For the Record

Sequence Polymorphisms of the Mitochondrial DNA Control Region in 100 German Caucasians

Anne Baasner, Ph.D.¹ and Burkhard Madea, M.D.¹

Population: 100 unrelated persons, western Germany

Keywords: forensic science, DNA typing, mitochondrial DNA, hypervariable region I, hypervariable region II, population genetics, Germany

DNA from 100 unrelated individuals was prepared as described previously (1). The amount of DNA was quantitated photometrically.

A total of 10 ng of genomic DNA was used as template for the PCR amplification reactions. The two hypervariable segments (HV I and HV II) within the control region were amplified as listed in Table 1. PCR was performed in a total volume of 25 μ L consisting of 0.5 μ M primer, 200 μ M each dNTP, 2.5 μ L 10 \times PCR buffer, 0.5 mM MgCl₂, 1 U Taq polymerase (ganRES[®]PLUS, Serac, Germany). Amplification was carried out on a Biometra, Triothermoblock at 94°C for 1 min, 50°C for 1 min and 72°C for 3 min for 25 cycles.

The solid phase sequencing procedure on an A.L.F. express (Amersham Pharmacia Biotech) and sequence analysis was performed as described previously (1). Genetic diversity was calculated according to Tajima (2).

Results obtained from the 100 unrelated individuals (Rhine area) are shown in Table 2 after alignment with a reference sequence (3). From this population data, we estimate the genetic diversity ($h = n(1 - \Sigma \chi^2)/n - 1$) to be 0.99. The probability of two randomly selected individuals from a population having identical mtDNA types ($P = \Sigma \chi^2$) is 0.6%.

The complete data set is available to any interested researcher upon request.

¹ Institute of Legal Medicine, University Bonn, Germany.

TABLE 1—Oligonucleotides used for PCR amplification and sequencing of mitochondrial DNA. 'L' and 'H' stand for the light and heavy strand of the mtDNA, respectively. For L-strand synthesis of HV I biotinylated L15997 with M13-H16401, for H-strand synthesis M13-L15997 with biotinylated H16401 was used. For L-strand synthesis of HV II biotinylated L00029 with M13-H00408, for H-strand synthesis M13-L00029 with biotinylated H00408 was used.

Amplification Primer	Nucleotide Sequence
Universal M13 L15997 H16401 L00029 H00408	5'-CGACGTTGTAAAACGACGGCCAGT-3' 5'-M13/Bio-CACCATTAGCACCCAAAGCT-3' 5'-M13/Bio-TGATTTCACGGAGGATGGTG-3' 5'-M13/Bio-GGTCTATCACCCTATTAACCAC-3' 5'-M13/Bio-CTGTTAAAAGTGCATACCGCCA-3'
Sequencing Primer Universal M13	Nucleotide Sequence 5'-CY5-CGACGTTGTAAAACGACGGCCAGT-3'

Acknowledgments

This work was supported by the Medical Institution of the University of Bonn (BONFOR 146.01). The technical assistance of Claudia Schäfer is greatly appreciated.

References

- Baasner A, Schäfer C, Junge A, Madea B. Polymorphic sites in human mitochondrial DNA control region sequences: population data and maternal inheritance. Forens Sci Int 1998;98:169–78.
- Tajima F. Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism. Genetics 1989;123:585–95.
- Anderson S, Bankier AT, Barrell BG, deBrujin MHL, Coulson AR, Drouin J, Eperon IC, Nierlich DP, Roe BA, Sanger F, Schreier PH, Smith AJH, Staden R, Young IG. Sequence and organization of the human mitochondrial genome. Nature 1981;290:457–465.

Additional information and reprint requests: Anne Baasner, Ph.D. Institute of Legal Medicine, University Bonn Stiftsplatz 12, 53111 Bonn, Germany Tel: (0049)228 738356 Fax: (0049)228 73833) email: a.baasner@uni-bonn.de

236 2367 2967 2967 2967 2975 2975 2975 2975 2975 2975 2967 2967 2967 2967 2967	E91 E91 E91 E91 E91	TTA		·						+				-			-												0						-		-	+	+	1.	-		
295 395 395 295 295 315 316 316 316 316 316 316 316 316 316 316	E91 E91 E91	H							· ·			1 .	•	•	•	· <	۲.			·	•	•	•	•	- 1	•	• 1	-	·	•	•	- 1	- 1		1	• •	L *			1 .	1 .		
956 955 565 566 566 816 916 116 116 706 867 967	291 291			•						+-	+.	+	+																								1.	+.	1.	1.			1.
275 932 916 918 919 119 708 867 967	1 93	H		•				<u>.</u>				1.	+					. 0	5					υ													1.	+.	1.	+.	+.	1.	
555 516 518 518 519 515 508 508 506		H						<u>.</u>			+	+.	+-		+																						<u> </u> .	+	1.	1.	1.		<u> </u> .
616 818 916 916 116 105 867 967		V		•		-		+		-	+	-	+	+	+	+	+		+	+		-		-	_	_			-								-	<u> </u>	+-	1.	+		-
818 919 119 119 109 867 967						· ·	<u> </u>	<u> </u>	· ·			-		-			+				-				-	•	-								· · ·		<u> </u>	+-	+	+	+-	·	
919 911 904 508 508 508		U		·	•	· ·	·	· ·	•	· ·		1.	-	· .	-	· -	· -		· -	· -		•	•		•	•	·	•	•	·	·	· ·	•	·		•	·		· ·	·	· ·	· ·	<u> </u>
911 904 588 588		¥	_	·	ŀ	·	·	·	•				·	•	•	•	•	•	•	·	·	•	·	·	•	•	•	•	•	·	·	·	·	·	•	·	•	·	•	<u> </u> .	· ·	·	
70£ 867 967	E91	A		·	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	·	•	•	•	•	·	•	С	•	•	•	•	•	·	•	•	·	·	·	·	•	•	·	•	•	•	•	
867 967	E91	F		•	S	C	•	C	•	•	• •	C		•	•	•	•	•	- (2	·	•	·	·	•	-	•	•	C)	C	•	•	•	·	·	•	•	·	C	·	·	•	
967	I 9	H		٠	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	• 0	5	•	•	•	•	•	•	U	•	•	•	•	•	C	C	C	•	•	•	•	· ·	•	•		•	
	291	H		•	•				•												•							U			•	•	•			•	•				•	U	
	79I	U		•			1.	1.		. .	1	1.												•			•				E-	•	H			•	•			1.	H		
								1.																													· ·	1.	1.	1.	1.	· ·	Ι.
767		2						<u> </u> .		+	+ .		+		.+		. 5	-										-			-		-				1.	1.	1.	1.	F		+
£67		V				U	<u> </u> .	-	-		+	-	+-	+	-	+	+	-	-	-	-										<u>.</u>						+ .	+.	+.	+.	÷.		+
						<u>.</u>	-	<u>.</u>		-					-	-	-	-	-	-	-	-			-					-	_					-		-	-	+.	+.	<u> </u> .	-
767		U T		·		·	· ·		· ·					· -	·	· -	-+-	· -	-+		-	•					•			•			•		·	· ·	<u> </u>	<u> </u>	+-	+-	+	<u> </u>	<u> </u> .
167		U		·	·	·	·	•	•	· ·		· ·	·	·	•	· _	•	•	•	<u> </u>	·	•	•	·	•	•	•	·	•	•	•	·	•	·	·	•	· ·	<u> </u>	<u> </u> .	<u> </u>	·	· ·	ļ.
L87	Z9 I	υ		•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	·	·	·	•	·	•	·	•	•	·	·	·	·	·	·	·	·	•	· ·	· ·			·		
8/2	79T	C		·	•		•	•	·	•		•	•	•	•	•	•	·	•	·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	·	·	·	·	•	•	·	·	•	·		· ·	
047	79T	υ		·	•	•	•	•	·	•	•	• •	•	•	•	•	•	•	•	•	•	H	·	•	•	•	•	•	H	•	•	•	•	•	•	-	•	•	H	•	•		
997	791	υ		•	•	•	•	•	•				•	·T	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	· ·	•	
\$97				•	•	•		•								•	•		•	•		•		υ		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	
£97				•	•	·					1.		+	.†	.†														•			•				•		1.	•	١.	+.	•	
197				•	-		1.		1.		+		+		.+		.+	-	.+	-	-												-				1.	1.	+.	1.	1.	1.	1.
097				•		<u>.</u>	<u>.</u>			+	+	+	+	+	.+			+		+	-					-							•				<u> </u>	1.	<u>.</u>	+ .	+.	<u>.</u>	+.
								-		-	-	-	-	+			-	-+-	-	-	-		-			-										-	-	1.	+	1	+.		-
697				•	ŀ-		Ļ.	+-	ŀ		+	+					-	-+	-	-	-+	-	· ·	· ·		·	-	•	-				-	ŀ	ŀ	⊢ ·	ŀ	+.	+ .	+ .	+.	+·	F.
997					•	<u> </u>	· ·	<u> </u>	<u> </u>	-	· - ·		-	-	-	·	•		·		•	•	•	•	·	•	•	•	H	•				· ·	· ·		· ·	+.	+.	· ·	+.	· ·	⊢
552				·	•	· ·	· ·	-	ŀ.		· - ·	· ·		•	-	·	•	· -	•	·	·	•	•	·	·	•	·	•	-	•	•	•	•	•				· ·	·	•	· ·	•	
677		H		•	•	•	•	•	· ·	•	•	•	•	•	•	·	•	•	·	•	•	•	•	•	·	•	·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·		•	
543	79T	H		·	•	•	•	•	•	•	•	. •	•	•	•	·	•	•	·	•	•	•	·	·	•	•	•	·	•	·	•	•	•	•	•	-	•			•	ŀ	•	
552	79T	¥		•	ŀ	·	·	ŀ	ŀ			1	•	•	·	·	·	·	٠T	·	·	·	·	•	·	•	•	·	·	·	·	·	•	ŀ	ŀ	ŀ	Ŀ	ŀ	Ŀ	•		Ŀ	Ŀ
\$22	791	F		·	υ	•	•	C	•	•		U U	>	•	•	•	•	•	. (ບ	•	•	·	•	·	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•
\$22	79T	υ		•	•		•	•		·T				•	•	• F	-	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•		•	
777		υ		•	•	•	•	·	1.	-	. .		.†		•	•				•	•	•	•			•	•	•	•	•	•		•		•	•	•	1.	1.	1.	1.	•	Γ.
617		A						1.		+	. † .	+.											•						•				•		•			+.	1.	۰.	1.	•	†
607		Ē			.		1.	1.			. †.	+-	. c	+													-				-						+ .	+.	1.	+ .	1.	+.	<u> </u>
7.561		*			.		1.	+.	<u> </u> .	+-	+	+	-	+		-	+	+	+	-	_					_								<u>.</u>	-	<u> </u> .	+.	+.		.	+.	<u> </u> .	+
1.501		*				-	+-		+.		+	+		+	+	+	+	-	+	+	-	-			-	_					-				-		+	-	+-	+ .	+.	+	+
1 201 E61		ັ ບ						+	+	+-		+		+	+	+	+	-	+	+	-				-							-		-	-	·	+	+-	+	+-	+	·	\vdash
					ŀ.	ŀ	·	<u> </u>			+		+-						-+	-+-						· ·		· ·	•				<u> </u>	<u> </u>	ŀ-	ŀ.	+ .	+-	+.	+-	+.	ŀ	+-
1.201		*		·	<u> </u>		.	·	·	'	• •			· -	· -	•	•	•	•	·	•	•	·	•	•	·	•	·	•	•	·	•	•	•	·	·	·	·		·	·	·	·
761		U		·	· ·	•	·	ŀ	·	·	•	1:	·	·	·	·	•	•	·	·	•	•	·	•	•	·	·	·	H	•	·	•	•	•	·	Ŀ	·		·	·	1.	·	
681		H		·	•	•	ŀ	·	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	·	• (ပ	υ	·	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	•	υ	•	·		U		1 .	•	•
881	191	C		•	ŀ	ŀ	Ŀ	ŀ	Ŀ		Ľ.		·	·	·	·	·	·	٠ſ	·	·	•	·		•	•	•	·	•	·	•	•	·	·	Ŀ	•	·	ŀ	Ŀ	•		Ŀ	Ŀ
981	191	Ü		•	•	•	•	•	•	·「	· ſ ·	Ī	٠T	٠T	٠T	٠T	٠T	·T	·T	·	•	·	·	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	
£81	191	¥		•	•	•	•	•	•	1	. .					•		•	•	• (с)	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			1.		•	
841					•	•	•	•		-		. .	.†					•	.†	.†	•	•	•	•			•	•	•	•	•			•	•		•	1.	1.	1.	•	•	1
7/1							1.	1.	•	+-		+ .		.+	+																			•	•	.	1.	1.	1.	+.	+.	1.	1
721					<u> </u> .	1.	1.	1.	1.	+	+.			.+	.+				.+	.†		-		-					•		•					1.	<u>t.</u>	1.	1.	+.	1.	1.	t.
£91						<u>.</u>	1.		1.	+-	+-			-	+	-	+		+	-	_			-	-				-				-	-	-	-	-	+-	+.		+	+.	1
291 791				•	·	-	-	-	ŀ	+-	+	-	+		-	-	-		-							-			-	-				-	-	-	-	+	+-	+ .		-	+
						ŀ		ŀ.	<u>⊢</u> .	+			+-	-	-			-	-+-						•	·		·				· ·			ŀ	<u> </u>	+·	+-	+ ·	+		+·	Ľ
091				·	·	•	·	·	· ·	·			+	•	•	•	•	•	•	•	•	·	·	•	•	·	·	•	·	·	·	•	·	•	·	ŀ	·		·	·	·	·	<u> </u>
£\$1				·	·	·	·	ŀ	·	-		•			·	•	•	·	·	·	•	·	·	·	·	·	·	•	•	·	·	·	·	•	·	·	·	·	+	ŀ	+	·	<u> </u>
871				•		•	·	ŀ	·	+-	+	· [·	•	•	•	•	·	·	·	·	·	·	•	·	·	•	•	·	•	·	·	•	·	•	•	·	•		·	·		·	Ŀ
142				٠	•	•	•	•	•	•	_	-	·	•	•	_	•	·	·	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	·	•	•	·	·	•	•	•	•	•	•	•	•	
671	191	ΰ		·	•	•	•	•	•		Ā		•	•	•	• <	2	•	•	•	•	•	Ł	•	·	·		· ·	•	·	•	·	•	·	•	•	•	•		•	•	•	Ŀ
971				•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	υ	•	c	C	•	•	•		•	•	U	•	
114				·		•		1.				1.				•			•	•		•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	1.	•	
III						•	•	•		+-		+ .	.†			•						•		•			H		н							·		1.	1.	1.	1.	•	1
£60					0		1.		1.	+-	. † .	0	,						+			-														.		+.	+	+.	1.		1
980								1.		-						. c	+		-							-			-									1.	+	+ .	-	<u>.</u>	+
980					·	-	-	+-							-	÷	+		-+	+				-	-	_									ŀ.		+ -	+ .	+	+:	+	·	
							Ļ.		+·	+-	-			+		-	-		+					-	·	•		•					-	ŀ.	Ļ.		ŀ		+	+		+-	+-'
S20				·	•	C	·		<u> </u>	·			+-		•	•	•	÷	-+	•	•	•	·	•	·	·	·	·	•	·	·		·	ŀ.	Ŀ.	·	<u> </u>	··	1.	·		·	-
690				·		·	.	•	ŀ	·	· ·			· -	_	·	•	•	·	•	·	·	•	·	•	·	·	·	·	•	·	•		H	•	ŀ	·			·	·	·	L
150				•	•	•	·	·	·	·	· ·		·	·	· C	2	•	·	·	·	·	•	·	•	•	·	•	•	·	·	•	•	·	•	•	•	·	·	·	ŀ	·	ŀ	Ŀ
870	19	υ		•	•	Ŀ	Ŀ	•	•	•			·	•	·	•	·	•	·	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	·	•	•	ŀ	ŀ	•	•	•	•		•	·	
disoiq	sН	Anderson	mtDNA-Nr.		13	3	4	5	6		~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	6	10	21	: :	17	2	14	c :	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

iec
nı
nti
00
Ĩ
4
Щ
M
A
F

			_	_	_																																						_
66E9I			·	•	·		•	•	·	·	•	•	·	·	•	·	·	•	•	·	Ο	•	•	•	·	·	•	·	·	·	•	·	·	·	·	Ο	•	·	·	·	·	·	<u> </u>
76591			·	•	·			•	•	•	·	•	·	·	·	·	•	•	•	·	ŀ	ŀ		·	•	•	•	·	·	·	•	·	•	•	·	·	•	·	•	•	· ·	Ŀ	<u> </u>
79591		_	•	•	•		·	•	·	·	·	·	•	·	•	•	0 V	•	·	S	•	·	•	ŀ	·	·	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	0	•	·	Ŀ	·	Ŀ
95591			·	•	·	Ŀ	•	·	•	•	·	•	·	·	•	•	·	•	·	c	·	•	•	ŀ	·	•	·	·	·	·	•	·	S	•	·	•	ŀ	0	•	•	L ·	· ·	<u> </u>
74591			·	·	•		·	•	·	•	·	·	·	·	·	•	·	•	•	·	Ŀ	·	•	·	•	•	·	·	•	·	•	·	·		·	·	ŀ	·	•	C	·	· ·	Ŀ
55591			·	·	·		•	•	•	•	·	·	•	·	·	·	•	•	Ο	•	·	·	ŀ	·	•	•	·	·	·	·	•	•	·	·	•	·	ŀ	·	•		Ŀ	Ŀ	Ŀ.
61691		_	•	·	ŀ	Ŀ	+	·	·	<	•	·	·	·	•	·	A	·	•	·		ŀ	•	· ·	·	•	·	·	•	·	•	·	•	•	·	·	·	·	·	•	Ŀ	<u> </u>	<u> </u>
81691			·	·	+	<u> </u>		·	·	•	·	·	·	·	•	·	•	·	·	•	•	· ·	•	•	·	•	·		H	·	•	·	·	•	•	·	ŀ	·	·	·	i	<u> </u>	Ŀ.
91691			·	•	ŀ		_	·	·	•	·	·	•	·	·	•	•	•	·	•	·	·	•	•	·	•	•	·	•	·	•	·	·	•	•	·	•	ŀ	•	·	·	· ·	·
11691		_	·	•	·	U U)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0 U	·	·	C	·	ŀ		•	·	·	·	•	•	•	•	·	·	•	ŀ	•	· ·	·	•	Ŀ.	Ŀ	Ŀ
16304	H		·	·	Ŀ	ŀ	•	·	•	·	·	•	·	·	·	·	·	ŀ	·	·	•	·	·	•	•	·	S	•	S	•	•	•	•	S	•	ŀ	·	Ŀ	C	·	c	Ŀ	·
86791	H	_	•	•	U	Ŀ	· C	2	·	S	·	·	·	·	·	•	·	•	·	-	•		•	-	C	C	·	·	•	•	•	·	·	•	•	·	·	·	ŀ		· ·	Ŀ	
96791			•	·	ŀ	Ŀ	•	·	·	•	·	·	H	·	·	·	•	·	·	•	•	H	•	H	•	·	·	·	•	·	•	•	•	H	•	·		·	H	•	·	Ŀ	·
56291		_	·	•	ŀ	·	•	·	·	·	•	·	·	·	·	·	•	·	·	•	•	•	•	·	•	·	•	·	•	·	•	•	•	•	•	ŀ	·	ŀ	•	•	Ŀ	Ļ.	Ľ
†6 7 91			•	·	· ·	·	-	·	·	·	•		H	·	·	·	•	·	·	·	· ·	H	·	F	·	·	·	·	•	·	·	·	·	F	·	· ·	-	Ŀ	H	·	Ŀ	Ŀ	<u> </u>
£679I			•	•	·	+		·	·	•	·	·	·	•	•	·	•	ŀ	·	·	ŀ		•	·	·	·	·	·	·	•	·	•	·	·	•	·	Ο	•	·	·	· ·	Ŀ	L.
76791			•	•	·	+	-	•	•	·	•	·	T	•	•	•		·	·	·	· ·	·	•	·	ŀ	·	•	·	•	· ·	•	•	·	ŀ	·	· ·	·	Ŀ.		· ·	Ŀ.	Ļ.	Ľ
16291			•	•	•	F	• [-	-	·	·	·	·	•	•	•	•	•	ŀ	·	·	•	•		·	•	·	•	·	•	•	•	·	•	·	•	·	H	· ·	·	· ·	· ·	Ŀ	L
L879I	-		·	•	•	1.	•	·	·	·	·	·	·	•	·	·	•	ŀ	·	·	·	·	·	·	·	·	•	·	•	•	•	•	·	ŀ	•	ŀ	·		ŀ	ŀ	Ŀ	Ŀ	L
8/231			·	•		·	•	• [H	·	·	·	·	·	·	·		•	·	•	•		·	·	·	·	·	·	•	·	·	•	·			·	·		·	·	Ŀ	Ŀ.	L
0/291		_	•	·	·	1.	•	•	·	·	·	·	•	·		H	·	T	•	•	H	ŀ	H	·	•	·	•	·	•	•	·	•	•	•	·	F	·	·	·	·	Ŀ	<u> </u> .	_
99791		_	•	•		-	+	•	•	·	·	•	•	·	·	·	•	·	·	•	·	ŀ		ŀ	·	ŀ	•	•	·	•	·	•	·	•	•	·	·	ŀ	·	ŀ	Ľ	Ļ.	L
S9791			•	·			+-	·	•	·	·	·	·	·	·	·	·	•	•	•	·	ŀ	·	·	•	·	·	·	·	•	·	•	•	•	·	·	·		·	ŀ	Ľ	ŀ	-
£979I			0	·	·		•	•	·	•	·	·	·	·	·	·	·	•	·	•	ŀ	·	·	· ·	•	•	·	•	·	·	·	·	•	·	·	ŀ	·	•	·		•	·	C
19791		_	•	·	·	<u> </u> .	•	•	·	·	·	·	ŀ	Τ	·	·	·	·	•	•	·	ŀ	·	ŀ	·	·	·	·	·	·	·	·	•	·	·	•	·		·	·	Ŀ	Ļ.	1
09791		_	•	·	ŀ	1.	•	•	•	·	·	•	·		·	·	·	•	•	· ·	·	·		·	·	·	·	·	·	•	·	•	·	ŀ	·	·	·	Ŀ	·	·	Ľ	Ŀ	
65791			·	•		+.	•	•	·	•	•	•	·	·	·	·	·	•	·	· ·	·	·		ŀ	·	·	•	·	·	·	·	·	•	ŀ	·	· ·	ŀ	·	ŀ	·	Ľ	Ļ.	Ľ
95791		_	•	·	·	+	•	•	•	·	·	•	·	·	·	·	·	•	•	·	F	ŀ	·	·	ŀ	·	•	•	·	·	•	•	·	·	•	H	ŀ	ŀ	·	·	•	ŀ.	-
19522		_	·	•	·		•		A	·	·	•	·	•	·	·	•	•	•	·	· ·	· ·	·	·	•	•	•		·	·	·	•		•	•	·	ŀ	·	·	·	Ŀ	· ·	_
67791	+		•	•			+	•	·	·	·	•	·	·	·	·	· ·	·	•	· ·	·	·	•	ŀ	•	·	·	•	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	Ŀ	Ŀ	-
16243			·	•	U		+	·	·	·	·	•	·	·	·	·	ŀ	·	•	· ·	·	·	•	·	•	•	·	•	·	·	·	·	·	•	•	ŀ	ŀ	·	· ·	·	Ŀ	Ŀ	L.
55291		_	•	•	ŀ		_	·	·	·	•	•	·	•	·	•	•	·	·	•	·	·		Ŀ	•	•	·	·	·	·	•	·	·	·	·	·	Ο	·	ŀ	ŀ	•	<u> </u>	
16224		_	•	·	·	U	-+-	•	·	·	·	•	·	·	·		·	•	•	·	·	·	Ŀ	ŀ	•	·	·	·	·	·	·	·	·	•	·	·	·	Ŀ	ŀ	ŀ	Ŀ	Ļ.	L
16223		_	·	•	·	<u> </u>	· F	- 6	H	·	·	·	·	·	ŀ	·	·	•	•	·	ŀ	·	•	ŀ	•	•	·	·	·	·	•	·	·	•	·	·	ŀ	·	·	·	Ŀ	Ŀ.	-
22291			•	•	·	<u> </u> .	·	•	· ·	·	·	·	·	•	·	·	·		·	· ·	•	·		ŀ	•	·		F	·	•	·	·	·	•	·	·	·	Ŀ	·	·	Ŀ	Ŀ	-
61791		_	•	•	·	1	•	•	·	·	•	·	·	·	·	·	υ	· ·	•	•	·	ŀ	·	·	·	•	•	•	•	·	·	•	·	•	·	•	ŀ	·	·		Ŀ	·	_
60791			•	•	·	-	·	·	·	•	·	•	·	•	·	·	·	•	•	•	·	ŀ		Ŀ	•	•	·	•	•	·	·	·	•	•	·	•	·	ŀ	•	C	Ŀ	· ·	_
2.59181			·		·	<u> </u>	·	-	•	·	·	·	·	·	·	·	·	•	·	·	·	+	C	ŀ	•			·	·	·	•	·	C	•	·	· ·	ŀ	· ·	ŀ	ŀ	Ľ	Ļ.	L
1.59181		_	·	•			•	• (0	•	·	•	·	·	·	·	_	•	•	·	ŀ	·	-	ŀ	•	•	·	•		υ	·	·	υ	•	·	·	·	ŀ	·	·	•	ŀ	-
£6191		-	•	•	·	+ '	•	•	•	•	·	•	·	•	·		F	· ·	·			·	ŀ	ŀ	·	· ·	•	•	·	•	•	•	·	·	·	· ·	·	· ·	·	·	Ŀ	Ļ.	L
1.29181			·	•	·	1.	•	•	•	•	•	·	·	•	·	·	·	•	·	•	H	·	-	·	·	•	•	•	·	•	•	•	•	·	·		· ·	· ·	· ·	· ·	Ŀ	Ŀ.	L
26191		-	•	•	+ ·	-	•	•	•	·	·	•	·	•	·	·	·	H	·	ŀ		·	•	ŀ	•	•	•	•	·	•	·	•	•	•	ŀ	ŀ	ŀ	ŀ		·	·	ŀ.	L
68191			•	•	·		-	- 0	с) V	•	•	•	·	•	·	•	·	C	•	· ·	U U	·	0	·	·	·	·	•	-	υ	·	•	U U	·	·	·	··	·	·	·	<u> </u>	· ·	L
88191			•	•	<u> </u>		•	•	·	·	·	·	·	•	· ·	•	·	· ·	•	•	F	·		·	•	·	·	·	·	·	·	•	·	•	·	·	ŀ	·	·	·	Ľ	<u> </u>	L
98191	+		•	•	·	+	•	•	·	·	·	·	·	•		•	· ·	·	•	· ·	·	·	•	·	•	·	· ·	•	·	·	·	•	·	•	·	· ·	·	·	·	· ·	<u> </u>	<u> </u>	L
£8191		_	•	•	·		•	•	•	•		·	·		· ·	•	·	· ·	•	· ·	•	ŀ	·	·	•	•	•	•	•	·	•	·	·	•	·	·	·	·	•	· ·	•	L.	L
8/191		-	•	•	<u> </u>	+		-+		•	·	·		•	· ·	·	·		•	· ·	·	· ·		·	•	C	•	•	·	·	·		•	•	·	ŀ	L.	<u> </u> ∙	·	<u>⊢</u> ∙	<u> </u>	· ·	-
†/191			·	·	<u> </u>	+		•	÷	·	·	·		· ·	<u> </u>	· ·		H	· ·	·	<u> </u>	<u>⊢</u> .	<u> </u>	·	· ·			·	·	·	•	•		·	·	·	<u> </u>	<u> </u>	·	<u> </u>	Ľ	<u> </u> ∙	┝
7/191		_	•		<u> </u>	+-'		+	•	•	•	•	•	•	•	•	· ·	·	ŀ	•	ŀ	·	-	<u> </u>	ŀ.	•	C	·	•	•	•	•	•	·	·	·	·	·	·	·	Ľ	<u> </u>	\vdash
19193 79191				•	+ .	+-	+	-	•	•	· ·	·		· ·	·		· .	·	•		+ .		··	<u> </u>	Ŀ		<u> </u>			•	•	•	ŀ	ŀ		·	·	·	·	r.	Ļ-	·	┡
29191 09191			•	•	+	+	-	-	-	•		•	•		ŀ.	•	· ·	ŀ.	•	<u> </u>	<u> </u>	+ ·		<u> </u>	•	•		•	•	•	•	•	•	•	ΰ	<u> </u>	+.	·	·	C	⊢	<u> </u>	\vdash
09191 ESI91			÷		+	+		· -		Ч		•	•	•	·	•	<u> </u>		•			·		·				G.	•	•	•			·	·	·	+-	·		· ·		·	┝
		+	•			+		<u>.</u> +		<i>۹</i>		•	•				·				·	·	·	+ ·				•	•						·	<u> </u>	·	ŀ	·	ŀ.	H	+ ·	┝
10148 10142					+		_	-	-	•	-	•	•	•	\vdash	•	· ·	·					ŀ.	·	<u> </u>		•	•	•	-		_	· ·		ŀ.	·	+·	ŀ	⊢.	+·	Ĥ	⊢.	┝
67191		-+			+		_		-	•		•		<u> </u>	ŀ.	•	·	<u> </u>	ŀ.	·	4			·			· ·	•				-		·	- <u>.</u>	+	+	<u> </u> .	·	+	H	<u> </u>	\vdash
97191		+		-	+	+	1	×	-		с С		C	-	<u> </u>	·	+ :	·		·	· ·	0		0	<u> </u>		· ·	с С	•	•			•	0	·	+ ·	<u> .</u>	<u> </u> .	0	<u> </u>	Ļ.	+-	\vdash
92191 1911†		-+	•		+	+	+	+	-		-	-			-		·		-	+ ·	+-	<u>.</u>	-	Ĕ			\vdash				-	-	ŀ		-	-	+	+	<u>.</u>	+	<u> </u>	H	\vdash
F1191 11191					+-	+	+	-	-	•		•	ŀ.		ŀ,			<u> </u>		+ ·	ŀ	+÷		·	•	•		•	•	-		•			·	·	·	·	·	<u> </u>	<u> </u>	ŀ.	+-
£6091		+	•		·	+-		+	-	•			•			•	·	·	· ·	·	+·			·			•					•	· .		·	·	·	·	+ :	·	<u>.</u>	Ļ.	+
<u> </u>		-			-	+	+		•	•		•	•	•	•	•	·	·		·	<u> </u>	+÷	о	·			•		•			•		·	·	<u> </u>	·	+·		<u> </u>	·	ŀ.	┞
98091 08091					+			+	-	•		•	•			•	·	·			ŀ	+-		<u>⊢</u> ∙						•	-		D		<u> </u>	<u> -</u>	+·	<u>├</u>	·	<u>⊢</u>	Ļ-	Ļ.	+
and the second se			· ·		+ •	+ '	+	+	-	•	•	•	-	-	·	•	<u> </u>		<u> </u>	ŀ	ŀ	+ •		·	<u> </u>	•		•	•	•	•	•	<u> </u>		· ·	ŀ	ŀ	ŀ	·	ŀ		+·	╀
\$2091 60001					+	+-		+	-		_			-	-	•	·	<u>├</u>	<u> </u>	⊢-	+-	$\frac{1}{1}$		<u> </u>	·	•				· ·			ŀ.	·	<u> </u>	<u> </u>	ŀ	<u> </u>	<u>⊢</u> .	<u> </u>	ĻЦ	+·	┝
6909I			•	·	+-	+	+	+	•	•	⊢			<u> </u>	$\left \cdot \right $		<u> </u>		·	<u> </u>	·			<u> </u> .−	· ·			T		•	•	·	ŀ.		r.	ŀ.	·	<u> </u> .	<u> </u>	<u> </u>	Ļ	<u> </u>	┞
19091	++-	-+	-		+-	+		+	÷	•		•	-			÷	ŀ	ŀ	Ļ.	ŀ.	+ ·	<u> </u> .−		<u> </u>	<u> </u>	•	·	•	•		-	•	·		Ċ	ŀ.	l:	ŀ	<u> </u>	·	<u>ا</u> نا	Ļ.	╞
87091			•	<u> </u> .	·	+		+	•	•	·	•	•	A	•	·	<u> </u> .	•	•	•		ŀ		·	•	·	·	•	·	•	·	·	· ·	·	·	•	·	· ·	·	·	<u> </u>	·	┞
Царіоѓур	Anderson	mtDNA-Nr.	41	42	43	44	45	5	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	99	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

16048 Haplotyp	uos	mtDNA-Nr.	81 .	82	83	84	85	. 86	87 .	88	. 68	. 06	91 .	. 92	93 .	94 .	95	. 96	. 26	. 86	. 66	100
69091 19091			•	[- •	5	•	•	· ·	5	· ·	· ·	•	•	· ·	· ·	•	•	· ·	·	•	•	-
S2091			•	•	•	•	·	•	•	·	•	·	•	•	•	•	•	·	•	•	·	
08091		-				·	·	·	. .	•	·	•				•		•		╞
£6091 98091		-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	с	•	•	•	F
11191			•	•	•					•			•	•	•					•		t
19159 1911†			с	с	•	•	L	. .	•	•	с	ບ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	┞
67191	ΰ		•	•	v	•	•	•	·	A	•	•	·	·	•	•	·	•	•	·	•	t
19148 19142			•	•	· ·	· ·	· ·		•	•	· ·	•	•	· ·	•	•	•	•	•	•	•	╞
19123	-		•	•	·	•	•	•	•	•	¥.	·	•	•	•	•	•	•	•	·	•	F
09191			•	•	•	•	•	•		•	•	•				•	•				•	t
19193 79191			ن	•	· ·	•	· ·	· ·	5	· ·	•	ڻ	•	•	•	•	•	· ·	•	•	•	╞
7/191	H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	Ĺ
8/191 7/191				. .				· ·	· ·	· ·	· ·				•	•				•	•	╞
£8191 84191	ΓA		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	F
98191			F	•	•	•	·	•	•	•		F	•	•	•	•	•	•	•	•	•	t
68191 88191	CL		с	•	ບ	с	·	·	•	•	•	ບ	·······································	•	· 	•	•	о	· ·	•	•	L
76191	U		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	H	•	•	•	•	•		t
16193			•		·	· ·	· ·	· ·	•	·	· ·	•	·	·	·	•	·	· ·	·	•	·	
1.59181	*		•	·	•	c	·	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	с U	•	·	•	t
60791 7.Ee191			•	•	•	· ·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	· ·	•	•	
61791			•	·	•	·	•	•	·	•	·	•	·	·	·	·	•	•	•	•	•	-
16223 16222			· ·	•	· ·	•	· ·	· ·	•	•	•	•	•	H .	· ·	•	· ·	· ·	•	•	•	╞
16224 172201			•	•		•	•		•	·	•	·	•	r.,	•	•	•	•	·	•	•	
16243 SE291			•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•				•	t
16246 16243			•		·		·	· ·	•	•	· ·	•	•	•	· ·	•	•	· ·	•	•	•	F
16255	υ		·	•	·	·	•	•	•	·	·	·	·	·	•	•	•	•	•	·	•	t
195291 195292			•	· ·	[· ·	· ·	1- -	· ·	· ·	•	•	· ·	H	•	· ·	•	•	•	· ·	╞
16260			•	·	·	·	·	·	•	·	•	•	·	·	·	•	•	•	•	•	•	F
19791						•			•	•		•					•	•		•		ŀ
19792 19793			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	
99791	υ		•	•	•	·	ŀ	•	F	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	E
82791			•	•	•	•	· ·	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	· ·	•	•	•	╞
L8791	υ		·	•	•	·	•	·	·	·	·	•	•	·	•	H	·	•	·	·	•	
26291 16291			•	•	•	•	·	•	· ·	•	•	•		H .	•	· ·	· ·	•	·	•	•	╞
£6791			•	•	•	·	·	·	·	•	·	•	·	•	·	•	•	•	·	·	•	
16292 1956 4			H	•	•	•	· ·	•	•	•	H	H	•	H	•	•	· ·	•	•	•	•	-
96791			·	·	·	·	·	·	·	•	[·	·	•	·	•	·	•	•	•	•	
86791			•								•											-
10311 1030†			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	د	•	L
91691			•	•	•	•	•		•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	-
61691 81691			•	•	•	•	· .	· ·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	-
16335			·	·	•	•	•	•	•		•	•	•	·	•	·	·	·	•	·	·	
10320 10375				•	· ·	•		·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-
79621			·	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	·	•	C	•	•	•	•	
				•	·	•	· ·	· ·	•	•	· ·	· ·	•	•	•	•	•	· ·	•	•	· ·	

TABLE 2—continued

TABLE 2—Continued.

	Γ C 	309.2 310	17							ļ					1	1	
Reference T A T T C T A T A T A G A G T A T C T A T C T A T C T A T T C T A T C T A T C T A T C T A T C T C T C T C	Γ C 		305	309.5	1.200	309.2	2.606	310		315	315.1	315.2	7.010	316	317	325	340
1 .	 	* T	*	*	*	*	*	T	1	С	*	*	* (G	C	C	C
2 . G .	 																
3 .		C .	C	C	C	C	C			•	C						
4 .											C	! .				1.	
5 . 6 .			1.	3	2	1.					C					1.	1.
6 .						1.					C					1.	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				2.	2						C					T	1.
8 . G .		C .	C	C	C (C	C				C					1.	1.
9 . G .				1.		1.					C		.			1.	1.
10 .				1.	.	1.			T		C		.†			1.	1.
11 .					2	1.			1		C	1.	.			1.	<u>†.</u>
11 .			1.	Τ.	.†	1.					C					1.	1.
12 .				1.	.	1.	.†	<u>.</u>	+		C	1.				1.	<u>t.</u>
13 . G .						1			+		C					<u> </u> .	† .
14 .			<u>+</u>	, 	-	+	-+-		-+	_	C			-	. .	·	†.
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	+						+		+		C			-		-	+
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		C					+	C	1	D		+.	-+-	D	D	<u> </u>	+·
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$					_		+		+-		C	-		-		<u> </u> .	+·
18 . G T A						+			+-		C			-			+-
19 .			·			ŀ	•		+	·	C						+·
20 . G .		-	· C	_		· C			+-	·	C			·	·	ŀ	+-
21 .				-					+	·	C			•	·	ŀ	+·
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$							-		+		C	+		·	·	·	<u>├</u>
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$						+			+		C			÷	·	·	<u>├</u>
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $			·	+-	·	·			+	·		_		-	·	·	<u>├</u>
25 . G .		0	•			·			+	·	C	1		·	·	Ŀ	+·
26 .				-		1			+		C	-		•	·		<u></u> ⊢.
27 . G .	· ·	· ·	·	_			·	·	_	·	C	_	•	·	•	Ŀ	Ŀ
28 .			•	·		·	-+-		+	·	C	_	·	·	·	·	<u> </u>
29 . G .	· ·	· ·	·	_	_		·	·	_	·	C	-		·	•	Ŀ	ŀ
30 . G .	<u>· ·</u>	• •	•	·	-	ŀ	•	·	-	·	C	-		·	·	·	ŀ
31 .	·	· ·	•	·	·	·	·	•	_	·	C		•	·	•	ŀ	ŀ
32 .	· ·	· ·		·	•	ŀ	•	•	\perp	·	C		•	•	·	ŀ	Ŀ
33 .	• •	·	·		_	-	·	·	_	·	C	_	•	•	•	ŀ	Ŀ
34 .	• •	• •		<u>}</u> .		ŀ	·	•		•	C	-	•	•	•	Ŀ	·
35 . G . . T C .	· ·	• •	•		•		•	•		•	C	_	•	•	•	Ŀ	•
36 C	· ·	· ·	·	·	•		•			•	C		•	•	•	ŀ	ŀ
	· ·	. .	·	.	·	·	•	•		•	C	_	•		•	ŀ	ŀ
37 . G 		• •	· ·	·	•	ŀ	•	•			C	_	·				·
<u>┏╶╾╾╴╴╴</u> ┲╴ ╔╘╺╔╘┉╽┉╽╺╞┉╽╸╽╸╽╸╽╸╽╸╽╸╽╸╽╸╡╸╡╸╡╸┥╸╸		• •	•		•		•	•			C		•	•	•	Ŀ	·
38 C C			•	_			•				C		•			ŀ	<u> </u> .
39 C		C .	C		_		C			•	C	1	•		•	•	
40 . G						-	٠T				C	_	•	•	•		
41				_			·				C	_	· [<u> </u>
42				2.	2						C						
43 C	• •		•	2.	2					•	C						Ⅰ .
44 . G C			•	2.	2						C						•
45 . G		C .	C	C	2	C	C	•			C		.				
46 . G G C A G G									1		C	: .	.				
47 C . G		C .	C	C	0	C	C			•	C		.				1.
48 . G C A G A A A				1.	.	1.			Τ		C		.				1.
49				기.	2				1		C		.			1.	1.
50 . G		C	C	c	0	C	c		1		C	1.				1.	1.

TABLE 2—Continued.

<u>ی</u>							Τ																																
Haplotype	72	73	93	119	146	150	152	V 153	<u>ц</u> 161	174.1	185	188	189	195	199	200	204	207	217	225	227	228	239	242	250	263	282	293	295	309.1	309.2	310	315	315.1	315.2	316	317	325	340
Reference	Т	A	A	T	T	C	Т	A	T	*	G	A	A	Т	T	A	Т	G	Т	G	A	G	Т	С	Т	A	Т	Т	С	*	*	Т	C		*	G	C	С	С
mtDNA Nr.																																							
51						•		•			•			•		G					•					G				C	C			C	-				•
52	•				C			•								•				•					•	G		•	•	-				C					
53		G				Т									•						•					G				C				C					•
54			G	÷				•									С						С			G								C					•
55		G				Т			1.	•												•				G								C					•
56										•																G				C				C					
57		G												C												G								C				•	
58		G									•			C												G				C				C					•
59		G																								G				C				C					•
60		G				T								С			С									G								C	1.				•
61		G																								G			•	C				C					•
62	C				1.																					G				C				C					
63	C				1.		1.																			G				C				C					
64					1.		C																			G						1.		C	1.		1.		
65		G			1.						A				1.							A				G			T	<u>.</u>			<u> </u> .	C			<u> </u>		
66					1.		1.		C	C					<u> </u> .											G								C	C				
67		1.			1.	<u> </u>	C	<u>.</u>							<u>.</u>									•		G	•			C				C			<u>.</u>		
68							1.							<u>.</u>												G				C			<u> </u> .	C	<u>.</u>		<u>.</u>		
69						-	1.		<u> </u>						<u> </u>											G				<u> </u>	<u> </u>			C	1.				
70		<u> </u> .													-											G	C			C	C			C			<u> </u>		
71		G			<u> </u>		1.	.							<u>.</u>											G							-	C			-		
72		G			1.	.									.											G					-			C	·		<u>.</u>		
73		G																								G				C	-			C		<u> </u> .			_
74		<u> </u>					·	·							ŀ.											G				C			-	C	. .	-		<u> </u>	
75		G				. .	·	ŀ.						C	.					-			-			G	-				. .	·	<u>.</u>	C	<u>.</u>	.	<u>.</u>		—
76		G		. .	·	T		<u>.</u>		•					·					· .				• •		G				C.	C.		·	C	.		·		÷
77		G		· ·	·		·	·	ŀ.				·		·											G						· .	: :	C	: :	ŀ:	·	÷.	·
78			G	<u>.</u>	· .	ŀ:	ŀ.	·	÷.	•				<u>.</u>	ŀ:				•	•				•	•	G				<u>.</u>	÷		ŀ	C	·		·		
79	·	ŀ.				·	·	ŀ:	<u> </u>	•		· ·		·	<u>.</u>					ŀ.				•		G	•		•	<u>.</u>	·	·	•	C	.	<u> </u>	-		÷
80		ŀ.				<u>.</u>	· ·	ŀ.		•	·A				<u>.</u>			•								G	<u>.</u>			· C	· C	· .	·	C		ŀ:	·		÷
81		G		•		·	· C	·	ŀ			•		· C	· .			•		<u>.</u>	·	·	•			G	•		•	C			ŀ	C	ŀ	·	·		· ·
82	·	G		·	·	·		<u>.</u>	<u>.</u>	•	·A		·		ŀ÷		•	•		· ·	·	· A			·	G	•	•	· T	<u> </u>	· ·	· .	ŀ	C	·	· ·	·	ŀ	·
83		G					· C						•						·C		·		•	·		G							<u> </u>	$\frac{c}{c}$	·	ŀ	·	·	· T
84	•		•	•	·	ŀ		·	ŀ	·	•	·	·	·	· .	•	·	·		·	·	·	·	·		G	•	•	ŀ	•	· -	·	ŀ-	C	·	ŀ	·	<u> </u>	-
85	ŀ	<u> </u> ↓	•	•	·	·	ŀ	·	·	•	•	ŀ	•	•		·		•	•	·	·	·	·	·	•	G	·	·	·	ŀ	ŀ	ŀ	ŀ-	C	·	ŀ	·	<u> · </u>	·
85	•	·	•	· ·	·	·	+·	ŀ	ŀ	•	•	·	•	·	·	•	•	•	·	$\left \cdot \right $	·	·	•	·		G G	·	•	<u> </u>	· C	· ·	·	·	C C	·	ŀ	ŀ	<u> </u> ∙−	
87	•	·G	•	•	·	·	ŀ	ŀ	·	·	•		·	•	ŀ	•	•	·	•	ŀ	·	·	•	·		G	·	•	·		· ·	•		C	·	·	·	•	·
87	•		•	·	•	·	ŀ	ŀ	ŀ	•	•	·	•	•	·	•	•	•	•	•	·	·	•	•		G G	·	· C	•	·C	·C	ŀ	·	C	·	ŀ	•	·	·
89	·	· G	·	ŀ	·	· T	ŀ	ŀ	·	·	•	•	•	·	·	•	•	•	•	·	·	·	·	·	·	G G	•		·	$\frac{c}{c}$	C C	•	ŀ	$\frac{c}{c}$	·	·	·	·	i -
<u>89</u> 90	•	G	•	•	•		·	•	ŀ	•	•	•	•	· C	ŀ	•	•	·	•	•	·	·	•	·		G G	•	•	•	C C		·	·	$\frac{c}{c}$	•	ŀ	·	·	÷
90 91	·		·	·	·	ŀ	C	•	ŀ	•	•	•	•		•	·	•	·	•	·	·	·	•	·		G G	·	•	•		ŀ	•	•	C	·	·	•	·	÷
91 92	•	·	•	·	•	•	· ·	ŀ	·	·	•	•	· G	·C	ŀ	•	· C	•	•	·	•	·	•	•			•	•	·	ŀ	ŀ.	•	•		ŀ	·	·	·	·
92	•	G	•	C	•	ŀ	·	·	•	•	·	·			ŀ	•		Α	•	·	·	·	·	·		G	•	·	·	•	·	•	·	C	•	ŀ	ŀ	·	· ·
93 94	•	G	•	·	·	·	·	•	•	•	•	•	•	•	ŀ	·	•	•	•	•	·	·	·	•	•	G	·	·	·	·	·	•	·	C C	•	·	·	ŀ	÷
	•	G	·	·	C	·	ŀ	ŀ	·	·	•	•	·	·	ŀ	·	•	·	•	·	·	·	·	·		G	·	•	•	·	ŀ	•	·		ŀ	ŀ	·	·	· ·
95	·	ŀ	·	·		ŀ	•	ŀ	·	•	·	•	•	·	·	·	•	·	•	·	·	·	С	·	•	G	·	•	•	C	·	ŀ	ŀ	C	·	ŀ	ŀ	•	·
96	·	ŀ	•	•	ŀ	·		·	•	·	•	•	•	•	ŀ	•	•	•	•	·	·	·	·	•		G	•	·	·	C	C	•	•	C	ŀ	ŀ	·	•	· ·
97	•	•	•	·	·	ŀ	C	·	·	•	•	•	•	·	·	·	•	•	•	·	·	·	•	•		G	•	•	•	C	·	·	•	C	ŀ	·	ŀ	•	Ŀ.
98	•		•	·		·	·	ŀ	•	·	·	•		·	·	•	·	·	•	·	•	·	·	·	•	G	·	Ŀ	·		·		·	C	•	·	·	•	Ŀ
99	•	G	•	•		ŀ	·	ŀ		•	•	•	G		·	•	•	•	·	•	·	·	•	·		G	·	•	·	C	ŀ	·	ŀ	C	•	·	·	•	Ŀ.
100	•	•	•	•	C	•	•	•	•	•	·	•	•	C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	·	•	•	•	ŀ	•	•	C	•	•	•	•	•