

Kurze Mitteilungen/Short Communications

Das Vorkommen von Bacteriochlorophyll a_P und a_{Gg} in Stämmen aller Arten der Rhodospirillaceae

Alfred Künzler und Norbert Pfennig

Institut für Mikrobiologie
der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München, in Göttingen

Eingegangen am 20. März 1973

Occurrence of Bacteriochlorophyll a_P and a_{Gg} in Strains of All Species of the Rhodospirillaceae

Summary. The bacteriochlorophylls a of 60 strains belonging to 13 different species of the purple nonsulfur bacteria (Rhodospirillaceae) were studied with respect to the nature of the esterifying alcohol. The new bacteriochlorophyll a_{Gg} containing *all-trans*-geranylgeraniol is the main bacteriochlorophyll in all strains of *Rhodospirillum rubrum*. *Rhodospirillum photometricum* contains the new and the classical bacteriochlorophyll a_P (phytol as esterifying alcohol) in nearly equal amounts. The strains of all other species contain the classical bacteriochlorophyll a_P .

Durch die Arbeiten von Knobloch (1972), Brockmann, Jr., u. Knobloch (1972), Katz *et al.* (1972) sowie Brockmann, Jr., *et al.* (1973) wurde festgestellt, daß es bei Rhodospirillaceae zwei verschiedene Bacteriochlorophylle a gibt, die sich durch ihre Alkoholkomponente am sonst gleichen Chromophor unterscheiden: Bacteriochlorophyll a_P mit Phytol (klassisch) und Bacteriochlorophyll a_{Gg} mit *all-trans*-Geranylgeraniol (neu) (nach Katz *et al.*, 1972). Mit der von Knobloch (1972) beschriebenen neuen Methode zur Unterscheidung dieser Bacteriochlorophylle wurde an mehreren Stämmen jeder der 13 Bacteriochlorophyll a -enthaltenden Arten der Rhodospirillaceae festgestellt, welches Bacteriochlorophyll a bei welcher Art vorhanden ist und ob alle Stämme einer Art das gleiche Bacteriochlorophyll besitzen.

Bakterienstämme. Für die Untersuchung wurden Stämme aus der Sammlung für Mikroorganismen Göttingen verwendet: 60 Stämme aller Arten der Rhodospirillaceae, die Bacteriochlorophyll a enthalten (vgl. Tab. 1).

Nährmedium. Aqua bidest. 1000 ml, SL 4 nach Pfennig u. Lippert (1966) (10fach konz.) 1 ml, KH_2PO_4 0,5 g, $MgSO_4$ 0,4 g, NaCl 0,4 g, NH_4Cl 0,4 g, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ 0,05 g, Na-Succinat 1 g, Difco-Hefeextrakt 1 g, Äthanol 0,5 ml, Fe-Citrat (100 mg/100 ml) 5 ml. pH-Wert vor dem Beimpfen: 6,9. *R. acidophila* und *Rhodomicrobium vannielii* wurden bei pH 5,6 im gleichen Medium kultiviert.

Tabelle 1. Vorkommen von Bacteriochlorophyll a_P und/oder a_{Gg}
bei 60 Stämmen der Rhodospirillaceae

Zeichenerklärung: + = vorhanden; (+) = in kleiner Menge vorhanden,
— = nicht vorhanden.

Organismus und Stamm	SMG-Nr.	Behl. a_P	Behl. a_{Gg}
<i>Rhodospirillum rubrum</i>			
2461	104	(+)	+
6461	105	—	+
9960	106	(+)	+
Ha	107	(+)	+
1785-1	—	—	+
S ₁ -ATCC	—	—	+
R.r. G 9	—	(+)	+
2.4.6.	—	—	+
3860	—	(+)	+
S ₁ -Gest	—	(+)	+
<i>Rhodospirillum fulvum</i>			
1360	113	+	—
2860	114	+	—
10060	115	+	—
B 147	116	+	—
P 9 F 2	117	+	—
3861	—	+	—
<i>Rhodospirillum molischianum</i>			
3660	119	+	—
NTHC 131	120	+	—
<i>Rhodospirillum photometricum</i>			
2160	121	+	—
NTHC 132	122	+	+
<i>Rhodospirillum tenue</i>			
2671	109	+	—
3760	110	+	—
3761	111	+	—
3661	112	+	—
<i>Rhodopseudomonas sphaeroides</i>			
ATCC 17023	158	+	—
1760-1	159	+	—
Gif	—	+	—
<i>Rhodopseudomonas capsulata</i>			
6950	152	+	—
Kb 1	155	+	—
<i>Rhodopseudomonas gelatinosa</i>			
2150	149	+	—
7650	150	+	—
DR 2	151	+	—

Tabelle 1 (Fortsetzung)

<i>Rhodopseudomonas palustris</i>			
ATCC 17001	123	+	—
ATCC 17002	124	+	—
1350	125	+	—
1850	126	+	—
7850	127	+	—
2752	128	+	—
6951	129	+	—
DR 1	130	+	—
<i>Rhodopseudomonas acidophila</i>			
7050	137	+	—
7150	138	+	—
7250	139	+	—
7550	140	+	—
7750	141	+	—
2751	142	+	—
3251	143	+	—
3550	144	+	—
10052	146	+	—
10250	147	+	—
3750	148	+	—
10350	—	+	—
<i>Rhodomicrobium vannielii</i>			
ATCC 17100	162	+	—
2155	163	+	—
2455	164	+	—
7255	165	+	—
7256	166	+	—
9255	167	+	—
<i>Rhodopseudomonas globiformis</i>			
7950	161	+	—
<i>Rhodocyclus purpureus</i>			
6770	168	+	—

Anzucht. Die Bakterienstämme wurden in Massenkulturen gezüchtet. Dazu wurden je Stamm 2—4 × 500 ml Medien in Schraubverschluß-Glasflaschen beimpft und bei 1500—2000 Lux und 28°C ca. 3—4 Tage bebrütet.

Bacteriophageophytine. Die Umwandlung der isolierten Bacteriochlorophylle in die Bacteriophageophytine sowie die Abtrennung des Bacteriophageophytins von den übrigen Photopigmenten wurde in der von Knobloch (1972) beschriebenen Weise durchgeführt. Die Trennung der Bacteriophageophytine a_F und a_G erfolgte auf Silbernitrat-imprägnierten Kieselgel-Dünnschichtplatten nach Knobloch (1972) und Künzler (1972).

Die Identität der neu untersuchten Bacteriophageophytine mit Bacteriophageophytin a_F oder a_G wurde festgestellt auf Grund der Identität ihrer R_F -Werte mit denen der mitlaufenden Testsubstanzen: Bacteriophageophytin a_F aus *Rhodopseudomonas sphaeroides*, ATCC 17023, und Bacteriophageophytin a_G aus *Rhodospirillum rubrum*, Stamm Ha. Für die Bacteriophageophytine dieser beiden Organismen liegen massenspektrometrische Molekulargewichtsbestimmungen durch Brockmann, Jr., et al. (1973) vor.

In Tab. 1 sind die Ergebnisse der dünn-schicht-chromatographischen Identifizierungen der Bacteriophageophytine von insgesamt 60 Stämmen von 13 Rhodospirillaceen-Arten aufgeführt. Da sich die Alkoholkomponenten der Bacteriochlorophylle a bei der Umwandlung in die hier untersuchten Bacteriophageophytine nicht ändern, sind in den Organismen die den Bacteriophageophytinen entsprechenden Bacteriochlorophylle a_P und/oder a_{Gg} enthalten. Es ist ersichtlich, daß das neue Bacteriochlorophyll a_{Gg} bei allen Stämmen von *Rhodospirillum rubrum* als Hauptkomponente vorhanden ist; die meisten Stämme enthalten daneben noch Bchl. a_P . *Rhodospirillum photometricum* enthält beide Bacteriochlorophylle in etwa gleichen Mengen. Alle anderen Arten der Rhodospirillaceae enthalten das klassische Bchl. a_P . Auf den Silbernitrat-imprägnierten Kieselgelplatten wurden bei den meisten Stämmen neben den Hauptflecken von Bacteriophageophytin a_P oder a_{Gg} noch 1–2 schwach-violette Flecken unbekannter Zwischenkomponenten nachgewiesen. Daß es sich bei diesen in ihren R_f -Werten zwischen Bacteriophageophytin a_{Gg} und a_P liegenden violetten Substanzen tatsächlich um Bacteriophageophytine handelt, wurde in einigen Fällen auf Grund der Absorptionsspektren dieser Substanzen nachgewiesen: die Spektren der Zwischenkomponenten waren mit denen des Bacteriophageophytins identisch. Ob es sich bei diesen Substanzen um Zersetzungsprodukte der vorhandenen Bacteriophageophytine handelt oder um Bacteriophageophytine, die noch andere Alkoholkomponenten enthalten, konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nicht geprüft werden.

Literatur

- Brockmann, H., Jr., Knobloch, G.: Ein neues Bacteriochlorophyll aus *Rhodospirillum rubrum*. Arch. Mikrobiol. **85**, 123–126 (1972).
 Brockmann, H., Jr., Knobloch, G., Schweer, I., Trowitzsch, W.: Die Alkoholkomponente des Bacteriochlorophyll a aus *Rhodospirillum rubrum*. Arch. Mikrobiol. **90**, 161–164 (1973).
 Katz, J. J., Strain, H. H., Harkness, A. L., Studier, M. H., Svec, W. A., Janson, T. R., Cope, B. T.: Esterifying alcohols in the chlorophylls of purple photosynthetic bacteria. A new chlorophyll, Bacteriochlorophyll (gg), all-trans-Geranylgeranyl Bacteriochlorophyllide a. J. Amer. chem. Soc. **94**, 7938–7939 (1972).
 Knobloch, G.: Konstitution und absolute Konfiguration natürlicher Tetrapyrrolverbindungen. Dissertation, Braunschweig 1972.
 Künzler, A.: Ernährungsphysiologische und biochemische Untersuchungen an Rhodospirillaceae. Diplomarbeit, Göttingen 1972.
 Pfennig, N., Lippert, K. D.: Über das Vitamin B_{12} -Bedürfnis phototropher Schwefelbakterien. Arch. Mikrobiol. **55**, 258–266 (1966).

Prof. Dr. Norbert Pfennig
 Institut für Mikrobiologie
 der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH
 D-3400 Göttingen, Grisebachstr. 8
 Bundesrepublik Deutschland