Sophia Breslin

Thomas Desvignes & John H. Postlethwait

Was steuert die Geschlechtsentwicklung bei Fischen?

Übersetzt von
Angelika Schartl

Männchen und Weibchen sehen bei Fischen oft gleich aus.

Antarktischer Marmorbarsch

Männchen ♂

Weibchen ♀

Manchmal sehen Männchen und Weibchen unterschiedlich aus. Dies heißt Sexualdimorphismus.

Antarktische Notie

♀

Gestreifte Analflosse

♂

Schwarze Analflosse

In einigen Fällen unterscheiden sich Männchen und Weibchen so stark, dass man sie früher für unterschiedliche Arten hielt.

Blaukopf- Junker

♂

♀

Neben ihrem Aussehen unterscheiden sich Männchen und Weibchen durch unterschiedliche Geschlechtsorgane, in denen die Geschlechtszellen, Eizellen und Spermien, gebildet werden.

Weibchen haben Eierstöcke, die große Eier produzieren.

Männchen haben Hoden, die winzige Spermatozoen produzieren.

Während der Vermehrung verschmilzt ein Spermium mit einer Eizelle zu einer Zygote,

aus der sich ein Embryo entwickelt.

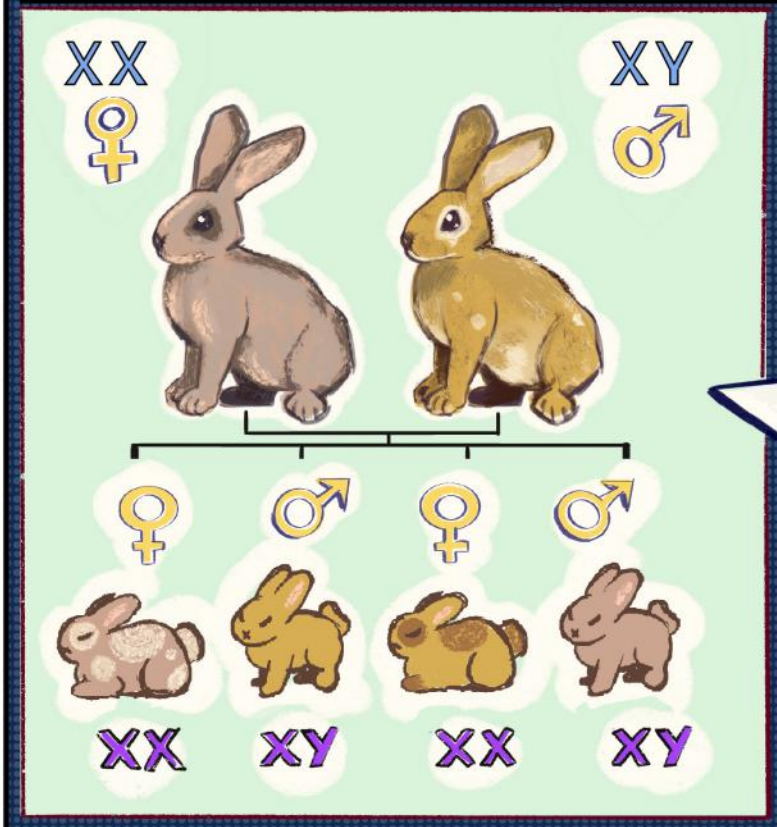
Es schlüpft ein Jungfisch,

der weiterwächst, bis Eierstöcke oder Hoden beim erwachsenen Fisch voll entwickelt sind.

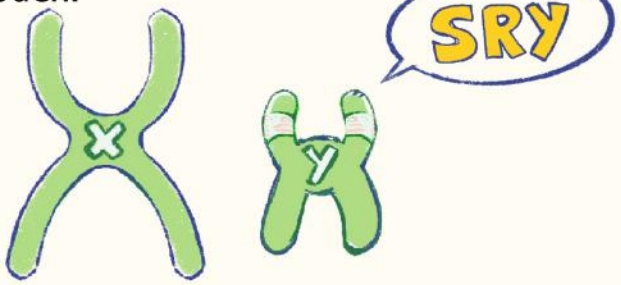
Zebrafisch

Welche Faktoren bestimmen, dass sich Eierstöcke oder Hoden entwickeln?

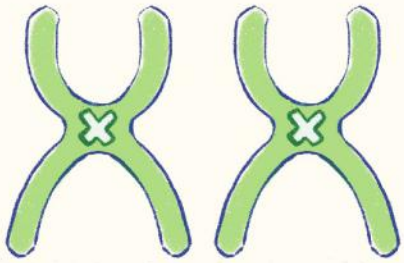
Bei den meisten Wirbeltieren wird das Geschlecht durch Gene bestimmt. Dies heißt "Genetische Geschlechtsbestimmung" (GSD).
Auf einem Geschlechtschromosom liegt das entscheidende Gen (SDG), das Eierstock- oder Hodenentwicklung auslöst.



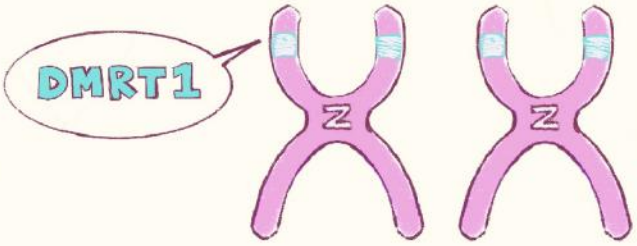
Das SDG in Säugetieren ist das auf dem Y-Chromosom liegende SRY Gen. Individuen mit einem X- und einem Y-Chromosom entwickeln normalerweise Hoden.



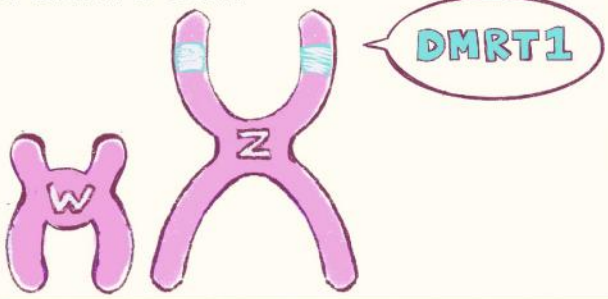
Individuen mit zwei X- Chromosomen entwickeln normalerweise Eierstöcke.

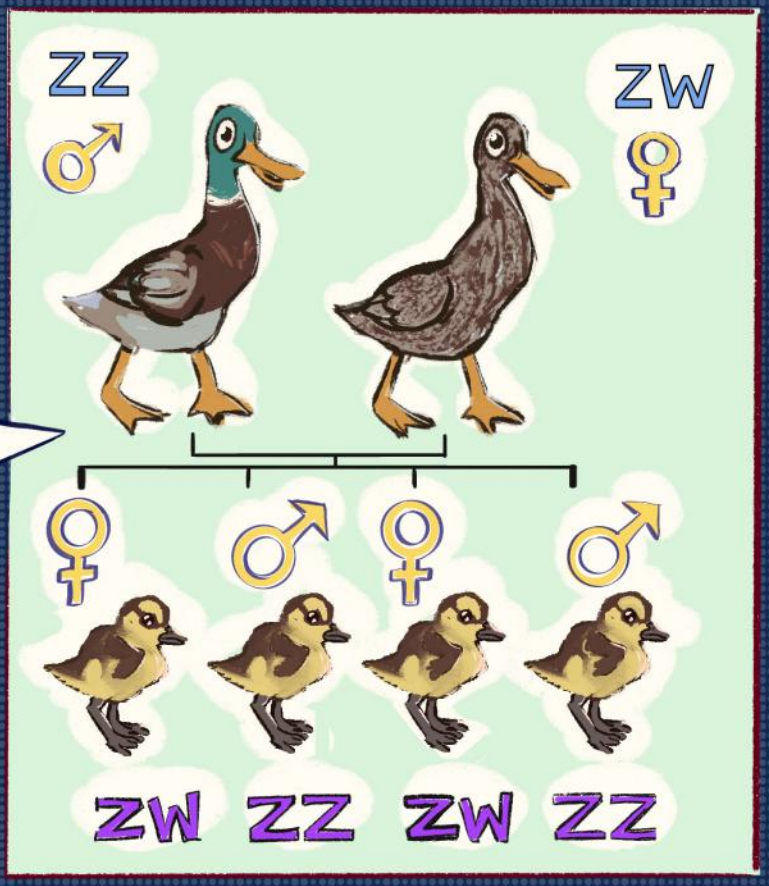


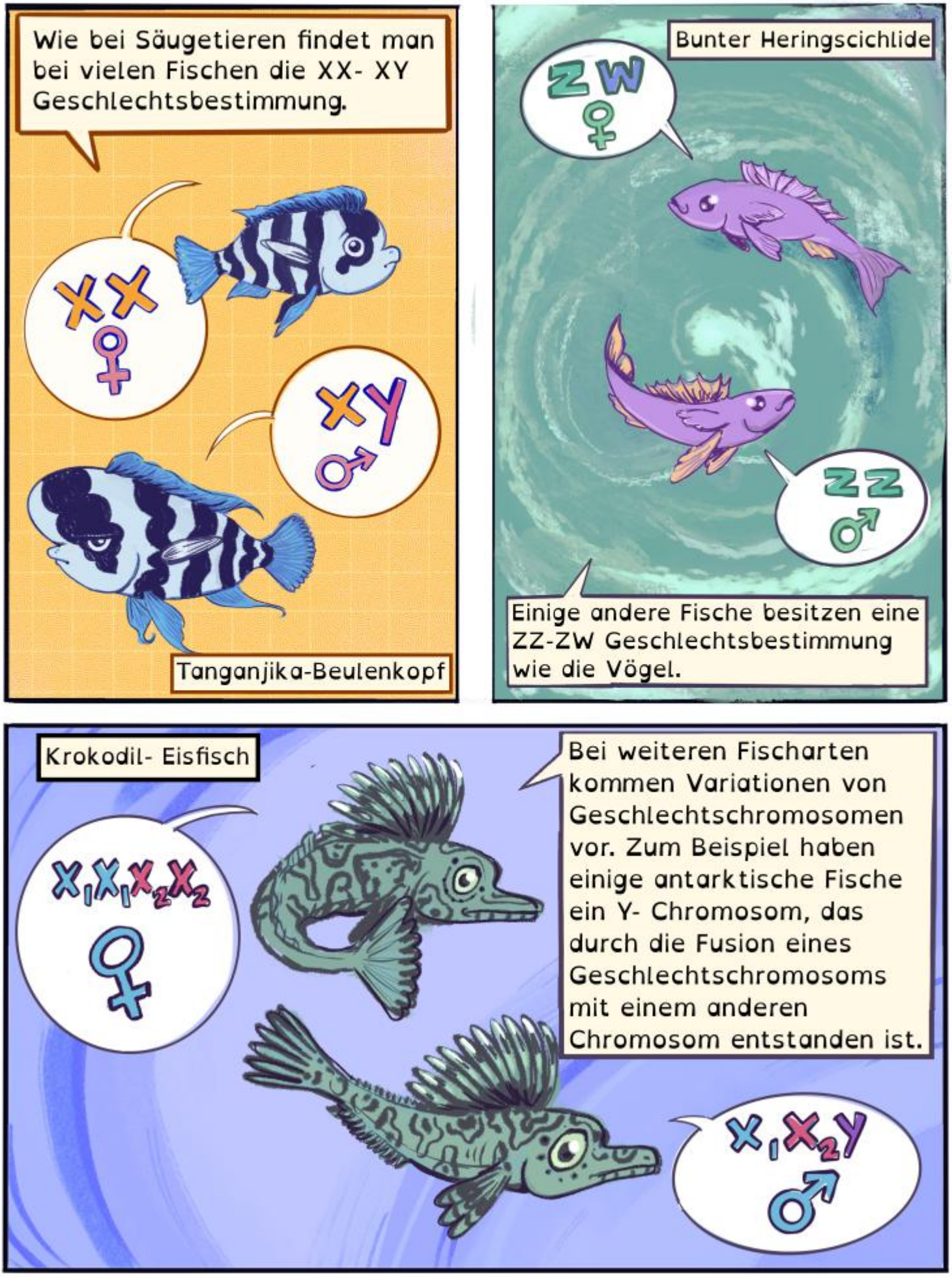
Vögel haben ein umgekehrtes System: DMRT1, ihr SDG, liegt auf dem Z- Chromosom. Männchen besitzen zwei Z- Chromosomen und 2 DMRT1 Gene.



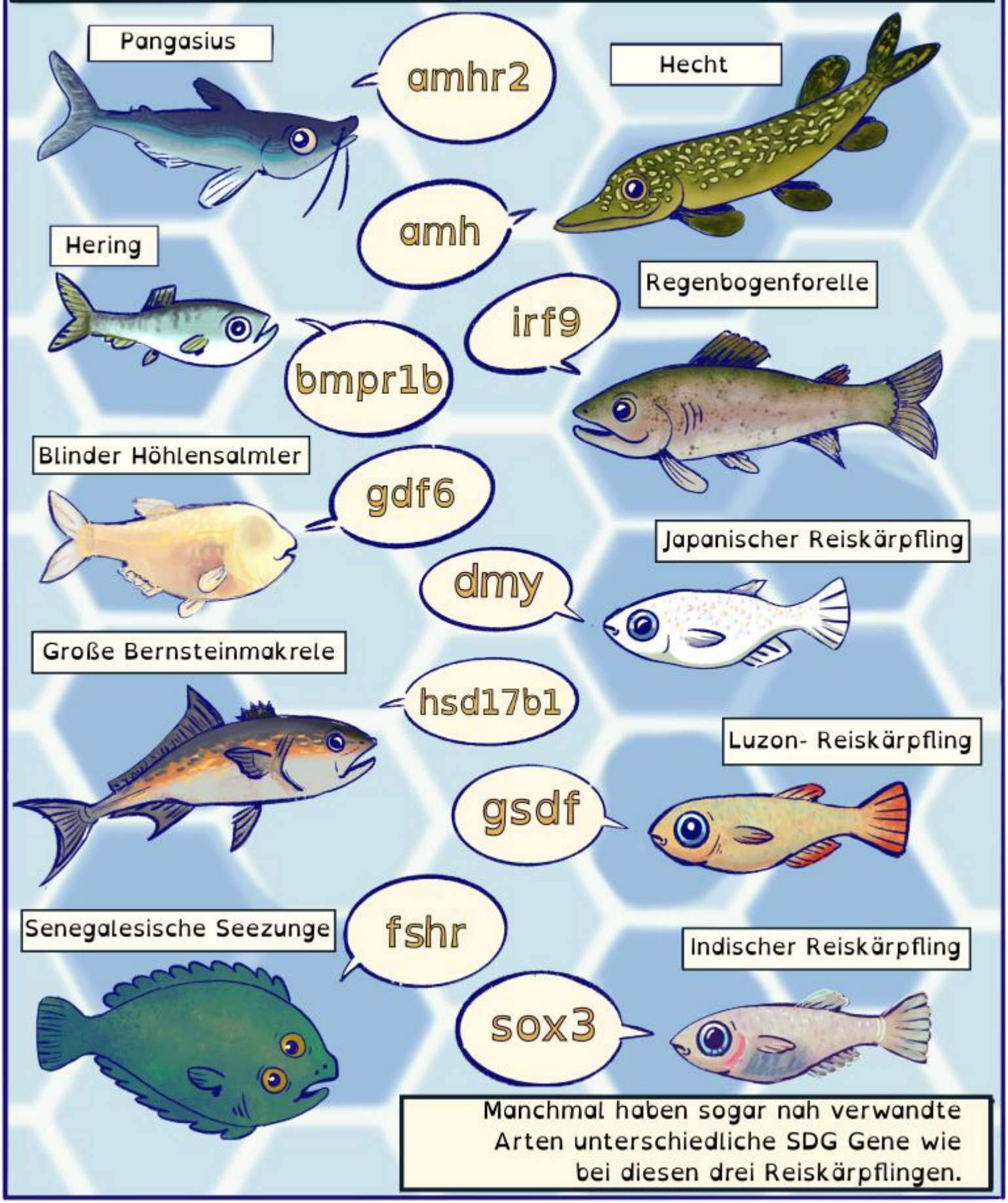
Weibchen haben ein Z- und ein W- Chromosom, somit nur ein DMRT1 Gen.



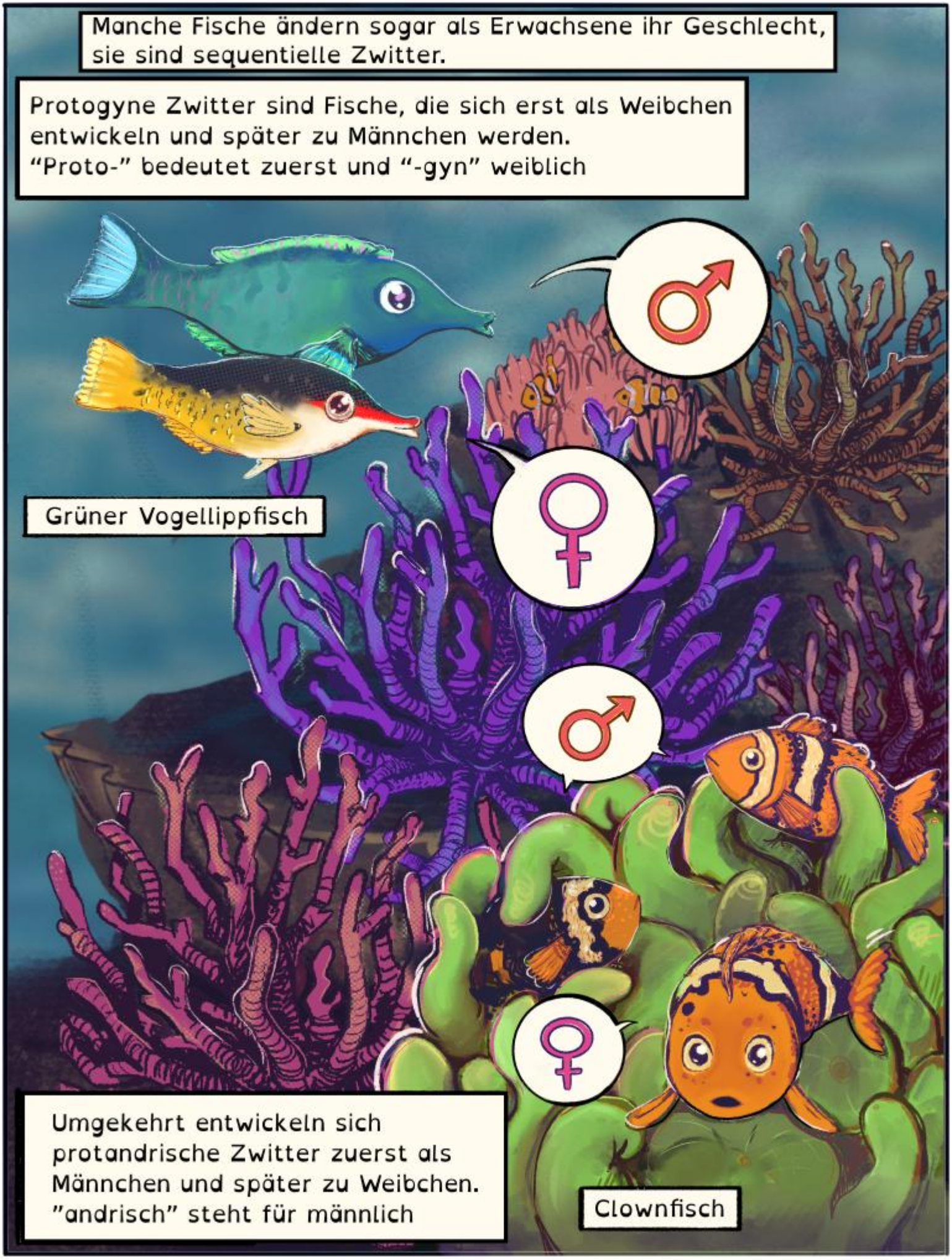


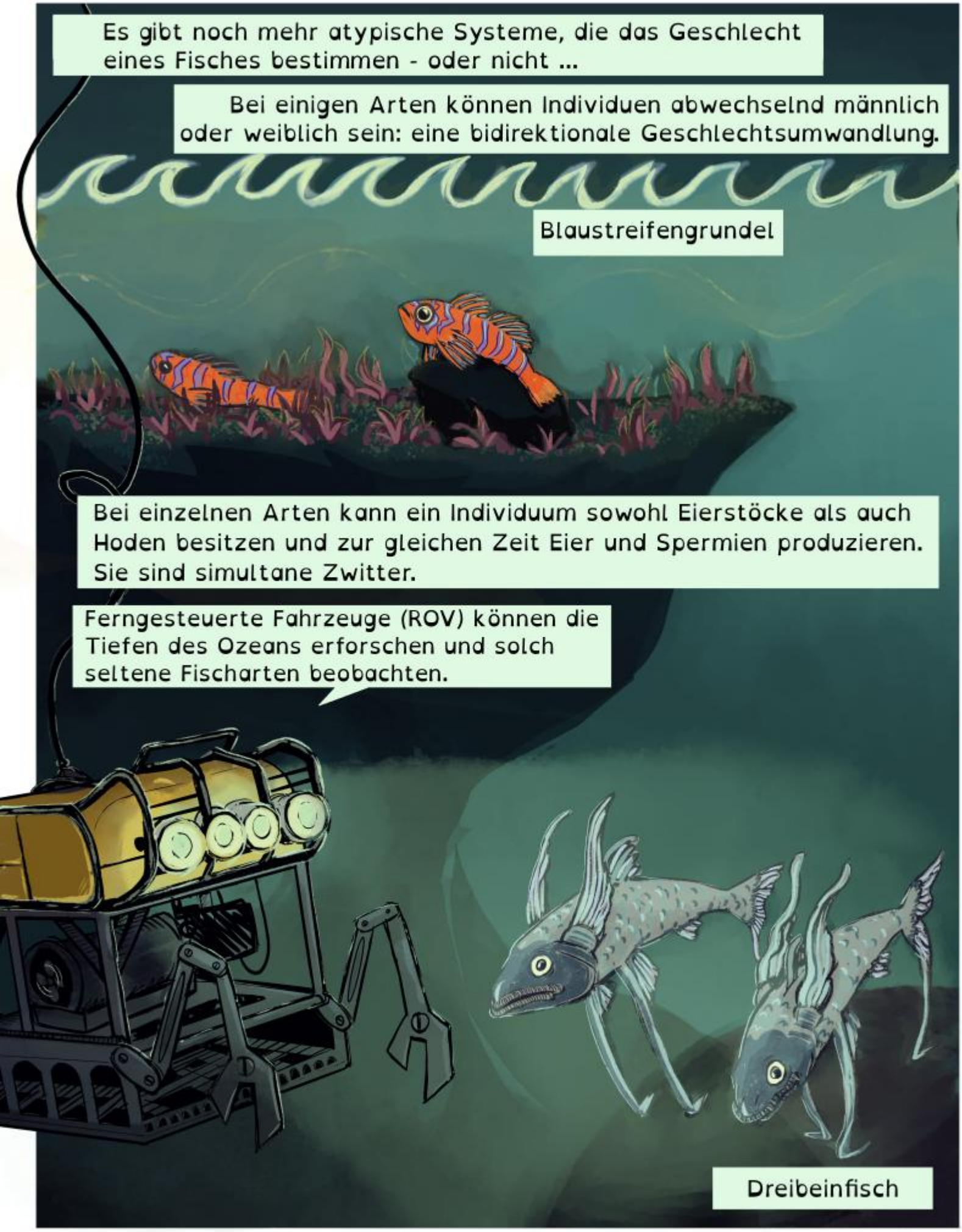

Wie bei Säugetieren findet man bei vielen Fischen die XX- XY Geschlechtsbestimmung.
XX ♀
XY ♂
Tanganjika-Beulenkopf
Bunter Heringscichlide
ZW ♀
ZZ ♂
Einige andere Fische besitzen eine ZZ-ZW Geschlechtsbestimmung wie die Vögel.
Krokodil- Eisfisch
$X_1X_1X_2X_2$ ♀
Bei weiteren Fischarten kommen Variationen von Geschlechtschromosomen vor. Zum Beispiel haben einige antarktische Fische ein Y- Chromosom, das durch die Fusion eines Geschlechtschromosoms mit einem anderen Chromosom entstanden ist.
X_1X_2Y ♂

Seltsamerweise haben Fische eine Vielzahl unterschiedlicher SGD Gene und nicht nur ein einziges wie alle Säugetiere und Vögel.



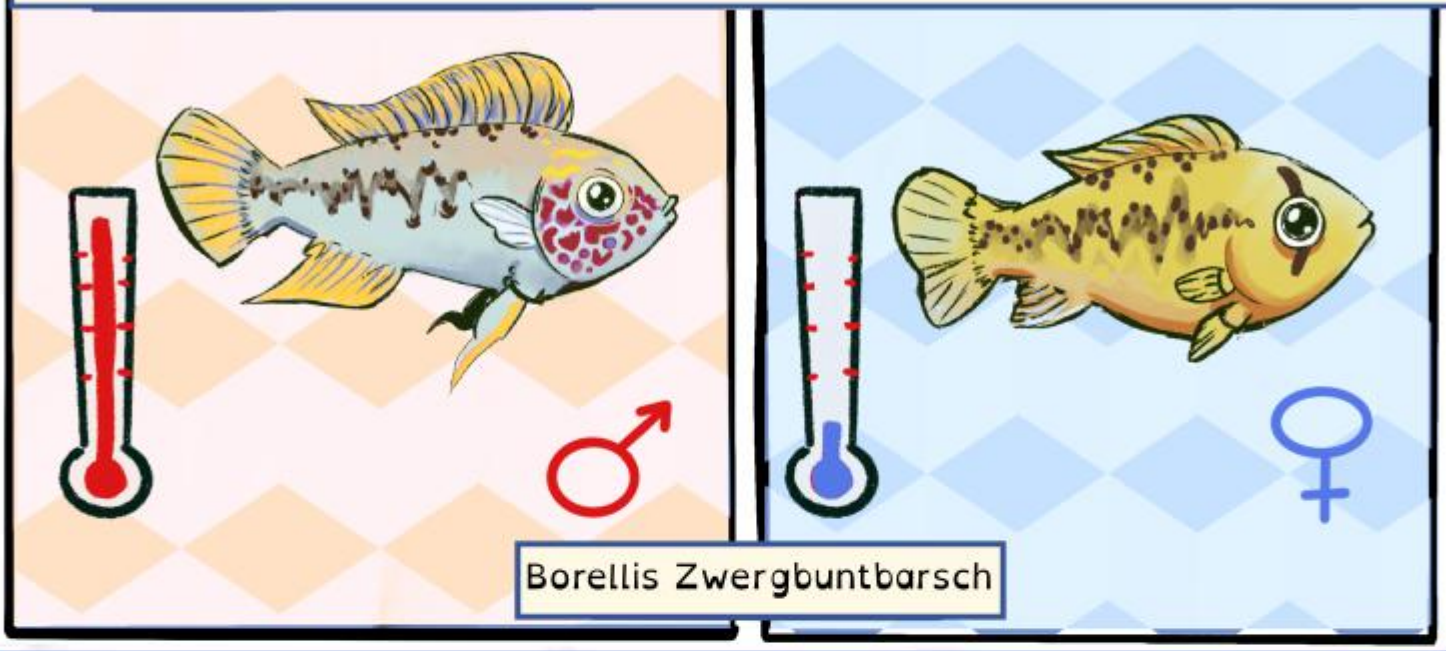
Manchmal haben sogar nah verwandte Arten unterschiedliche SDG Gene wie bei diesen drei Reiskärpflingen.


Manche Fische ändern sogar als Erwachsene ihr Geschlecht, sie sind sequentielle Zwitter.
Protogyne Zwitter sind Fische, die sich erst als Weibchen entwickeln und später zu Männchen werden.
“Proto-” bedeutet zuerst und “-gyn” weiblich
♂
♀
Grüner Vogellippfisch
♂
♀
Umgekehrt entwickeln sich protandrische Zwitter zuerst als Männchen und später zu Weibchen.
”andrisch” steht für männlich
Clownfisch


Es gibt noch mehr atypische Systeme, die das Geschlecht eines Fisches bestimmen - oder nicht ...
Bei einigen Arten können Individuen abwechselnd männlich oder weiblich sein: eine bidirektionale Geschlechtsumwandlung.
Blaustreifengrundel
Bei einzelnen Arten kann ein Individuum sowohl Eierstöcke als auch Hoden besitzen und zur gleichen Zeit Eier und Spermien produzieren. Sie sind simultane Zwitter.
Ferngesteuerte Fahrzeuge (ROV) können die Tiefen des Ozeans erforschen und solch seltene Fischarten beobachten.
Dreibeinfisch

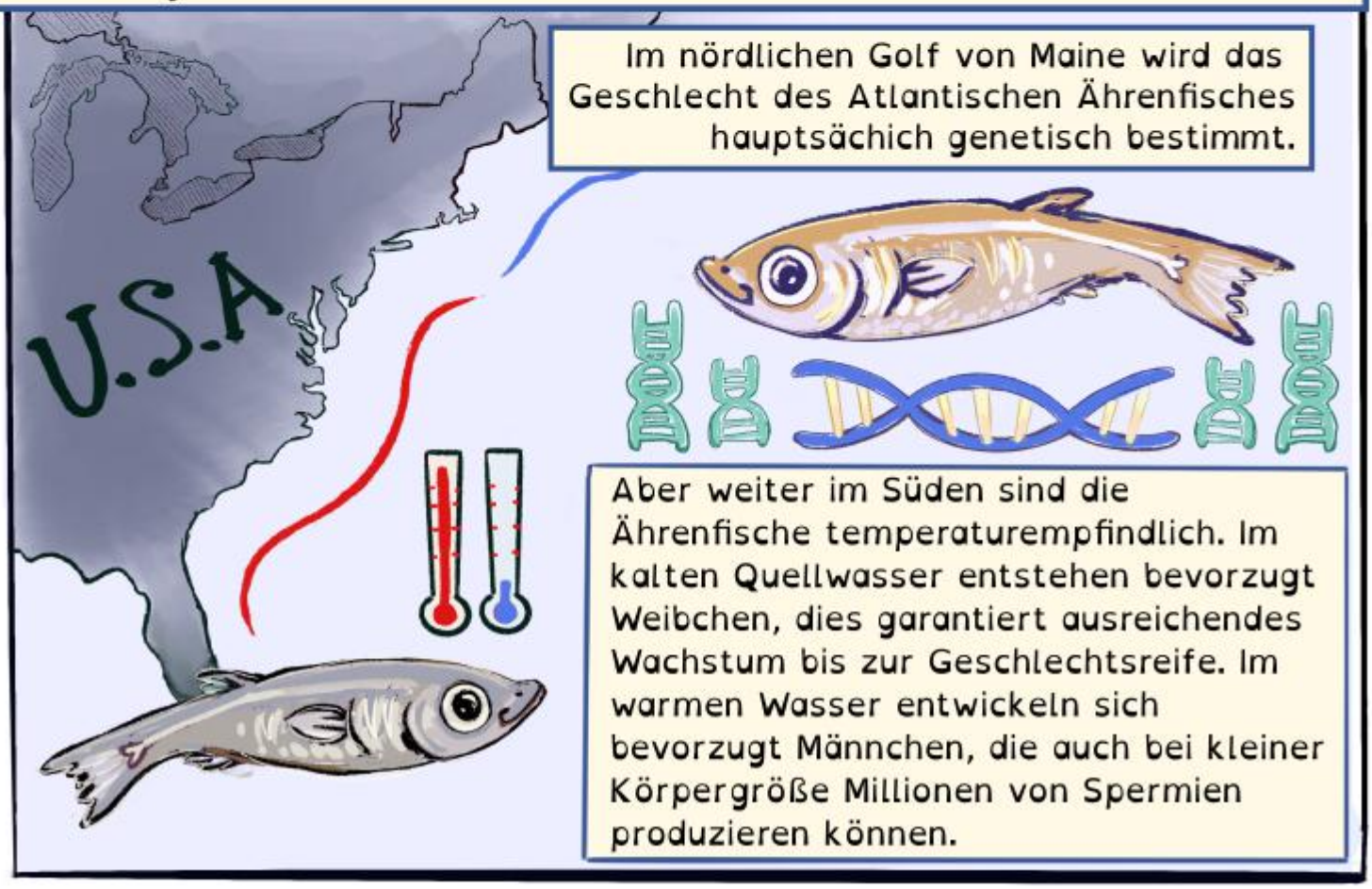
In anderen Fällen ist das Geschlecht eines Fisches nicht durch Gene, sondern durch die Umwelt bestimmt.
Dies nennt man ESD (Environmental Sex Determination).

Zum Beispiel bestimmt manchmal die Temperatur das Geschlecht eines Fisches.



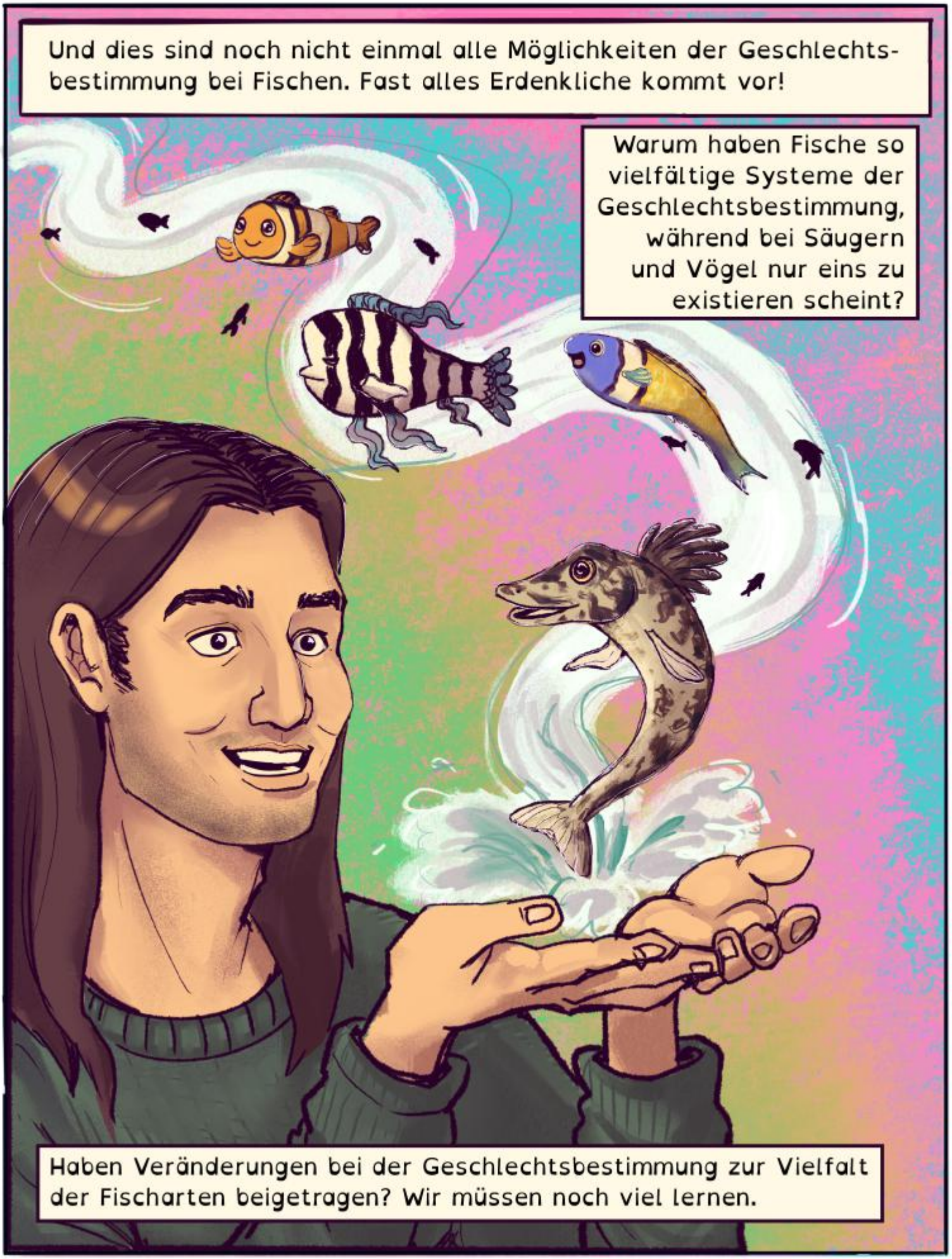
Borellis Zwergbuntbarsch

Schließlich kann bei einigen Arten die genetische Geschlechtsbestimmung durch Umweltbedingungen beeinträchtigt werden.
Dieses System nennt man GSD + ESD.



Im nördlichen Golf von Maine wird das Geschlecht des Atlantischen Ährenfisches hauptsächich genetisch bestimmt.

Aber weiter im Süden sind die Ährenfische temperaturempfindlich. Im kalten Quellwasser entstehen bevorzugt Weibchen, dies garantiert ausreichendes Wachstum bis zur Geschlechtsreife. Im warmen Wasser entwickeln sich bevorzugt Männchen, die auch bei kleiner Körpergröße Millionen von Spermien produzieren können.


Und dies sind noch nicht einmal alle Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung bei Fischen. Fast alles Erdenkliche kommt vor!
Warum haben Fische so vielfältige Systeme der Geschlechtsbestimmung, während bei Säugern und Vögel nur eins zu existieren scheint?
Haben Veränderungen bei der Geschlechtsbestimmung zur Vielfalt der Fischarten beigetragen? Wir müssen noch viel lernen.

Übersetzungsnachweise:

Deutsch: Angelika Schartl
Dänisch : Henrik Lauridsen
Französisch: Thomas Desvignes & Guillaume Lecointre
Italienisch: Luca Schiavon & Chiara Papetti
Norwegisch: Benedicte Garmann-Aarhus
Portugiesisch: Isabela Lagana Ohara, Oscar Akio Shibatta, & Brian Sidlauskas
Spanisch: Manuel Novillo & Alejandro Valdivieso

Die Schrift ist OpenDislexis- Alta, eine Schriftart, die speziell für Legastheniker entwickelt wurde.

Dieser Comic entstand als Teil der
University of Oregon Science and Comics Initiative.

Der Inhalt basiert auf Arbeiten, die durch das Office of Polar Programs bei der US National Science Foundation gefördert wurden (Grant OPP-232891). Alle im Text enthaltenen Meinungen, Ergebnisse, Rückschlüsse und Empfehlungen stammen von den Autoren und entsprechen nicht unbedingt den Ansichten der National Science Foundation.

Die Arbeiten wurden vom US National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) und den US National Institutes of Health gefördert (Award R35GM139635). Für den Inhalt sind ausschließlich die Autoren verantwortlich. Er entspricht nicht unbedingt den offiziellen Ansichten des National Institutes of Health.

UNIVERSITY
OF OREGON

(c) 2024 University of Oregon. Autoren Sophia Breslin, John H. Postlethwait und Thomas Desvignes.