Biologie · Abi auf 2 Seiten · 4 / 8

Molekulargenetik

DNA-Bau, Replikation, Transkription, Translation, genetischer Code, Mutationen, Genregulation, Epigenetik

Im Abitur
Größter Block im Bio-Abi. Fast immer: Sequenz mit der Codesonne übersetzen und die Folgen einer Mutation begründen.

Bau der DNA

- **Nukleotid** = Desoxyribose + Phosphat + Base. Basen: **A, T, G, C**.
- **Komplementäre Basenpaarung:** A–T (2 Wasserstoffbrücken), G–C (3). Zwei Stränge, **antiparallel** (5′→3′ gegen 3′→5′), als **Doppelhelix**.
- Ein **Gen** ist ein DNA-Abschnitt, der für ein Polypeptid (oder eine RNA) codiert.

RNA statt DNA
Ribose statt Desoxyribose, **U statt T**, meist einzelsträngig.

Replikation (S-Phase)

1. **Helicase** trennt die Stränge (Replikationsgabel), **Primase** setzt kurze RNA-Primer.
2. **DNA-Polymerase** verlängert nur in **5′→3′-Richtung**: am **Leitstrang** durchgehend, am **Folgestrang** in Stücken (**Okazaki-Fragmente**).
3. Primer werden durch DNA ersetzt, die **Ligase** verknüpft die Stücke.
4. Die Polymerase kontrolliert dabei falsch eingebaute Basen und tauscht sie aus (Korrekturlesen). Übrig gebliebene Fehler sind Mutationen.

Semikonservativ
Jede neue DNA hat einen alten und einen neuen Strang. Beleg: Meselson-Stahl-Versuch mit ^{15}N und ^{14}N.

Proteinbiosynthese

	Transkription	Translation
Ort	Zellkern (bei Prokaryoten Cytoplasma)	Ribosomen im Cytoplasma bzw. am rauen ER
Ablauf	**RNA-Polymerase** bindet am **Promotor**, liest den **codogenen Strang** 3′→5′ und baut mRNA 5′→3′	Ribosom liest die mRNA ab dem Startcodon **AUG**. **tRNA** mit passendem **Anticodon** bringt die Aminosäure
Ende	am Terminator	am **Stoppcodon** UAA, UAG oder UGA

Eukaryoten: Die prä-mRNA wird **prozessiert**: 5′-Cap, Poly-A-Schwanz und **Spleißen** (Introns raus, Exons bleiben). Durch alternatives Spleißen entstehen aus einem Gen mehrere Proteine.

Phasen der Translation
Initiation, Elongation, Termination.

Der genetische Code

- **Triplett**-Code: 3 Basen = 1 Codon. $4^3 = 64$ Codons, 61 davon codieren die 20 Aminosäuren, 3 sind Stopp.
- **Degeneriert** (mehrere Codons für eine Aminosäure), **eindeutig**, **kommafrei**, **nicht überlappend**, nahezu **universell**.
- Die **Codesonne** liest man von innen nach außen, immer mit dem **mRNA**-Codon.

Universell
Darum kann ein Bakterium ein menschliches Gen (Insulin) ablesen: Grundlage der Gentechnik.

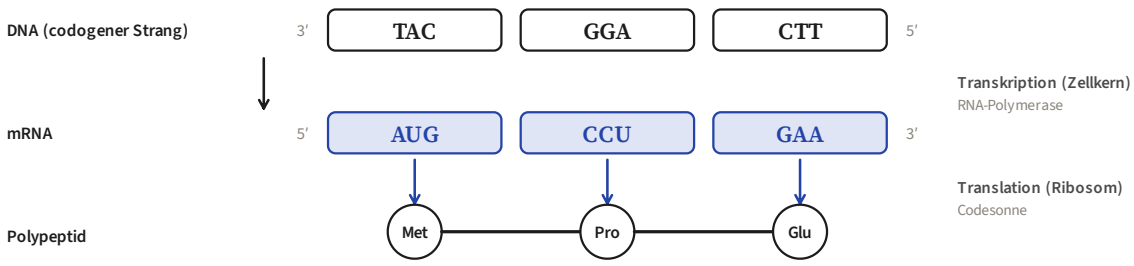
Genregulation bei Eukaryoten

- **Transkriptionsfaktoren** binden am Promotor, **Enhancer** verstärken, **Silencer** schwächen die Transkription.
- **Epigenetik: DNA-Methylierung** schaltet Gene ab, **Histon-Acetylierung** lockert das Chromatin und schaltet an. Die Basensequenz bleibt gleich, das Muster kann weitergegeben werden.

Zelldifferenzierung
Alle Körperzellen haben dieselben Gene, aber andere sind aktiv.

eA: RNA-Interferenz
Kleine RNAs binden passende mRNA, die dann abgebaut wird.

Vom Gen zum Protein



Mutationen

Typ	Was passiert	Folge
stumm	Basenaustausch, gleiche Aminosäure	keine (Code degeneriert)
Fehlsinn (missense)	Basenaustausch, andere Aminosäure	Protein verändert, z. B. Sichelzellanämie
Nonsense	Basenaustausch erzeugt Stoppcodon	Protein verkürzt, meist funktionslos
Rasterschub	Insertion oder Deletion (nicht 3er-Vielfaches)	ab der Stelle alles falsch gelesen

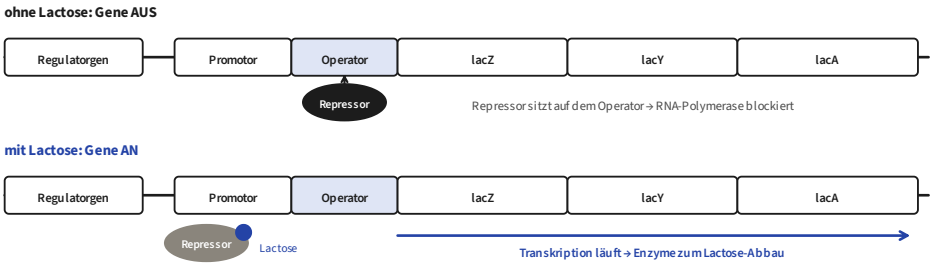
Größere Mutationen

Chromosomenmutation: Abschnitt fehlt, verdoppelt, verlagert. **Genommutation:** Chromosomenzahl, z. B. Trisomie 21.

Ursachen

spontan (Replikationsfehler) oder durch Mutagene: UV-Strahlung, radioaktive Strahlung, bestimmte Chemikalien.

Genregulation bei Bakterien



Operon

Promotor + Operator + Strukturgene, gemeinsam an- oder ausgeschaltet. Modell von Jacob und Monod.

- **lac-Operon (Substratinduktion):** Lactose bindet den Repressor, er löst sich vom Operator, die Gene für den Lactose-Abbau werden abgelesen.
- **trp-Operon (Endproduktrepression):** Viel Tryptophan aktiviert den Repressor, die Gene für die Tryptophan-Herstellung werden abgeschaltet.

Sequenz übersetzen: Schritt für Schritt

1. Codogener Strang 3′-TAC AAA CCG ATT-5′ → komplementäre **mRNA** 5′-AUG UUU GGC UAA-3′ (U statt T).
2. Ab **AUG** in Dreiergruppen lesen, Codesonne von innen nach außen: Met – Phe – Gly – Stopp.
3. Mutation AAA → AAG im codogenen Strang: mRNA UUC, wieder Phe, also **stumm**.

Nicht-codogen

Ist der codierende Strang gegeben, ist er gleich der mRNA, nur T statt U.

Typische Fehler

- Codesonne mit dem codogenen DNA-Strang statt mit der mRNA gelesen.
- Jede Punktmutation verändert das Protein. Stumme Mutationen nicht.

Richtung

Abgelesen 3′→5′, gebaut 5′→3′.

Weiter lernen

mehr Zettel folgen

- Mehr Überblicke gibt es kostenlos.

Alle Zettel kostenlos:

Link im Profil

von randnotiz