

© International Baccalaureate Organization 2026

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2026

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2026

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.



Biologie Leistungsstufe 2. Klausur

12. Mai 2026

Zone A Vormittag | Zone B Vormittag | Zone C Vormittag

Prüfungsnummer

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2 Stunden 30 Minuten

Hinweise für die Schüler und Schülerinnen

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[80 Punkte]**.



Teil A

Beantworten Sie **alle** Fragen. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

- Der Buchdrucker-Borkenkäfer (*Ips typographus*) ist ein Baumschädling und kann zum Absterben der befallenen Bäume führen. Ein Mittel zur biologischen Schädlingsbekämpfung ist ein Organismus, der verwendet wird, um eine Schädlingsart abzutöten. Mehrere Mittel zur biologischen Schädlingsbekämpfung, wie die Pilze *Beauveria bassiana* und *Beauveria pseudobassiana*, wurden in Betracht gezogen, um die Ausbreitung der Borkenkäfer zu bekämpfen.

Forschende untersuchten die Wirkung von *B. bassiana* auf die Mortalität, die Überlebensdauer und den Prozentanteil von mit dem Pilz infizierten Borkenkäfern. Sie infizierten Käfer mit verschiedenen Konzentrationen von *B.-bassiana*-Pilzsporen, und Kontrollgruppen wurden mit sterilem Wasser behandelt. In der Tabelle sind die Ergebnisse nach 14 Tagen dargestellt.

Konzentration von <i>B.-bassiana</i> -Pilzsporen / Sporen ml ⁻¹	Mittlere Mortalität der Borkenkäfer / %	Mittlere Überlebensdauer der Borkenkäfer / Tage	Mittlerer Prozentanteil der infizierten Borkenkäfer / %
0 (Kontrolle)	38	9,8	10
1×10^6	93	6,1	92
1×10^7	100	4,2	99
1×10^8	100	4,0	98

- Berechnen Sie den Unterschied der mittleren Überlebensdauer zwischen der Konzentration von 1×10^8 *B.-bassiana*-Pilzsporen und der Kontrolle.

[1]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (b) Unterscheiden Sie zwischen den Ergebnissen der mit einer Konzentration von 1×10^6 *B.-bassiana*-Pilzsporen infizierten Gruppen und der Kontrollgruppen. [2]

.....
.....
.....
.....

- (c) Leiten Sie ab, ob es einen Vorteil bringt, die Konzentration der *B.-bassiana*-Pilzsporen von 1×10^7 auf 1×10^8 Sporen ml^{-1} zur Behandlung der mit Borkenkäfern infizierten Bäume zu erhöhen. [1]

.....
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf Seite 5 weiter eingegangen)



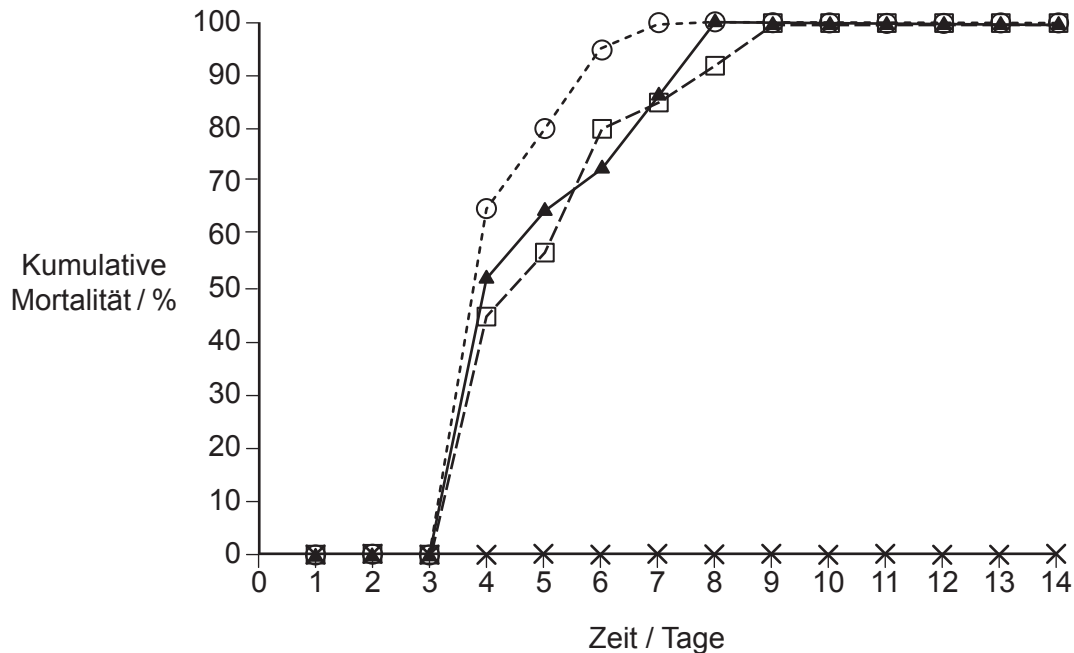
Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



(Fortsetzung Frage 1)

In einer anderen Studie untersuchten Forschende die Mortalität von Borkenkäfern, wenn sie mit verschiedenen Konzentrationen von *B. pseudobassiana* infiziert wurden. Die Kontrollgruppen wurden mit sterilem Wasser behandelt. Die kumulative Mortalität in jeder Gruppe wurde über 14 Tage aufgezeichnet. In dem Graphen sind die Ergebnisse dargestellt.



Legende:

- ×— 0 Sporen ml⁻¹ —▲— 1 × 10⁷ Sporen ml⁻¹
 —□— 1 × 10⁶ Sporen ml⁻¹ --○-- 1 × 10⁸ Sporen ml⁻¹

- (d) Identifizieren Sie die Konzentration von *B.-pseudobassiana*-Pilzsporen, die alle Borkenkäfer in der kürzesten Zeit abtötete.

[1]

..... Sporen ml⁻¹

- (e) Erörtern Sie, ob die Borkenkäfer nach 14 Tagen anfälliger gegenüber einer *B.-bassiana*- oder einer *B.-pseudobassiana*-Infektion sind.

[2]

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



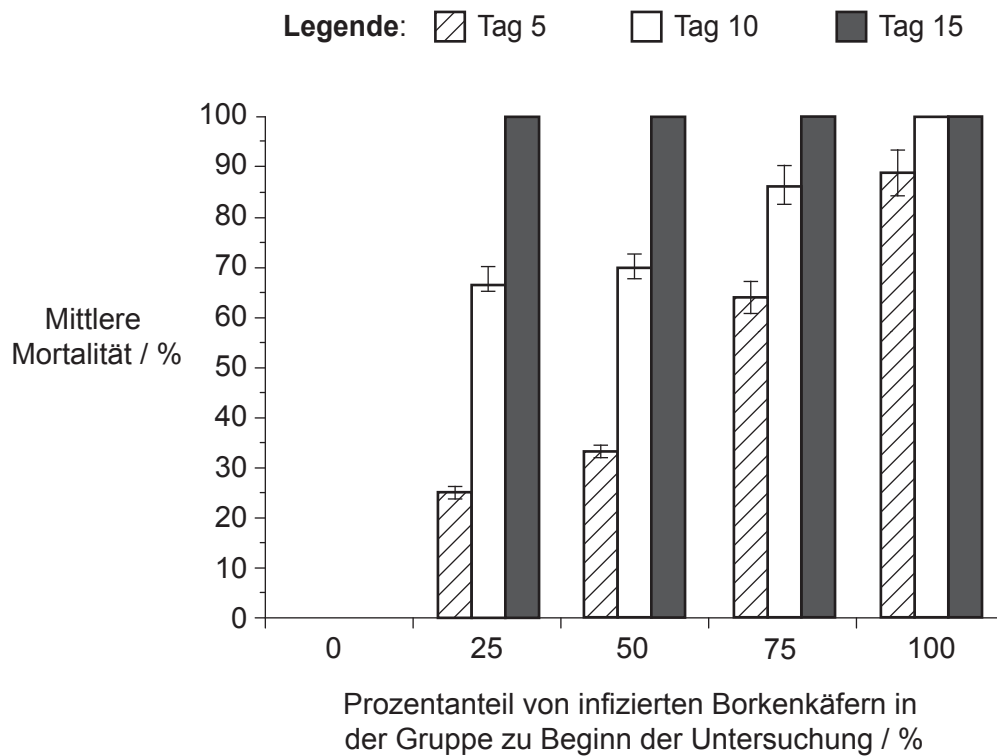
24EP05

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Forschende untersuchten das Potenzial der Übertragung des Pilzes *B. pseudobassiana* innerhalb einer Population von adulten Borkenkäfern.

Nicht infizierte Borkenkäfer und mit *B. pseudobassiana* infizierte Borkenkäfer wurden zusammen in fünf Gruppen gehalten, jede mit insgesamt 36 Käfern. Jede Gruppe hatte zu Beginn der Untersuchung einen anderen Prozentanteil von infizierten Borkenkäfern. Die prozentuale Mortalität wurde insgesamt 15 Tage lang alle fünf Tage dokumentiert.



- (f) Berechnen Sie die mittlere Anzahl an noch lebenden Borkenkäfern in der 25 %-Gruppe an Tag 5.

[1]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (g) Vergleichen und kontrastieren Sie die Mortalität der Borkenkäfer in der 25 %-Gruppe und der 75 %-Gruppe an den drei dokumentierten Tagen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (h) Erörtern Sie unter Verwendung aller angegebenen Daten, ob die Pilze der Gattung *Beauveria* ein mögliches Mittel zur biologischen Schädlingsbekämpfung von Borkenkäfern sind.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. Viren wie das Coronavirus, das die COVID-19-Pandemie verursacht hat, können sich evolutiv entwickeln. Die Ergebnisse von Studien zum Genom der Coronaviren aus 99 Ländern zeigten, dass es wenig genetische Vielfalt bei den zirkulierenden Coronaviren auf den verschiedenen Kontinenten gibt.

- (a) Identifizieren Sie den Typ des genetischen Materials, das in Coronaviren enthalten ist. [1]

.....

- (b) Genetische Vielfalt kann durch Mutationen hervorgerufen werden. Listen Sie **zwei** Möglichkeiten auf, durch die in Coronaviren Mutationen aufgetreten sein könnten. [2]

1:

.....

2:

.....

- (c) Erklären Sie die Gründe dafür, außer einer hohen Mutationsrate, dass Viren sich schnell evolutiv entwickeln können. [2]

.....

.....

.....

.....



3. (a) Geben Sie **einen** abiotischen Faktor an, der die Verbreitung sowohl von Pflanzen als auch von Tieren beeinflussen könnte.

[1]

.....

- (b) Unterscheiden Sie zwischen Fundamentalnischen und Realnischen.

[2]

.....
.....
.....
.....

- (c) Beschreiben Sie die Verbreitungsverschiebung in Richtung bergauf von in der tropischen Zone lebenden Bergvogelarten in Neuguinea.

[2]

.....
.....
.....
.....



4. Die Abbildung zeigt adulte Samenkäfer (*Callosobruchus maculatus*), die sich von Samen ernähren.



- (a) Geben Sie die Trophiestufe der Samenkäfer an.

[1]

.....

- (b) (i) Eine hohe Dichte von Samenkäfern ruft innerartliche Konkurrenz hervor. Definieren Sie innerartliche Konkurrenz.

[1]

.....
.....

- (ii) Erklären Sie die Wirkung der innerartlichen Konkurrenz auf die Fitness.

[2]

.....
.....
.....
.....

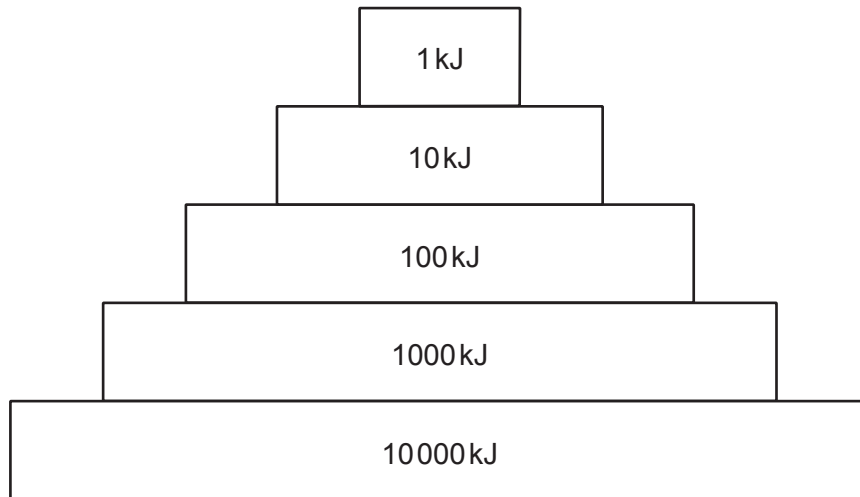
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 4)

- (c) Das Diagramm zeigt den Energiefluss zwischen den Trophiestufen einer Nahrungskette.

Zeichnung nicht maßstabsgerecht



Erklären Sie die Verringerung der Energie von einer Trophiestufe zur nächsten.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5. Die Transpirationsrate und das Wasserpotenzial (ψ_w) eines Blattes können zu verschiedenen Tageszeiten variieren.

(a) Geben Sie **einen** Umweltfaktor an, der die Transpirationsrate beeinflusst. [1]

.....

(b) Umreißen Sie die Wirkung der Transpirationsrate auf das Wasserpotenzial (ψ_w) in den Blattzellen. [1]

.....
.....

(c) Erklären Sie, wie die Erhöhung des Lösungspotenzials (ψ_s) in den Blattzellen ihr Wasserpotenzial (ψ_w) beeinflusst. [2]

.....
.....
.....
.....

(d) Erklären Sie, wie der Wurzeldruck erzeugt wird. [2]

.....
.....
.....
.....



6. Das 26S-Proteasom ist am Abbau des Enzyms Lysozym beteiligt.

(a) Geben Sie den vollständigen Namen des ATP-Moleküls an.

[1]

.....

(b) Umreißen Sie die Verwendung von ATP beim Abbau des Lysozyms.

[1]

.....
.....

(c) Geben Sie das Endprodukt des Lysozym-Abbaus an.

[1]

.....
.....

(d) Begründen Sie, warum der Proteinabbau durch Proteasomen notwendig ist.

[3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

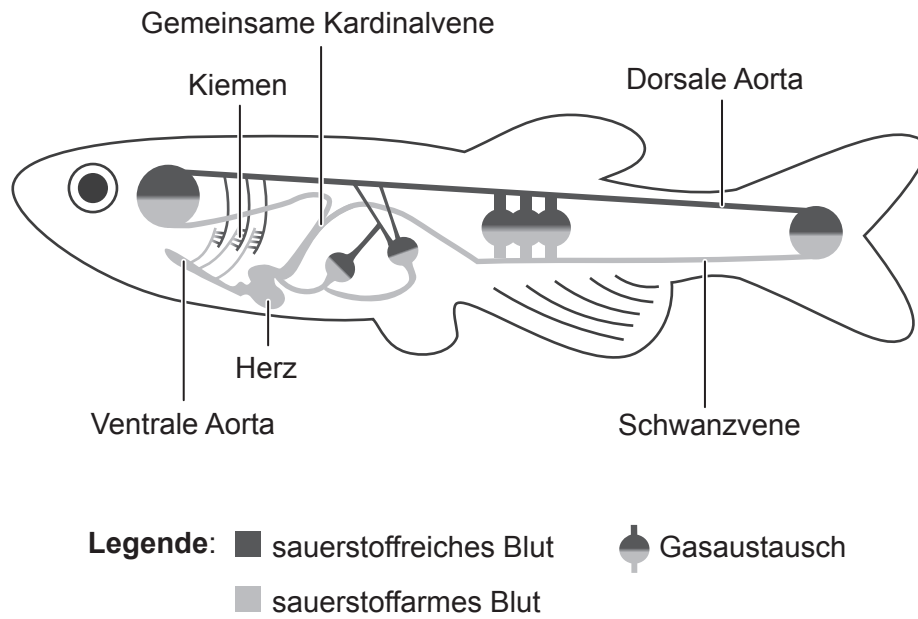


Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



7. Das Diagramm zeigt den Blutkreislauf eines Knochenfisches.



(a) Geben Sie das Molekül an, das Sauerstoff in Vertebraten transportiert.

[1]

.....

(b) Unterscheiden Sie zwischen dem Blutkreislauf der Knochenfische und der Säugetiere.

[2]

.....

(c) Umreißen Sie **zwei** Anpassungen der Arterien für den Transport von Blut.

[2]

.....



Teil B

Beantworten Sie **zwei** Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist ein zusätzlicher Punkt erhältlich. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

8. Kohlenstoff ist ein Bestandteil aller Lebewesen.
- (a) Umreißen Sie die Bedingungen auf der jungen Erde, die zur Bildung einer großen Vielfalt von Kohlenstoffverbindungen geführt hat. [4]
 - (b) Beschreiben Sie Möglichkeiten sicherzustellen, dass Landwirtschaft nachhaltig betrieben werden kann. [4]
 - (c) Erklären Sie die Struktur der Stärke und wie sie für ihre Rolle als Speicher in einer Pflanzenzelle geeignet ist. [7]
9. DNA ist das genetische Material aller Lebewesen, und ihre Struktur ermöglicht die Speicherung von Erbinformation.
- (a) Zeichnen Sie ein Diagramm, das **zwei** Nucleotid-Paare in einem DNA-Molekül zeigt. [4]
 - (b) Beschreiben Sie die Verwendung der Ganzgenomsequenzierung, um evolutionäre Zusammenhänge zwischen Arten zu ermitteln. [4]
 - (c) Erklären Sie die Bedeutung der Gene und der phänotypischen Plastizität für die Festlegung der beobachtbaren Merkmale eines Organismus. [7]
10. Kommunikation ist in biologischen Systemen wichtig.
- (a) Beschreiben Sie das Quorum Sensing bei Bakterien als Art der Kommunikation. [4]
 - (b) Umreißen Sie die Verwendung von Calciumionen als Beispiel der chemischen Signalgebung in tierischen Zellen. [4]
 - (c) Erklären Sie die Rolle von Phytohormonen als Signalmoleküle, die das Pflanzenwachstum kontrollieren. [7]



Disclaimer:

Die bei IB-Prüfungen verwendeten Inhalte entstammen häufig Originalwerken von Dritten. Die in ihnen geäußerten Meinungen sind die der jeweiligen Autoren oder Autorinnen und/oder Herausgeber und Herausgeberinnen und geben nicht notwendigerweise die Ansichten von IB wieder. Unternehmen, Produkte oder Personen, die in der Vorlage genannt werden, sind manchmal fiktiv; jede Ähnlichkeit mit tatsächlichen Einrichtungen ist rein zufällig. Alle enthaltenen anerkannten Marken™ oder registrierten Marken® werden nur zur Veranschaulichung verwendet, und die Verwendung impliziert keine Zugehörigkeit zum International Baccalaureate oder eine Befürwortung durch dieses.

Quellenangaben:

- 1.(a) Kreutz, J., Vaupel, O. und Zimmermann, G., 2004. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the spruce bark beetle, *Ips typographus* L., in the laboratory under various conditions. *Journal of Applied Entomology*, 128(6), S. 384–389. [elektronische Zeitschrift] <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2004.00813.x>. Copyright © 2004, John Wiley and Sons. Quelle bearbeitet.
- 1.(d) und (f) KOCAÇEVİK, S, SEVİM, A, EROĞLU, M, DEMİRBAĞ, Z, und DEMİR, İ (2016). Virulence and horizontal transmission of *Beauveria pseudobassiana* S.A. Rehner & Humber in *Ips sexdentatus* and *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 40 (2): S. 241–248. <https://doi.org/10.3906/tar-1504-64>.
- 4.(a) Originality1988. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Callosobruchus_maculatus_on_blackeyed_peas.JPG. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>.
- 4.(c) Entropyrider. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trophic_pyramid.png. Gemeinfreiheit.
7. Hoareau, M., El Kholti, N., Debret, R. und Lambert, E., 2022. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 2102. [elektronische Zeitschrift] <https://doi.org/10.3390/Ijms23042102>. Quellenangabe gekürzt. Quelle bearbeitet.

