

# Übungen zur Phylogenetik Vorlesung

Universität Bielefeld, WS 2011/2012, Dr. Roland Wittler  
<http://wiki.techfak.uni-bielefeld.de/gi/Teaching/2011winter/Phylogenetik>

## Blatt 3 vom 27.10.2011

Abgabe in einer Woche zu Beginn der Vorlesung oder vorab im Briefkasten bei U10-151.

### Aufgabe 1 Merkmale und Ausprägungen.

(3 Punkte)

Die vier Taxa  $A, B, C$  und  $D$  haben die drei gemeinsamen Merkmale 1, 2 und 3. Merkmal 1 kann die Ausprägung  $x, y$  oder  $z$  haben, 2 tritt als  $\alpha, \beta$  oder  $\gamma$  auf, und das Merkmal 3 kommt in den Variationen  $a$  und  $b$  vor. Die folgende Matrix enthält die konkreten Merkmalsausprägungen der Taxa:

	1	2	3
$A$	$x$	$\gamma$	$b$
$B$	$y$	$\beta$	$a$
$C$	$z$	$\beta$	$b$
$D$	$x$	$\alpha$	$a$

- (a) Zeichne alle drei möglichen binären, ungewurzelten Bäume, die die vier gegebenen Taxa als Blätter haben. Gib danach für jedes Merkmal und jeden Baum an, ob das Merkmal bezüglich des Baumes *kompatibel* ist.  
Ist einer der Bäume eine perfekte Phylogenie?
- (b) Kann es ein weiteres Merkmal (z. B. 4) geben, das kompatibel mit *genau* zwei der drei Bäume ist? Finde ein Beispiel, oder argumentiere warum es so ein Merkmal nicht geben kann.

### Aufgabe 2 Perfekte Phylogenie: Entscheidung.

(2 Punkte)

Entscheide für die nebenstehende Binärmatrix, ob es eine perfekte Phylogenie gibt. Nutze dazu

- (a) das Theorem auf Seite 20 (oben) im Skript, und  
(b) die Beobachtung auf Seite 20 (unten) im Skript.

	1	2	3	4	5
$A$	0	0	1	0	1
$B$	0	1	0	0	1
$C$	1	1	0	1	0
$D$	1	0	0	1	0
$E$	0	1	0	1	0

### Aufgabe 3 Effizientes Sortieren der Merkmals-Ausprägungs-Matrix.

(3 Punkte)

Die Spalten einer Binärmatrix ( $n$  Zeilen,  $m$  Spalten) können in  $\mathcal{O}(mn)$  Schritten nach der Anzahl ihrer Einsen sortiert werden.

- (a) Gib einen entsprechenden Algorithmus in Pseudocode an.  
(b) Begründe die Laufzeit von  $\mathcal{O}(mn)$ .  
(c) Überprüfe deinen Algorithmus anhand der Matrix aus Aufgabe 2.