

Wirkung von Röntgenstrahlen bei der Proteinsynthese in vitro

Von Prof. Dr. A. Wacker und P. Chandra

Institut für Therapeutische Biochemie der Universität Frankfurt/Main

Pyrimidine sind gegen Röntgenstrahlen wesentlich empfindlicher als Purine [1]. So zerstören etwa 450 kr in einer wäßrigen Lösung 50 % Cytosin, Thymin und Uracil, 20 % Guanin, jedoch nur 8 % Adenin [2]. Die gleiche Empfindlichkeit der Basen Uracil und Adenin zeigt sich in den Polynucleotiden.

Röntgendosis [kr]	% Hemmung der Synthese von			
	Polyphenylalanin		Polylysins	
	bei Bestrahlung von			
	m-RNS	t-RNS	m-RNS	t-RNS
0	0	0	0	0
20	32	9	13	15
40	45	11	23	19
80	71	14	31	23
160	87	17	33	31

Zellfreier Extrakt aus *E. coli* B [6]. Methode: [3] (ohne UTP und CTP). t-RNS wurde nach [7] isoliert und ist eine angereicherte Mischung verschiedener t-RNS. Bestrahlung der t-RNS nach Anlagerung von Phenylalanin oder Lysin. Röntgenröhre RT 100 (C. H. F. Müller, Hamburg) 100 kV, 8 mA, Dosisleistung: 30 kr/Minute, ungefiltert. Poly-U und Poly-A (Miles & Co., Elkhart, Indiana, USA) wurden in wäßriger Lösung (1 mg/ml) bestrahlt.

160 kr zerstören in Polyuridylsäure (Poly-U) 32 % Uracil, in Polyadenylsäure (Poly-A) 3 % Adenin. Wir fanden, daß sich diese unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit auch bei der Proteinsynthese im zellfreien System [3] zeigt.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, sinkt der Einbau des Phenylalanins (m-RNS = Poly-U) in Abhängigkeit von der Strahledosis. Eine 50-proz. Hemmung erhält man mit etwa 45 kr. Dagegen wird die Synthese des Polylysins (m-RNS = Poly-A) auch durch eine Dosis von 160 kr nur zu etwas mehr als 30 % gehemmt. Überträger-RNS (t-RNS) zeigt eine zur m-RNS entgegengesetzte Strahlenempfindlichkeit: die Lysin übertragende t-RNS ist beinahe doppelt so empfindlich wie die Phenylalanyl-t-RNS. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, daß in der t-RNS tatsächlich der Anticodon AAA für Phenylalanin und UUU für Lysin vorhanden und für das Zusammenwirken mit der t-RNS bei der Proteinsynthese notwendig ist.

Unberücksichtigt blieb die Zerstörung der Ribosephosphatkette in den Nucleinsäuren [1]. Da die Kettenlänge von Poly-U und Poly-A die Proteinsynthese beeinflusst [4], müßte eine Verkürzung der m-RNS hemmend auf die Proteinsynthese wirken. Man kann aber annehmen, daß die Ribosephosphatkette der verschiedenen Nucleinsäuren in etwa gleichem Ausmaß zerstört wird, so daß die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit des Einbaus von Phenylalanin und Lysin nur auf die unterschiedliche Zerstörung der Basen Uracil und Adenin in den Codons zurückzuführen ist. Dies eröffnet neben der spezifischen strahlenchemischen Veränderung der Purine und Pyrimidine mit UV-Licht [5] eine weitere Möglichkeit für eine Sequenzanalyse der zur Proteinsynthese notwendigen Tripletts.

Eingegangen am 3. Juli 1964 [Z 774]

[1] G. Scholes in J. A. V. Butler, H. E. Huxley u. R. E. Zirkle: Progress in Biophysics and Molecular Biology. Pergamon Press, London 1963, Bd. 13, S. 59.

[2] E.-R. Lochmann, D. Weinblum u. A. Wacker, Biophysik 1, 396 (1964).

[3] M. W. Nirenberg u. S. H. Matthaei, Proc. nat. Acad. Sci. USA 47, 1588 (1961).

[4] O. W. Jones, E. E. Townsend, H. A. Sober u. L. A. Heppel, Biochemistry 3, 238 (1964).

[5] A. Wacker, D. Jacherts u. B. Jacherts, Angew. Chem. 74, 653 (1962); Angew. Chem. internat. Edit. 1, 509 (1962).

[6] A. Wacker, M. Ishimoto, P. Chandra u. R. Selzer, Z. Naturforsch. 19b, 406 (1964).

[7] K. S. Kirby, Biochem. J. 64, 605 (1956).

Reaktionen mit Einkristallen von Nioboxyden [*]

Von Dr. R. Gruehn, Dr. F. Schulte und Prof. Dr. H. Schäfer

Anorganisch-Chemisches Institut der Universität Münster

Der chemische Transport [1] liefert verschiedene Nb₂O₅-Modifikationen [2, 3] sowie Nb(IV) und Ti(IV) enthaltende Phasen [4–6] in Einkristallen, die oft bis zu mehreren mm groß sind. Wir fanden, daß bei einem Teil der Stoffe Umwandlungen und Redoxreaktionen ablaufen können, ohne daß der Einkristallcharakter verloren geht (Tabelle). Besonders fällt auf, daß sich monoklines NbO_{2,417} (I) in (ebenfalls monoklines) H-Nb₂O₅ überführen läßt, rhombisches NbO_{2,417} (II) jedoch nicht.

Reaktionen mit Einkristallen [3]

(Erhitzen an Luft; Versuch 21 und 23; Reduktion mit H₂/H₂O).

	Ausgangssubstanz (Einkristall)	Temperatur bei °C		Ergebnis (opt. u. röntgenograph. Befund)
			Std.	
1	B-Nb ₂ O ₅ (blau; NbO _{2,496})	860	80	einkrist. B-Nb ₂ O ₅ (blau [7])
2	Endprodukt von 1	900	18	einkrist. B-Nb ₂ O ₅ (blau); an den Kanten farbl., polykrist. H-NbO _{2,50}
3	B-Nb ₂ O ₅ (blau)	950–1000	4	polykrist. H-NbO _{2,50} (farbl.)
4	P-Nb ₂ O ₅ (blau)	800	80	einkrist. P-NbO _{2,50} (farbl.)
5	Endprodukt von 4	800	80	einkrist. P-Nb ₂ O ₅
6	P-Nb ₂ O ₅ (farbl.)	850	16	einkrist. P-Nb ₂ O ₅ + polykrist. H-Nb ₂ O ₅
7	Endprodukt von 6	830–1000	80	polykrist. H-Nb ₂ O ₅
8	N-Nb ₂ O ₅	910	30	einkrist. N-Nb ₂ O ₅
9	N-Nb ₂ O ₅	1000	20	einkrist. N-Nb ₂ O ₅ + polykrist. H-Nb ₂ O ₅
10	Endprodukt von 9	1050–1150	20	weitergehende Umw. N → H-Nb ₂ O ₅
11	M-NbO _{2,48} (blau)	830	12	einkrist. M-NbO _{2,50} (farbl.)
12	Endprodukt von 11	830	12	einkrist. M-Nb ₂ O ₅
13	Endprodukt von 12	1150	12	einkrist. H-Nb ₂ O ₅
14	NbO _{2,467} (II)	650	4	einkrist. NbO _{2,50} , Rö-Diagr. noch wie NbO _{2,467} (II)
15	Endprodukt von 14	1150	150	einkrist. NbO _{2,50} , Rö-Diagr. nahezu = H-Nb ₂ O ₅
16	NbO _{2,417} (I)	650	50	einkrist. NbO _{2,50} ; diffuses Rö-Diagramm
17	Endprodukt von 16	1100	50	einkrist. H-Nb ₂ O ₅
18	NbO _{2,417} (II)	650	4	Kristall ist in gleichsinnig orientierte Einzelkristalle zerfallen. Rö-Diagr. diffus; polykrist. H-Nb ₂ O ₅
19	Endprodukt von 18	1100	12	polykrist. H-Nb ₂ O ₅
20	H-NbO _{2,49} (blau)	1100	12	einkrist. H-NbO _{2,50} (farbl.)
21	H-NbO _{2,50}	1100	50	einkrist. NbO _{2,44} (blau), eigenes Rö-Bild; ähnlich NbO _{2,467} (II)
22	Endprodukt von 21	1100	12	einkrist. H-NbO _{2,50}
23	Nb ₃ O ₇ Cl (farbl.)	360–380		einkrist. Nb ₃ O ₇ Cl (blau) [8]
24	Nb ₃ O ₇ Cl (tiefblau)	580	30	einkrist. Nb ₃ O ₇ Cl (schwachblau)
25	Endprodukt von 24	580	75	einkrist. Nb ₃ O ₇ Cl (schwachblau) und polykrist. B-Nb ₂ O ₅
26	Nb ₃ O ₇ Cl (tiefblau)	700	75	polykrist. B-Nb ₂ O ₅ + P-Nb ₂ O ₅

Bei der Umwandlung von P-Nb₂O₅ und B-Nb₂O₅ entsteht polykristallines H-Nb₂O₅, ohne daß zwischendurch die M-Form auftritt; aus P-Nb₂O₅ erhält man bereits bei 850 °C gut geordnetes H-Nb₂O₅.

H-Nb₂O₅ kann als Einkristall bis zu NbO_{2,44} [7] reduziert werden (H₂/H₂O). Dabei ändert sich das Guinier-Diagramm deutlich. Reduziert man stärker oder länger, so wird NbO₂ gebildet, die Phase NbO_{2,417} also übersprungen.

Das Verhalten der Einkristalle läßt Umwandlungsbeziehungen erkennen, die offenbar einen gewissen Aufschluß über die Strukturverwandtschaft der Stoffe geben können.

Eingegangen am 11. Juni 1964 [Z 768]

[*] Beiträge zur Chemie des Niobs und Tantals, Mitteilung XL1 – Mitteilung XL: H. Schäfer, F. Schulte u. R. Gruehn, Angew. Chem. 76, 536 (1964). Angew. Chem. internat. Edit. 3, 511 (1964).

(Fortsetzung der Fußnoten auf S. 686)