

Übungen zur Phylogenetik Vorlesung

Universität Bielefeld, WS 2013/2014, Dr. Roland Wittler, M.Sc. Kai Stadermann

<http://wiki.techfak.uni-bielefeld.de/gi/Teaching/2013winter/Phylogenetik>

Blatt 3 vom 28.10.2013

Abgabe in einer Woche zu Beginn der Vorlesung oder vorab bei der Tutorin oder beim Veranstalter.

Aufgabe 1 Eigenschaften eines Binärbaums.

(2 Punkte)

Im Skript ist die folgende Beobachtung angegeben (S. 14):

Jeder ungewurzelte Binärbaum mit $n \geq 2$ Blättern hat genau

(i) $(n - 2)$ innere Knoten und

(ii) $(2n - 3)$ Kanten.

Beweise **entweder** Teil (i) **oder** Teil (ii) der Beobachtung.

(Tipp: Verfahre analog zu dem Beweis des Lemmas auf Seite 15.)

Aufgabe 2 Merkmale und Ausprägungen.

(2 Punkte)

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

	1	2	3
A	a	γ	x
B	b	β	y
C	a	β	z
D	b	α	x

Zeichne alle drei möglichen binären, ungewurzelten Bäume, die die vier gegebenen Taxa als Blätter haben. Gib dann für jedes Merkmal und jeden Baum an, ob das Merkmal bezüglich des Baumes *kompatibel* ist.

Ist einer der Bäume eine perfekte Phylogenie?

Aufgabe 3 Perfekte Phylogenie.

(4 Punkte)

Gegeben sei die nebenstehende Binärmatrix.

(a) Entscheide, ob es eine perfekte Phylogenie für diese Matrix gibt. Nutze dazu das Theorem auf Seite 22 (oben) im Skript.

(b) "Übersetze" das Theorem in Pseudocode, der für eine gegebene Binärmatrix bestimmt, ob es für diese eine perfekte Phylogenie gibt. Die Mengenoperationen (also der elementweise Vergleich der einzelnen Spalten) soll ebenfalls in Pseudocode formuliert werden.

(c) Begründe die Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(nm^2)$, z.B. anhand deines Pseudocodes.

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