine spätere Lebensarbeit galt. 1907 wurde D. mit dem Unterricht in landwirtschaftlicher Bakteriologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule beauftragt, 1910 wurde er Titularprofessor an der selben Anstalt. Vier Jahre später wurde an dieser Hochschule ein Ordinariat für landwirtschaftliche Bakteriologie ins Leben gerufen, mit dessen Leitung Düggeli betraut wurde, und wo er bis 1946 wirkte.

D.s Forschungen fanden in über 80 größeren Publikationen, die hauptsächlich in Fachzeitschriften erschienen, ihren Niederschlag. Sie galten der Pflanzengeographie, der Systematik der Mikroorganismen, der Bakterienflora der Milch und der Milchprodukte, dem Boden, dem Gebrauchs- und Abwasser, der Luft und dem Heue, der Bodenkunde, der Botanik und der Hygiene der Viehstallungen. Besonders bekannt wurde Düggeli durch seine Untersuchungen über die Zusammensetzung und Wirkungsweise der Bakterienflora des Bodens und der Milch. An zahlreichen Beispielen von Bodenuntersuchungen der Schweiz und des näheren Auslandes wurde der Einfluß der Bodenart, des Bodentyps, der Bodenbearbeitung, der  $\nearrow$  Düngung und der Bodenimpfung auf die Bakterientätigkeit geprüft. Er spürte vielfachen Zusammenhängen zwischen der höheren Vegetation und der Mikroflora des Bodens nach.

WERKE: Pflanzegeographie und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln, Dissertation 1903. — Der Speziesbegriff bei den Bakterien, in: *Verhandlungen d. Schweizerischen Naturforschenden Ges. auf d. Jahresversammlung in Luzern*, 1905. — Die freilebenden stickstoffbindenden Bodenbakterien und ihre Bedeutung im Haushalt der Natur, in: *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, 1915. — Die Bakterien des Waldbodens, in: *Schweizerische Zs. für das Forstwesen* (1923), S. 276, 314, 359. — Die Abteilung für Landwirtschaft an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, 1925. — Die Wechselbeziehungen zwischen den niederen Organismen und der Fruchtbarkeit unserer Böden, 1927. — Die Bakterienflora des Abwassers, in: *Zs. für Straßenvwesen*, 1929. — Nowacki-Düggeli: Praktische Bodenkunde, Berlin 1930. — Verzeichnis der größeren Publikationen: s. in *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* (1949), S. 373—376.

LITERATUR: NDB Bd. 4, 1959. — Neue Schweizer Biographie, 1938. — *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* (1946), S. 370—377.

H. Dietinger

## DÜNGUNG (engl. manuring; frz. fumage)

Definition: Düngung ist Ersatz der Mineralstoffe, die durch intensive Kultur dem Boden verlorengehen. Der Boden läßt sich durch planmäßigen Einsatz von Düngemitteln bei allen Kulturpflanzen verbessern.

Geschichte: Hinsichtlich der Erträge der Äcker waren die Menschen in den ältesten Zeiten genau wie heute von Boden und Klima abhängig. Es war und ist auch heute noch nicht möglich, klimatische Verhältnisse zu verbessern, dagegen ist der Mensch schon seit frühester Zeit bestrebt gewesen, die Fruchtbarkeit des Bodens zu verbessern. Die ersten Maßnahmen waren das Bearbeiten des Bodens mittels Harke und später mittels Haken und Pflug (Homer, *Ilias*, N 703, ebd. K 353). Bald erkannte man jedoch, daß die Bodenbearbeitung nicht allein die Ertragsfähigkeit des Bodens steigern konnte. Schon die Griechen mischten einzelne Bodenarten miteinander; diese Mischung kam einer Düngung gleich. Auf den Weiden und Ablagerungsstätten von Hausabfällen erkannte man auch bald die wachstumsfördernden Wirkungen von tierischen und menschlichen Exkrementen. Man nimmt an, daß der Beginn der Gärtnerei auf dem Düngerhaufen der Urzeit zu suchen ist. Die Araber sollen schon lange vor unserer Zeitrechnung die menschlichen Exkremente zur Düngung benützt haben, dagegen war diese Art der Düngung und auch die mit tierischen Auswurfstoffen im alten Ägypten ganz unbekannt. Die Fruchtbarkeit der Äcker wurde hier durch den sich bei Überschwemmungen absetzenden Schlamm erhöht. Auch die Juden kannten den Einfluß der Düngung auf den Ernteertrag schon recht gut. Sie gebrauchten nicht nur den anfallenden Stallmist, sondern vermehrten diesen noch durch eingestreutes Stroh. Das Brachsystem ist bei den Griechen eine wesentliche Quelle der Fruchtbarkeit. Schon Homer weist auf die Notwendigkeit der Brache hin ( $\Sigma$  542; *Odyssee*  $\epsilon$  127). Xenophon und andere griechische Schriftsteller raten, den anfallenden Stallmist mit Stroh und Erde zu vermehren. Die hohe Einschätzung des Düngers bei einzelnen Völkern zeigt z. B. bei den Griechen der Erlaß von besonderen Gesetzen zur Düngerhaltung und die schwere Bestrafung von Düngerdiebstahl. Besonders hoch entwickelt war die Düngewirtschaft bei den Römern. Die Konservierung und Aufbereitung des Stallmistes war damals fast auf dem gleichen Stand wie heute. Die Dünger wurden je nach Tierart verschieden bewertet. Als besonders wertvoll wurde nach Berichten von Cato der Vogelmist angesehen, wobei man sogar nach Vogelart wählte. In Mazedonien, Thessalien und Italien verwendete man im