

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Decimoctava reunión de la Conferencia de las Partes
Colombo (Sri Lanka), 23 de mayo – 3 de junio de 2019

EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES I Y II

A. Propuesta

Incluir las especies del género *Tylototriton* en el Apéndice II de la CITES de acuerdo con la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17). Es preciso reglamentar el comercio de las especies de este género por cumplirse los criterios siguientes:

Anexo 2 a:

- criterio A, es preciso reglamentar el comercio de las especies *T. asperrimus*, *T. hainanensis*, *T. himalayanus*, *T. kweichowensis*, *T. ngarsuensis*, *T. panhai*, *T. shanjing*, *T. shanorum*, *T. taliangensis*, *T. verrucosus*, *T. vietnamensis*, *T. wenxianensis*, *T. yangi* y *T. ziegleri* para evitar que reúnan las condiciones para su inclusión en el Apéndice I en un futuro próximo;
- criterio B, es preciso reglamentar el comercio para garantizar que la extracción de especímenes silvestres de las especies *T. anguliceps*, *T. notialis* y *T. podichthys* no reduzca la población silvestre a un nivel en el que su supervivencia se vería amenazada;

Anexo 2 b:

- criterio A, los especímenes de las especies *T. anguliceps*, *T. asperrimus*, *T. hainanensis*, *T. himalayanus*, *T. kweichowensis*, *T. ngarsuensis*, *T. notialis*, *T. panhai*, *T. podichthys*, *T. shanjing*, *T. shanorum*, *T. taliangensis*, *T. verrucosus*, *T. vietnamensis*, *T. wenxianensis*, *T. yangi* y *T. ziegleri* son objeto del comercio y cumplen los criterios para su inclusión en el Apéndice II; se asemejan a las especies restantes del género *Tylototriton* (*T. anhuiensis*, *T. broadoridgus*, *T. dabienicus*, *T. liuyangensis*, *T. lizhenchangi*, *T. pseudoverrucosus*, *T. pulcherrimus* y *T. uyenoï*); y es poco probable que los funcionarios encargados de la observancia puedan diferenciarlos.

B. Autores de la propuesta

China y Unión Europea*:

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas) para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

C. Justificación

1. Taxonomía

1.1 Clase: Amphibia

1.2 Orden: Caudata

1.3 Familia: *Salamandridae*

1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año: *Tylototriton* Anderson, 1871.

Tylototriton es un linaje primitivo de la familia Salamandridae cuyo registro fósil probablemente se remonte al Eoceno medio (Mertz et al. 2000, Milner 2000). Estes (1981) postuló que la población primitiva de *Tylototriton* se dispersó hacia Asia oriental cuando desapareció el clima tropical en Europa, lo que, según Hernandez (2016), indicaría un área de distribución prehistórica inmensa. Actualmente, *Tylototriton* incluye 25 especies reconocidas. Es el género de la familia Salamandridae que tiene el mayor número de especies (Qian et al. 2017). El género está dividido filogenéticamente en dos subgéneros, *Tylototriton* y *Yaotriton* (Dubois y Raffaëlli 2009), o en dos grupos, el grupo de *T. verrucosus* (*Tylototriton*) y el grupo de *T. asperrimus* (*Yaotriton*) (Fei et al. 2005), respectivamente. El subgénero *Tylototriton* incluye *T. anguliceps*, *T. himalayanus*, *T. kweichowensis*, *T. ngarsuensis*, *T. podichthys*, *T. pseudoverrucosus*, *T. shanjing*, *T. shanorum*, *T. taliangensis*, *T. uyenoi*, *T. verrucosus*, *T. pulcherrimus*, y *T. yangi*; y el subgénero *Yaotriton* incluye *T. anhuiensis*, *T. asperrimus*, *T. broadoridgus*, *T. dabienicus*, *T. hainanensis*, *T. liuyangensis*, *T. lizhenchangi*, *T. notialis*, *T. panhai*, *T. vietnamensis*, *T. wenxianensis*, y *T. ziegleri* (Khatiwada et al. 2015, Phimmachak et al. 2015a, Frost 2018, Qian et al. 2017, Grismer et al. 2018).

Especies endémicas de la República Popular China (Hernandez 2016, Qian et al. 2017):

T. anhuiensis Qian, Sun, Li, Guo, Pan, Kang, Wang, Jiang, Wu y Zhang, 2017; *T. broadoridgus* Shen, Jiang y Mo, 2012; *T. dabienicus* Chen, Wang y Tao, 2010; *T. hainanensis* Fei, Ye y Yang, 1984; *T. kweichowensis* Fang y Chang, 1932; *T. liuyangensis* Yang, Jiang, Shen y Fei, 2014; *T. lizhenchangi* Hou, Zhang, Jiang, Li y Lu, 2012; *T. pseudoverrucosus* Hou, Gu, Zhang, Zeng, Li y Lü, 2012; *T. pulcherrimus* Hou, Zhang, Li y Lu, 2012; *T. shanjing* Nussbaum, Brodie y Yang, 1995; *T. taliangensis* Liu, 1950; *T. verrucosus* Anderson, 1871; *T. wenxianensis* Fei, Ye y Yang, 1984; *T. yangi* Hou, Zhang, Zhou, Li y Lu, 2012.

Especies endémicas de la República Socialista de Viet Nam (Nishikawa et al. 2013b, Bernardes et al. 2017a):

T. vietnamensis Böhme, Schöttler, Nguyen y Köhler, 2005; *T. ziegleri* Nishikawa, Matsui y Nguyen, 2013.

Especies conocidas en China y en Viet Nam (Hernandez 2016):

T. asperrimus Unterstein, 1930.

Especies endémicas de la República Democrática Popular Lao (Phimmachak et al. 2015a):

T. podichthys Phimmachak, Aowphol, y Stuart, 2015.

Especies conocidas en Viet Nam y en la República Democrática Popular Lao (Stuart et al. 2010, Nishikawa et al. 2013a):

T. notialis Stuart, Phimmachak, Sivongxay y Robichaud, 2010.

Especies endémicas del Reino de Tailandia (Nishikawa et al. 2013a):

T. uyenoi Nishikawa, Khonsue, Pomchote y Matsui, 2013.

Especies conocidas en Viet Nam, la República Democrática Popular Lao y Tailandia (Le et al. 2015, Phimmachak et al. 2015a):

T. anguliceps Le, Nguyen, Nishikawa, Nguyen, Pham, Matsui, Bernardes y Nguyen, 2015.

Especies conocidas en la República Democrática Popular Lao y en Tailandia (Phimmachak et al. 2015a):

T. panhai Nishikawa, Khonsue, Pomchote y Matsui, 2013.

Especies endémicas de la República de la Unión de Myanmar (Nishikawa et al. 2014, Grismer et al. 2018):

T. shanorum Nishikawa, Matsui y Rao, 2014; *T. ngarsuensis* Grismer, Wood, Quah, Thura, Espinoza, Grismer, Murdoch y Lin, 2018.

Especies conocidas en la República Democrática Federal de Nepal y en la República de la India (Khatiwada et al. 2015):

T. himalayanus Khatiwada, Wang, Ghimire, Vasudevan, Paudel y Jiang, 2015.

Especies conocidas en el Reino de Bhután (Palden 2003, Wangyal y Gurung 2012, Khatiwada et al. 2015).

T. cf. himalayanus: en el ámbito nacional se conoce por el nombre de *T. verrucosus* y está protegida por las Leyes de Protección Nacional; no obstante, todavía no se dispone de estudios genéticos. Teniendo en cuenta la gran diversidad críptica descubierta dentro del grupo histórico de *T. verrucosus* (actualmente se considera que está presente únicamente en el oeste de la provincia de Yunnan, China) y la descripción de *T. himalayanus* en las inmediaciones en 2015, es probable que esta especie corresponda más bien a *T. himalayanus*.

- 1.5 Sinónimos científicos: *T. pulcherrima* (sin tener en cuenta si se identifica como subespecie de *T. verrucosus*) tiene un error en el género del nombre de la especie (Frost 2018). En la presente propuesta se utiliza el sinónimo *T. pulcherrimus*, de acuerdo con Fei et al. (2012) y Hernandez (2016).

T. taliangensis fue reclasificada como el género monotípico *Liangshantriton* por Fei et al. (2012) pero Raffaëlli (2013), Hernandez (2016) y Frost (2018) abogan por que siga incluida en *Tylosotriton*.

T. dawuishanensis es sinónimo de *T. yangi* (Nishikawa et al. 2015).

- 1.6 Nombres comunes: español:
francés:
inglés: Crocodile Newts, Knobby Newts.

- 1.7 Número de código: N/A

2. Visión general

El propósito de esta propuesta es incluir el género *Tylosotriton* (tritones cocodrilo), que tiene un área de distribución restringida en Bhután, China, la India, Laos, Myanmar, Nepal, Tailandia y Viet Nam, en el Apéndice II de la Convención. El género *Tylosotriton* pertenece a la familia Salamandridae y actualmente incluye 25 especies, de los cuales 20 son especies endémicas (Sparreboom 2014, Hernandez 2016, Qian et al. 2017, Grismer et al. 2018) (Anexo II). El alto índice de descubrimiento de especies de este género ha significado que el número de especies conocidas se ha triplicado desde 2010, incrementándose de 8 a 24.

Los tritones cocodrilo se encuentran en las cordilleras de bosques latifoliados tropicales y subtropicales, secos y húmedos, y en bosques latifoliados templados en elevaciones entre 181 y 2679 m. Los especímenes se suelen concentrar en los hábitats lénticos que se crean durante la temporada del monzón para reproducirse y para el desarrollo de las larvas acuáticas. La maduración sexual se alcanza entre los 3 y los 5 años. Fuera del período reproductivo, los adultos y los juveniles son

mayormente terrestres y fosoriales y viven muy cerca de sus zonas de reproducción acuática. Las puestas normalmente son de menos de 100 huevos.

El género *Tylototriton* se compone principalmente de especies cuyas áreas de distribución son muy restringidas y cuyas poblaciones son pocas y pequeñas. Los hábitats están fragmentados y en constante disminución. Se han observado disminuciones de la extensión y la calidad de los hábitats, así como del número de ejemplares (UICN 2018). Además de la pérdida de hábitat, las especies se extraen del medio silvestre como fuente de alimento, para ser utilizadas en la medicina tradicional y para abastecer el comercio internacional de mascotas. Debido a la previsible alta concentración de especímenes en pequeñas zonas de reproducción durante el período reproductivo, la mayoría de las especies de *Tylototriton* son especialmente vulnerables a la sobreextracción en los sitios conocidos. Al menos 12 especies han sido registradas en el comercio internacional y se exportan principalmente a los mercados europeos, norteamericanos y japoneses, a pesar de que muchas especies están protegidas en sus países de origen (Nishikawa et al. 2013b). En China hay muchos ejemplos de especies (por ejemplo, *T. asperrimus* en Guangdong, *T. shanjing*, *T. yangi*) que se recolectan en cantidades grandes durante el período reproductivo y se venden para el comercio de mascotas a través de Hong Kong (Hernandez 2016). Se pueden comprar especies infrecuentes o especies que acaban de ser descritas por primera vez por grandes sumas de dinero, por lo que se ha convertido en un negocio muy rentable (Rowley et al. 2010). La demanda lucrativa del comercio internacional puede conllevar la extinción local de poblaciones de salamandridos. A modo de ejemplo, *T. yangi* se vendía en el comercio internacional de mascotas solo un año después de ser descrita; *T. himalayanus* y *T. shanorum* se estaban comercializando durante 30–50 años antes de que fueron descritas como especies nuevas. Este comercio posiblemente suscite una mayor preocupación habida cuenta de los nuevos datos moleculares que indican que algunas especies de salamandridos asiáticos, actualmente muy extendidas, representan complejos de especies con un área de distribución más restringida (Weisrock et al. 2006, Rowley et al. 2010). La mayoría de las especies de *Tylototriton* se asemejan entre sí y se consideran complejos morfológicos, tales como *T. verrucosus*, *T. shanjing* y *T. asperrimus* que, en conjunto, enmascaran al menos otras nueve especies conocidas (Anexo III, Gráfico 1). La identificación de las especies incluidas en el género es difícil, o incluso imposible, para personas no especializadas (Rowley et al. 2016, Rowley y Stuart 2014) y en muchos casos se desconoce la localidad exacta de procedencia de muchos de los ejemplares importados. Es probable que muchas especies hayan sido comercializadas y sigan comercializándose con nombres incorrectos, por error o intencionadamente (Rowley et al. 2016); los especímenes disecados que se comercializan con fines médicos son irreconocibles a nivel de especie (Rowley y Stuart 2014).

Actualmente, solo la mitad de las especies han sido evaluadas por la UICN (UICN 2018), de las cuales 10 fueron clasificadas en las categorías entre NT y EN, ambas inclusive. Aún cuando muchas especies están protegidas en sus países de origen, el área de distribución de *Tylototriton* abarca ocho países con distintas prioridades en lo que concierne a la gestión y, en muchos casos, las medidas de aplicación de la ley son insuficientes (Rowley et al. 2010) (véase el Cuadro 1 del Anexo I en el que se resumen los factores más importantes que afectan a las distintas especies). Teniendo en cuenta que *Tylototriton* no está protegido en el ámbito internacional, el comercio internacional de las especies pasa bastante desapercibido hasta que se informe de algún decomiso de gran magnitud. Su inclusión en el Apéndice II de la CITES posiblemente contribuya a reducir la extracción, lo que, además de tener un efecto sobre las poblaciones silvestres, serviría como medida preventiva para proteger los salamandridos paleárticos y neárticos de la transmisión de patógenos en sus áreas de distribución naturales. Los salamandridos asiáticos, y particularmente las especies de *Tylototriton*, son hospedadores de los hongos *Bd* y *Bsal* que son letales para algunas especies de anfibios.

Habida cuenta del comercio significativo de *Tylototriton* y de las dificultades para identificar a las especies individuales, varios investigadores (Rowley y Stuart 2014, Rowley et al. 2016, F. Pasmans com. pers.) ya recomendaron la inclusión del género *Tylototriton* en los Apéndices de la CITES.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

El género está distribuido en las cordilleras que se extienden desde Himalaya oriental a través de Indochina hacia China meridional y central, incluyendo: Bhután, China, la India, Laos, Myanmar, Nepal, Tailandia y Viet Nam, en elevaciones entre 181 y 2679 m por encima del nivel del mar (Nishikawa et al. 2014, Sparreboom 2014).

Véanse las distribuciones de las especies específicas en el Anexo II.

3.2 Hábitat

Las especies de *Tylototriton* viven en los bosques de latifoliados tropicales y subtropicales, secos y húmedos de regiones montañosas de Indochina y China meridional, hasta el bosque latifoliado templado de los Himalayas occidentales y los bosques mixtos latifoliados templados (China central). Estos bosques necesitan un alto nivel de precipitación anual durante el monzón de verano para alimentar las masas de agua, que tienen un período hídrico prolongado, para que se puedan desarrollar las larvas acuáticas (Bernardes et al. 2013, Bernardes et al. 2017a). Los adultos regresan a la zona de reproducción donde nacieron, probablemente por la predictabilidad del hábitat (Bernardes et al. 2013), lo que corrobora la teoría de que estas especies son filopátricas y su capacidad de dispersión es limitada. Es probable que la mayoría de los adultos permanezcan en las inmediaciones de su zona de reproducción incluso durante el período no reproductivo (Seglie et al. 2010, Sun et al. 2011). Las especies de *Tylototriton* cambian de hábitat a lo largo del año: de un hábitat terrestre durante la época seca a un hábitat acuática/semiacuática durante la época de lluvias (Phimmachak et al. 2015b); asimismo, en sus estadios de vida cambian de larvas exclusivamente acuáticas a adultos totalmente terrestres durante la época seca.

La mayoría de las especies solo se pueden encontrar en hábitats no perturbados, aunque hay evidencia de la presencia de especies tales como *T. verrucosus*, *T. shanjing*, *T. yangi* y *T. kweichowensis* cerca de asentamientos humanos (Hernandez 2016) o de especies como *T. uyenoi* que utilizan hábitats acuáticos artificiales (Nishikawa et al. 2013a).

3.3 Características biológicas

El género muestra un alto nivel de filopatria y pocas habilidades para la migración (Seglie et al. 2010, Sun et al. 2011, Bernardes et al. 2013). Los adultos son mayormente terrestres y semifosoriales durante todo el año, salvo en la época reproductiva cuando se concentran en grandes grupos en los sitios de reproducción acuática (Khatiwada et al. 2015, Hernandez 2016). No obstante, algunas especies llevan una vida semiacuática, p. ej., *T. uyenoi* (Nishikawa et al. 2013a) y *T. himalayanus* (Seglie et al. 2003); otras, en cambio, presentan un comportamiento acuático, p. ej., *T. shanorum* (Hernandez 2016).

El período reproductivo generalmente comienza en abril–mayo y continúa durante toda la época lluviosa hasta julio (Seglie et al. 2010, Nishikawa et al. 2013a, Bernardes et al. 2017b). En función de la especie, las hembras grávidas depositan pequeños huevos acuáticos o grandes huevos terrestres cerca del agua. Las puestas normalmente son de menos de 100 huevos (*T. ziegleri*: 67 ± 32 huevos, *T. vietnamensis*: 43 ± 19 huevos (Bernardes et al. 2017b), *T. himalayanus*: 26 – 60 huevos (Kuzmin et al. 1994, Shrestha 1989), *T. asperimus*: 30 – 52 huevos, *T. wenxianensis*: 56 – 81 huevos, *T. hainanensis*: 58 – 90 huevos (Sparreboom 2014). El gran tamaño de la puesta descrito para *T. taliangensis*, con 250 – 280 huevos por puesta y para *T. kweichowensis*, con 120 – 140 huevos por puesta (Sparreboom 2014), es excepcionalmente grande o posiblemente se trate de un recuento erróneo de varias puestas muy seguidas, o ambos. Por diversos motivos (por ejemplo, huevos no fertilizados, presencia de micosis, condiciones climáticas imprevisiblemente secas/húmedas, depredación, etc.), no todos los huevos se convierten en larvas viables y cabe esperar una tasa de mortalidad entre 50 y 90 % (Ziegler et al. 2008). Tian et al. (1998) informó de una tasa de eclosión de 44 % en *T. kweichowensis*.

Según unos estudios sobre una población de *T. himalayanus* en la India, la madurez sexual se alcanza entre los 3 y 5 años (Kuzmin et al. 1994). Por otra parte, Seglie et al. (2010) descubrieron que las hembras alcanzan la madurez sexual más tarde que los machos: a los 3,2 y 2,5 años respectivamente (N = 38 hembras y 50 machos). En el caso de *T. panhai* en Tailandia, machos y hembras alcanzan la madurez sexual a los 4 años aproximadamente (N = 2 hembras y 12 machos) (Khonsue et al. 2010).

3.4 Características morfológicas

La mayoría de las especies que han sido descritas por primera vez fueron diferenciadas sobre la base de la divergencia de la secuencia de ADN mitocondrial, la coloración en vida, o diferencias morfométricas y de tamaño, frecuentemente mediante tecnologías punteras como la microtomografía de rayos X de la morfología craneal (Stuart et al. 2010, Nishikawa et al. 2013a,b, Nishikawa et al. 2014, Le et al. 2015, Phimmachak et al. 2015a). Hay un alto grado de conservadurismo morfológico dentro del género (Stuart et al. 2010, Nishikawa et al. 2013b) y *Tylototriton* es conocido por su diversidad críptica (Anexo III, Gráfico 1). La identificación de las especies de *Tylototriton* se dificulta todavía más por la gran variación morfológica que existe incluso entre ejemplares de la misma población (M. Bernardes com. pers.; Anexo III, Gráfico 2).

El género *Tylototriton* se caracteriza por la siguiente combinación de caracteres: tritones de tamaño medio con una longitud total entre 16 y 23 cm (Hernandez 2016), piel áspera cubierta de pequeñas verrugas, crestas óseas dorsolaterales en la cabeza, cresta vertebral prominente, protuberancias redondeadas a lo largo de las costillas, patas largas y delgadas, cola delgada (Nishikawa et al. 2013a, Le et al. 2015) y ausencia de costillas afiladas que atraviesan la piel (Nussbaum and Brodie 1982). Este género presenta escasa expresión de dimorfismo sexual.

En el Anexo III se indican las características específicas de las distintas especies.

3.5 Función de la especie en su ecosistema

Las especies de *Tylototriton* son depredadores oportunistas. Los adultos se alimentan de artrópodos, moluscos y anélidos acuáticos y terrestres, anfibios renacuajos e incluso sus propias larvas (Kuzmin et al. 1994, Dasgupta 1996, Anders et al. 1998, Ferrer y Zimmer 2007). Las larvas son carnívoras y se alimentan de microcrustáceas, quironómidos, larvas de mosquito y pequeñas presas bentónicas (Dasgupta 1983).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

Se ha informado de la pérdida de hábitat de todas las especies evaluadas por la Lista Roja de la UICN, sin excepción alguna. Debido a la marcada fidelidad de hábitat y la escasa capacidad de dispersión de *Tylototriton* spp. (Seglie et al. 2010, Sun et al. 2011, Hernandez 2016), la pérdida y la degradación del hábitat alrededor de sus sitios de reproducción son especialmente perjudiciales para las poblaciones (Nishikawa et al. 2013b).

Las actividades antropogénicas que tienen un impacto negativo sobre los hábitats de *Tylototriton* están relacionadas con la destrucción directa de los bosques (p. ej., la conversión de tierras para la agricultura, la sustitución de cultivos por otros más rentables para la industria papelera, por ejemplo, la ganadería, la explotación forestal, la minería, la agricultura de corte y quema) o indirectamente por la modificación del hábitat (p. ej., la contaminación por productos agroquímicos, aumento del turismo). Seglie et al. (2003) informaron de que, en un período de cuatro años, más del 40 % de los sitios de reproducción de *T. himalayanus* en Bengala occidental habían sido destruidos y convertidos en terrenos agrícolas.

La mayoría de las especies son conocidas en solo unos pocos sitios. Un factor agravante es que en muy pocos casos estos sitios se encuentran dentro de las áreas protegidas, por lo que hay una

mayor probabilidad de que se degraden todavía más. *T. ziegleri*, por ejemplo, es una especie con un área de distribución restringida (Nishikawa et al. 2013b), y solo está presente en cuatro localidades en el norte de Viet Nam, ninguna de las cuales está incluida en un área protegida (Bernardes et al. 2017b). En la Reserva natural de Tay Yen Tu en el norte de Viet Nam, los hábitats de *T. vietnamensis* sufren bastante degradación por causa de las exploraciones para la extracción de carbón (Bernardes et al. 2017a). Además, esta región es un destino importante para el turismo religioso que ha crecido rápidamente en los últimos años con el consiguiente desarrollo de infraestructuras (p. ej., teleféricos, carreteras) que conlleva la destrucción y fragmentación de los bosques y el acceso fácil a los estanques de reproducción (M. Bernardes com. pers.).

4.2 Tamaño de la población

Teniendo en cuenta que los ejemplares de *Tylototriton* normalmente son muy esquivos y son difíciles de estudiar en el período no reproductivo, la mayoría de los estudios disponibles se realizaron durante el período reproductivo cuando los ejemplares sexualmente maduros se congregan en las zonas de reproducción. Los censos de población revelaron tamaños de población generalmente pequeños para las especies estudiadas. Se encontró un total de 68 especímenes de *T. cf. asperimus* en 18 de las 103 parcelas de la Reserva Natural Nacional Houhe de China (Sun et al. 2011). La densidad de las poblaciones de *T. himalayanus* en el distrito de Darjeeling se estimó entre 18 y 101 (media = 47) ejemplares por 100 m² y el tamaño de la población en 250 ejemplares (Seglie et al. 2003). Se recolectaron 80 adultos de *T. cf. himalayanus* de tres distritos diferentes (Toebisa, Kabjisa y Kazh) de Bhután (Wanggyal and Gurung 2012). Se determinó que *T. panhai* era infrecuente en la provincia de Phitsanulok, Tailandia (Konsue et al. 2010). Phimmachak et al. (2015b) describió densidades máximas estimadas de 8,75 tritones / 100 m² de arroyo apropiado en el caso de *T. podichthys*, con un total estimado de 301 ejemplares en el distrito de Kham en la provincia de Xiengkhouang, República Democrática Popular Lao. Bernardes et al. (2017a) registraron *T. vietnamensis* en 18 de las 29 posibles zonas de reproducción en las provincias de Bac Giang y Quang Ninh de Viet Nam. En 54 observaciones de censo en estos sitios se descubrieron 216 y 24 adultos respectivamente. En varios censos de campo de *T. ziegleri* se encontró solo un número pequeño de adultos por zona de reproducción durante el período reproductivo (M. Bernardes com. pers.).

4.3 Estructura de la población

Los datos relativos a la proporción de sexos normalmente varían en función del momento en que se realiza el muestreo, salvo en el caso de *T. podichthys* cuyos datos no parecen variarse significativamente a lo largo del año (Phimmachak et al. 2015b); se encontró una proporción mayor de machos de *T. shanjing* al principio y al final del período reproductivo, con una proporción mayor de hembras a mitad del período (Phimmachak et al. 2015b); en dos poblaciones de *T. cf. himalayanus*, el número de machos superaba el número de hembras y en una tercera población, la proporción de sexos estaba equilibrada (Wangyal y Gurung 2012); *T. vietnamensis* presentaba un sesgo muy marcado a favor de los machos durante el período reproductivo (M. Bernardes com. pers.).

El análisis de las edades de los especímenes de *Tylototriton* mostró que durante el período reproductivo la edad de las hembras (N = 38) de *T. himalayanus* estaba entre 5 y 9 años y la de los machos (N = 50) entre 2 y 7 años (Seglie et al. 2010b). Kuzmin et al. (1994) encontraron que el grupo de edad más frecuente era de 5 años (N = 28). Khonsue et al. (2010) describieron una longevidad de 4 – 8 años en machos de *T. panhai* y de 4 – 6 años en hembras de esta especie).

4.4 Tendencias de la población

Teniendo en cuenta la distribución restringida de la mayoría de las especies de *Tylototriton*, la disminución de los hábitats actuales y la extracción frecuente de este género con fines medicinales o comerciales, cabe suponer que las poblaciones de las especies existentes actualmente están en disminución o van a disminuir.

Se ha informado de una disminución de la población de 11 de las 13 especies que fueron evaluadas por la Lista Roja de la UICN pero se desconoce la tendencia de la población de las dos especies restantes, *T. notialis* y *T. verrucosus*. El complejo de especies *T. verrucosus* parece haberse extinguido en el área de Doi Phu Kha en la provincia de Nan, Tailandia, donde, según informes, había estado presente anteriormente (Chuaynkern y Duengkae, 2014), y en algunas áreas del norte de Viet Nam (Nguyen et al. 2009, van Dijk et al. 2009). Seglie et al. (2003) constaron que el número de poblaciones de *T. himalayanus*, que no ha sido evaluada por la UICN, ha disminuido en más del 40 % en los últimos cuatro años.

4.5 Tendencias geográficas

La extensión y la calidad de los hábitats naturales en Asia sudoriental y China están disminuyendo y representan una amenaza grave para la diversidad biológica (Achard et al. 2002, Sodhi et al. 2004, Yiming y Wilcove 2005, Sodhi et al. 2009). La mayoría de las causas están relacionadas con el desarrollo de infraestructuras y la expansión rápida de los terrenos agrícolas (Sodhi et al. 2009), aunque también es importante el impacto de la explotación forestal que tan solo en China ha aumentado considerablemente a lo largo de los últimos 50 años (Yiming y Wilcove 2005). En Viet Nam, por ejemplo, la extensión del bosque primario ha disminuido en aproximadamente 79 % solo en los últimos 20 años (FAO 2010). Habida cuenta del crecimiento económico y demográfico actual de algunos países del área de distribución, es previsible que siga aumentando la presión sobre los ecosistemas naturales.

5. Amenazas

Hasta ahora, trece de las especies de *Tylototriton* han sido evaluadas por la Lista Roja de la UICN, de las cuales 10 fueron clasificadas en las categorías de NT a EN (véase el Cuadro 1 para mayor detalle). Recientemente, la evaluación de la UICN de *T. vietnamensis* fue cambiada de Casi amenazada a En peligro (Grupo de especialistas en anfibios de la CSE/UICN (IUCN SSC ASG 2016a)). Debido a la filopatria y la movilidad limitada de estas especies, las principales amenazas para *Tylototriton* están relacionadas con la pérdida y degradación del hábitat, especialmente en las inmediaciones de los hábitats de reproducción (Nishikawa et al. 2013b). Las principales causas de la pérdida del hábitat incluyen: 1) los cambios en los usos de la tierra para destinar más terrenos a la agricultura, la minería y los cultivos; 2) la explotación de reservas naturales; 3) el mayor desarrollo; 4) la reforestación basada en cultivos más rentables; 5) la introducción de especies exóticas (p. ej., piscifactorías de carpa) en estanques que de lo contrario serían sitios de reproducción idóneos; 6) la contaminación; y 7) el cambio climático y las condiciones climáticas severas, p. ej., las sequías (Kuzmin et al. 1994, Seglie et al. 2003, Datong et al. 2004, Liang y Changyuan 2004, Haitao y Chan 2008, van Dijk et al. 2009, Bernardes et al. 2013, van Schingen 2014, Phimmachak et al. 2015b, Hernandez 2016, UICN 2018).

Otra de las amenazas principales para *Tylototriton* es la sobreextracción como fuente de alimento, para la medicina tradicional, el comercio internacional de mascotas y cebo de pesca (Stuart et al. 2004, Rowley et al. 2010, Sparreboom 2014). Los especímenes incluso se persiguen y se matan porque se les asocian con el mal agüero (IUCN SSC ASG 2017a). Por su biología, las especies del género *Tylototriton* son muy vulnerables a la extracción porque los adultos se encuentran fácilmente en las zonas de reproducción. Las enfermedades también son una amenaza reconocida para *Tylototriton*; por ejemplo, se ha demostrado en condiciones de laboratorio que la quitridiomycosis producida por *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) y por *B. salamandrivorans* (Bsal) es causa de mortalidad juvenil en las "salamandras vietnamitas" (Laking et al. 2017) y que *T. wenxianensis* parecía extremadamente vulnerable (Martel et al. 2014). Además, se ha informado de especímenes importados que traían parásitos, infecciones bacterianas y micosis (Raffaëlli 2013, Pasmans et al. 2014), o incluso de infecciones por ranavirus en numerosos especímenes extraídos del medio silvestre e importados (Pasmans et al. 2008, 2014).

El conocimiento de la composición de las especies y su distribución dentro del género ha cambiado notablemente en los últimos años debido a los altos índices de descubrimiento y reconocimiento de la diversidad críptica. Por consiguiente, se sigue considerando que los niveles de amenaza están subestimados debido a que actualmente se sabe que algunos taxones, que antes se consideraban

ampliamente distribuidos (p. ej., *T. verrucosus* y *T. asperimus*), incluyen otras especies afines con áreas de distribución bastante más restringidas y menor número de poblaciones.

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

En el área de distribución natural de *Tylototriton* spp., los especímenes son extraídos del medio silvestre en grandes cantidades durante el período reproductivo para ser utilizados como fuente de alimento, en la medicina tradicional o como mascotas (Wongratana 1984, Rowley et al. 2010, Das y Dutta 2014, Sparreboom 2014, Hernandez 2016, Rowley et al. 2016, Wang et al. 2017). Se encontró evidencia del uso local de *T. kweichowensis*, *T. yangi*, *T. panhai* y *T. shanorum* para fines médicos y, asimismo, del uso local y nacional de *T. asperimus*, *T. taliangensis*, *T. verrucosus* y *T. shanjing*; también se utilizan *T. notialis*, *T. podichthys* y *T. ziegleri* con fines médicos en el ámbito nacional (Wongratana 1984, Hernandez 2016, Wang et al. 2017, IUCN 2018). Se ha informado de la extracción de *Tylototriton* spp. en China, Tailandia y Viet Nam para el comercio de mascotas, al menos en el caso de *T. vietnamensis*, *T. ziegleri*, *T. shanjing* y *T. verrucosus* (Phimmachak et al. 2015b, IUCN 2018). Se pueden encontrar tritones del género *Tylototriton* a la venta en tiendas de mascotas en zonas urbanas de Viet Nam, frecuentemente a mucha distancia de los hábitats naturales (Rowley et al. 2016). Se encontró *T. vietnamensis* a la venta para turistas en una pagoda del monte Yen Tu (Bernardes et al. 2017a).

6.2 Comercio lícito

El comercio internacional de *Tylototriton* spp. está documentado desde los años 1960 hasta el final de la década de 1980 cuando se exportaban grandes cantidades a Europa. En aquella época solo se conocían unas cuatro especies y las especies que con mayor frecuencia se exportaban eran *T. verrucosus* (de Myanmar y de la India, y especies emparentadas, actualmente *T. shanorum* y *T. himalayanus*). Debido a la gran disponibilidad de animales en esa época, fueron utilizados en muchos experimentos médicos y de laboratorio (p. ej., Ferrier y Beetschen 1973, Hernandez 2016). Entre 1990 y 1995, se importaron grandes cantidades de *T. kweichowensis* a Europa pero solo unos pocos poseedores lograron conservar esa especie (Hernandez 2016).

Actualmente, hay un comercio a escala mundial de tritones como mascotas, con mercados florecientes en toda Europa, Asia y el continente americano (Rowley et al. 2016). Los principales importadores en Europa son Alemania, Austria, España, Francia, Italia, los Países Bajos, Polonia y Reino Unido; no obstante, Asia (Hong Kong, el Japón, Malasia y Viet Nam), los Estados Unidos de América y el Canadá también participan en este comercio (Rowley et al. 2016). El problema del comercio no documentado incluye el comercio no regulado y no declarado de vida silvestre en todo el mundo, el comercio ilegal y los ejemplares que mueren antes de llegar al destino final, todo lo cual hace que sea sumamente difícil determinar las "cifras reales" (Rowley et al. 2016). Por consiguiente, es muy probable que las cifras comunicadas con respecto al comercio legal estén subestimadas (Sodhi et al. 2004).

Según la base de datos sobre el comercio CITES (PNUMA-CMCM 2015), que refleja solo una pequeña parte del comercio total, fueron comercializados 1737 especímenes entre 2010 y 2015, incluyendo *T. kweichowensis* (49 %), *T. asperimus* (33 %), *T. verrucosus* (17 %) y *T. vietnamensis* (1 %). La mayoría de estos especímenes fueron comercializados con fines comerciales (96 %) y eran de origen desconocido (81 %); solo el 19 % estaba declarado como extraído del medio silvestre. China figura como el principal exportador con un 72 % del total de las exportaciones registradas con respecto a este género, seguida por Hong Kong con un 27 %. Alemania es el destino principal de las importaciones con el 82% del comercio registrado. El Japón, la República de Corea y Viet Nam también figuran como exportadores o "puntos fronterizos"; y China, España y la República Checa también están registrados como importadores. Según la base de datos LEMIS del Servicio de pesca y vida silvestre de los Estados Unidos, entre 1999 y 2017 se importó un total de 35 237 ejemplares de *Tylototriton* spp. a los Estados Unidos de América, el 76 % de los cuales fueron extraídos del medio silvestre, aunque la mayoría de los especímenes comercializados (99

%) consistía en especímenes vivos con fines comerciales. La especie comercializada con mayor frecuencia fue *T. verrucosus* (71 %), seguida por *Tylototriton* spp. (15 %) y *T. kweichowensis* (11 %), y, en cantidades menores, *T. shanjing*, *T. taliangensis* y *T. asperrimus*.

Rowley et al. (2016) también informaron de la venta de especímenes extraídos del medio silvestre de *T. asperrimus* y *T. shanjing* en Estados Unidos y de *T. yangi* en Europa (Italia), por lo que, teniendo en cuenta que no hay datos disponibles sobre el comercio de estas especies, se demostró la existencia de un comercio hasta ese momento no detectado.

En el Anexo IV se incluye información más detallada al respecto, así como las cifras correspondientes.

6.3 Partes y derivados en el comercio

El comercio de este género consiste principalmente en ejemplares vivos o disecados y no hay evidencia del comercio de partes o derivados.

6.4 Comercio ilícito

El comercio ilegal se considera una amenaza importante para este género (Rowley et al. 2010, Phimmachak et al. 2012). Los responsables de las publicaciones científicas actualmente están recomendando a los autores que no proporcionen datos precisos sobre la ubicación de los tritones asiáticos a fin de protegerlos y evitar su extracción (Hou et al. 2014, Rowley et al. 2016), ya que el beneficio económico que representa una especie infrecuente o una especie descrita por primera vez supondría un incentivo más para su comercio. Aunque la extracción de *Tylototriton* spp. no está permitida en la mayoría de los Estados del área de distribución, la caza furtiva continúa (Stuart et al. 2008).

En el Anexo IV, se informa más detalladamente sobre esta cuestión.

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Algunas de las principales preocupaciones sobre el comercio de este género están relacionadas con los impactos directos sobre las poblaciones silvestres de *Tylototriton* y con la transmisión potencial de patógenos que pueda acarrear (Auliya et al. 2016).

Su endemismo, añadido a sus áreas de distribución restringidas, las tendencias en disminución de sus hábitats, el tamaño reducido y la disminución de su población, la inexistencia de programas de cría en cautividad y la falta de una conservación correcta del hábitat hacen que las especies de *Tylototriton* sean especialmente vulnerables a la presión añadida de la extracción para el comercio en cualquiera de sus formas (Stuart 2008, Rowley et al. 2010). Los precios elevados que se pueden obtener por especies infrecuentes o recién descritas en el comercio internacional de mascotas posiblemente aumenten la presión sobre las poblaciones más vulnerables y conduzcan rápidamente a la extinción local de algunas poblaciones (Rowley et al. 2010). Este problema puede ser más preocupante todavía si se tiene en cuenta la evidencia taxonómica emergente que indica que algunas especies de salamándridos asiáticos, actualmente ampliamente distribuidas, representan complejos de otras especies ecológicamente especialistas cuyas áreas de distribución son más restringidas (Weisrock et al. 2006).

Se informó de un caso de muerte masiva de especímenes importados de *T. kweichowensis* aparentemente causada por el estrés severo sufrido durante su captura y transporte (Pasmans et al. 2008). Las especies de *Tylototriton* probablemente sean sensibles a los desplazamientos y cabe suponer que la cantidad de animales encontrada en el comercio representa solo un pequeño porcentaje de la cantidad inicialmente extraída, sobre todo si el tránsito es prolongado o supone muchas etapas de transporte.

Se sospecha que el hongo quítrido de las salamandras (*Bsal*), que resulta virulento principalmente para las salamandras y ha causado mortalidad severa en poblaciones de *Salamandra salamandra* en Europa (Martel et al. 2013), entró en Europa a través del comercio de salamandras asiáticas

Véase el Anexo IV para más detalles sobre este tema.

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

República Popular China

En 1988, *T. asperimus*, *T. kweichowensis*, *T. taliangensis* y *T. verrucosus* fueron incluidas en la categoría II de la lista de especies protegidas por el Estado; la recolección, transporte, cultivo y venta de tales especies requieren el permiso de las autoridades provinciales. Por otra parte, se decretó la Ley de protección de la fauna silvestre de la República Popular China que prohíbe la recolección, comercio interno, importación o exportación de fauna silvestre considerada infrecuente y en peligro; se requiere un permiso para transportar vida silvestre entre provincias (Jiang et al. 2014). Si bien no existe un documento detallado sobre la forma de conciliar y armonizar las diferencias que puedan surgir entre la nomenclatura de las especies, que está cambiando constantemente, y las listas de especies protegidas que se mantienen relativamente invariables, lógicamente las especies de *Tylototriton* descritas por primera vez en China deberían ser consideradas especies crípticas de especies ya incluidas en las listas y, por consiguiente, también protegidas.

Las demás especies presentes en el país aparentemente no están protegidas.

República Socialista de Viet Nam

Tylototriton spp. está propuesto para ser incluido en la categoría II B del Decreto Gubernamental que entrará en vigor a principios de 2019. Es obligatorio obtener un permiso de las autoridades locales para extraer animales del medio silvestre.

República Democrática Popular Lao

Aparentemente no hay ninguna especie de *Tylototriton* protegida en la República Democrática Popular Lao.

Reino de Tailandia

T. verrucosus está protegida en virtud de la Ley de protección y conservación de la fauna silvestre B.E.2535 (WARPA), revisada por última vez en 1992 (Chuaynkern y Duengkae 2014). Actualmente esta especie está reconocida en Tailandia como *T. uyenoi*, *T. panhai* o *T. anguliceps* y no está claro (de momento) a qué población se refiere esta Ley. Según Hernandez (2016), *T. anguliceps* está protegida por las leyes tailandesas sobre la conservación.

República de la Unión de Myanmar

T. shanorum (bajo el nombre de *T. verrucosus*) aparentemente está protegida por la legislación (Seglie et al. 2010) pero su estado de protección no es claro.

República de la India.

T. himalayanus (bajo el nombre de *T. verrucosus*) está incluida en la categoría de Amenazada de la Ley de (Protección de) Vida Silvestre de la India de 1972 que protege la fauna contra el comercio ilegal de vida silvestre.

República Democrática Federal de Nepal

T. himalayanus (bajo el nombre de *T. verrucosus*) fue incluida en el Anexo II de la Ley sobre parques nacionales y conservación de la vida silvestre de 1974 del gobierno de Nepal, en 2010 (Shah 2014).

Bhutan.

T. cf. himalayanus (bajo el nombre de *T. verrucosus*) está protegida por la legislación pero su estado de protección no es claro.

7.2 Internacional

Las especies del género *Tylototriton* fueron incluidas en el Anexo D del Reglamento relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio de la Unión Europea (CE) No. 338/97 en 2009. Recientemente, este género fue incluido en la Decisión (UE) 2018/320 de 28 de febrero de 2018 relativa a determinadas medidas zoosanitarias de protección para los intercambios comerciales de salamandras en el interior de la Unión y para la introducción en la Unión de estos animales en relación con el hongo *Batrachochytrium salamandrivorans*. En los Estados Unidos de América, desde el 28 de enero de 2016, *Tylototriton* spp. ha estado incluido en la lista que fue publicada por el Servicio de pesca y vida silvestre de Estados Unidos, con el propósito de evitar la introducción de *Bsal* en América del Norte, y que incluye 20 géneros de salamandras que son objeto del comercio internacional de mascotas y representan un riesgo de transmisión de esta enfermedad al ser considerados "fauna nociva" en virtud de la Ley Lacey (18 U.S.C. § 42). Esta medida cautelar fue adoptada con el fin de restringir la importación de *Tylototriton* spp. al país y reglamentar su transporte interestatal. No obstante, con fecha 7 de abril de 2017, el Tribunal de Apelaciones de Estados Unidos decidió no restringir el transporte interestatal de las especies incluidas en la lista.

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

Véanse los apartados 8.4 y 8.5.

8.2 Supervisión de la población

El seguimiento de la población en Viet Nam incluye un rastreo para detectar la presencia del hongo quitrido que se lleva a cabo por el VNMM y colegas internacionales de la Universidad de Gante (p. ej., Thien et al. 2013, Laking et al. 2017). Además, varias poblaciones de *T. vietnamensis* y *T. zieglerei* en las provincias de Bac Giang, Quang Ninh, Ha Giang y Cao Bang fueron analizadas repetidamente durante los períodos reproductivos entre 2010 y 2014, mediante la vigilancia de los hábitats y análisis de las tendencias de la población y de las amenazas. Los resultados indicaron una degradación continua del hábitat y una presión negativa constante sobre las poblaciones silvestres (M. Bernardes com. pers.).

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

Véase el apartado 7.2.

8.3.2 Nacional

Véase el apartado 7.1.

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Según informes, muchas especies de *Tylototriton* son difíciles de mantener en cautividad (Hernandez 2016). Se ha informado de la cría exitosa de: *T. asperrimus*, *T. kweichowensis*, *T. panhai*, *T. pulcherrimus*, *T. shanjing*, *T. taliangensis*, *T. uyenoi*, *T. verrucosus*, *T. vietnamensis*, *T. wenxianensis* y *T. yangi* (Sparreboom 2014, Hernandez 2016, Ziegler com. pers. 2018).

Es sabido que se están llevando a cabo programas de cría en cautividad en países del área de distribución: Viet Nam, Estación de Biodiversidad de Me Linh, *T. vietnamensis* y *T. ziegleri* (Ziegler 2016); Darjeeling, la India, en el Parque Zoológico Himalayo Padmaja Naidu (PNHZP), *T. himalayanus*, donde se recomendó el establecimiento de un programa de cría para la conservación que incluyera el Parque Zoológico Himalayo y el Zoo de Sikkim y Manipur (Gupta et al. 2015); Tailandia, en el Centro de Cría del Palacio Phu Ping en Doi Suthep, provincia de Chiang Mai, *T. uyenoi* (Hernandez 2016).

Según la base de datos de ZIMS (Sistema de gestión de información zoológica de Species360), hay 53 instituciones (30 en Europa, 21 en los Estados Unidos de América y dos en Asia) que, en su conjunto, tienen 370 especímenes de *Tylototriton* (224 especímenes en Europa, 126 especímenes en los Estados Unidos de América y 20 especímenes en Asia), correspondientes a 6 especies (N = 10 *T. kweichowensis*, N = 135 *T. shanjing*, N = 1 *T. taliangensis*, N = 125 *T. verrucosus*, N = 2 *T. vietnamensis* y N = 1 *T. ziegleri*). Hay evidencia de que otras 18 instituciones tienen especímenes de *Tylototriton* spp. (incluyendo también *T. asperrimus*) (www.zootierliste.de).

8.5 Conservación del hábitat

Actualmente no hay medidas específicas para la protección de las especies de *Tylototriton* spp. o sus hábitats. La mayoría de las poblaciones se encuentran fuera de las áreas protegidas (UICN 2018, Bernardes et al. 2017b). Véase el Anexo II para mayor información sobre la presencia de especies específicas en las áreas protegidas. El Zoo de Colonia y el Instituto de Ecología y Recursos Biológicos (IEBR) de Viet Nam, en colaboración estrecha con el Departamento de Protección Forestal (FDP) de la provincia de Bac Giang, pusieron en marcha una campaña de sensibilización sobre la protección de *T. vietnamensis* (Ziegler 2015).

8.6 Salvaguardias

9. Información sobre especies similares

En términos filogenéticos, *Tylototriton* spp. forma un clado con los géneros *Pleurodeles* y *Echinotriton*, compartiendo además muchas características morfológicas similares con este último género del que fue separado en 1982 (Nussbaum et al.). Actualmente hay tres especies conocidas de *Echinotriton* que están distribuidas de manera intermitente en China y en el Japón y cuyo estado de conservación está clasificado en la categoría de En peligro.

10. Consultas

La Unión Europea y sus Estados miembros consultaron a todos los Estados del área de distribución salvo China y Viet Nam, es decir: Bhután, la India, Laos, Myanmar, Nepal y Tailandia. Hasta la fecha, no se ha recibido objeción alguna respecto de la inclusión.

11. Observaciones complementarias

Falta todavía la confirmación genética de las poblaciones siguientes: *T. cf. himalayanus* de Bhután; *T. cf. himalayanus* del extremo oriente del Himalaya (según Mansukhani et al. [1976] y Pawar et al. [2007] en Seglie et al. [2003 y 2010]); *T. cf. verrucosus* de Maram, distrito de Senapati, Manipur, la India (Lucy et al. 2014); *T. cf. shanorum* del estado de Kachinen en el norte de Myanmar (Hernandez 2016); *T. cf. verrucosus* de las provincias de Lai Chau y Lao Cai en el norte de Viet Nam (Nguyen et al. 2009,

Nishikawa et al. 2013b); y hay algunos taxones no descritos pertenecientes a *T. wenxianensis* (Hernandez 2016).

12. Referencias

- Achard F, Eva HD, Stibig H-J, Mayaux P, Gallego J, Richards T, Malingreau J-P (2002) Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* **297**(5583): 999–1002.
- Alroy J (2015) Current extinction rates of reptiles and amphibians. *Proc Nat Acad Sci* **112**(42): 13003–13008.
- Anders C, Schleich H, Shah K (1998) Contributions to the biology of *Tylototriton verrucosus* Anderson 1871 from East Nepal (Amphibia: Caudata, Salamandridae). In: H Schleich and W Kastle (eds.) *Contributions to the Herpetology of South Asia (Nepal, India)* No. 4. Fuhlrott Museum, Wuppertal, Germany.
- Auliya M, García-Moreno J, Schmidt BR, Schmeller DS, Hoogmoed MS, Fisher MC, Pasmans F, Henle K, Bickford D, Martel A (2016) The global amphibian trade flows through Europe: the need for enforcing and improving legislation. *Biodivers Conserv* **25**(13): 2581–2595.
- Bain RH, Hurley MM (2011) A biogeographic synthesis of the amphibians and reptiles of Indochina. *Bull American Mus Nat Hist* **360**(23): 1–138.
- Berger L, Roberts AA, Voyles J, Longcore JE, Murray KA, Skerratt LF (2016) History and recent progress on chytridiomycosis in amphibians. *Fungal Ecol* **19**(2016): 89–99.
- Bernardes M, Pham CT, Nguyen TQ, Le MD, Bonkowski M, Ziegler T (2017a) Comparative morphometrics and ecology of a newly discovered population of *Tylototriton vietnamensis* from northeastern Vietnam including remarks on species conservation. *Salamandra* **53**(3): 451–457.
- Bernardes M, Rauhaus A, Michel C, Pham CT, Nguyen TQ, Le MD, Pasmans F, Bonkowski M, Ziegler T (2017b) Larval development and breeding ecology of Ziegler's crocodile newt, *Tylototriton ziegleri* Nishikawa, Matsui and Nguyen, 2013 (Caudata: Salamandridae), compared to other *Tylototriton* representatives. *Amphib Reptil Conserv* **11**(1): 72–87.
- Bernardes M, Roedder D, Nguyen TT, Pham CT, Nguyen TQ, Ziegler T (2013) Habitat characterization and potential distribution of *Tylototriton vietnamensis* in northern Vietnam. *J Nat Hist* **47**(17–18): 1161–1175.
- Böhme W, Schöttler T, Nguyen QT, Köhler J, Truong NQ, Köhler (2005) A new species of salamander, genus *Tylototriton* (Urodela: Salamandridae), from northern Vietnam. *Salamandra* **41**(4): 215–220.
- Chuang Y, Duengkhae P (2014) Decline of Amphibians in Thailand. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Das I, Dutta SK (2014) Status and declines of amphibians of India. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Dasgupta R (1984) Parental care in the Himalayan newt. *J Bengal Nat Hist Soc New Ser* **3**(2): 106–109.
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2003). Infectious disease and amphibian population declines. *Div Dist* **9**(2): 141–150.
- Datong Y, Shunqing L, Guanfu W (2004) *Tylototriton kweichowensis*. *IUCN Red List Threat. Species* 2004 e.T59484A11933654 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T59484>.
- Dubois A, Raffaëlli J (2009) A new ergotaxonomy of the family Salamandridae Goldfuss, 1820 (Amphibia, Urodela). *Alytes* **26**(1–4): 1–85.
- Estes R (1981) *Encyclopedia of Paleoherpetology*. Part 2 A, Gymnophiona, Caudata. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

- FAO (Food and Agriculture Organization) (2010) Global Forest Resources Assessment (FRA). Rome.
- Fei L, Ye C-Y, Jiang J-P, Xie F, Huang Y (2005) *An illustrated key to Chinese amphibians*. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology. [In Chinese]
- Fei L, Ye C-Y., Jiang J-P (2012) *Colored atlas of Chinese amphibians and their distributions*. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology. [In Chinese]
- Ferrer RP, Zimmer RK (2007) Chemosensory reception, behavioral expression, and ecological interactions at multiple trophic levels. *J Exper Biol* **210**(10): 1776–1785.
- Fisher MC, Garner TWJ (2007) The relationship between the emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the international trade in amphibians and introduced amphibian species. *Fungal Biol Rev* **21**(1): 2–9.
- Frost DR (2018) Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6 (August.2018). <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Garner TWJ, Stephen I, Wombwell E, Fisher MC (2009) The amphibian trade: bans or best practice? *EcoHealth* **6**(1): 148.
- Grismer LL, Wood Jr. PL, Quah ESH, Thura MK, Espinoza RE, Grismer MS, Murdoch ML, Lin A (2018) A new species of Crocodile Newt *Tylototriton* (Caudata: Salamandridae) from Shan State, Myanmar (Burma). *Zootaxa* **4500**(4): 553–573.
- Gupta BK, Tapley B, Vasudevan K, Goetz M (2015) *Ex situ* management of amphibians. Assam, India.
- Haitao S, Chan B (2008) *Tylototriton hainanensis*. *IUCN Red List Threat. Species 2008* e.T59483A11933304 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T59483>.
- Hernandez A (2016). *Crocodile newts: The primitive Salamandridae from Asia (the genera Echinotriton and Tylototriton)*. Frankfurt: Edition Chimaira.
- Hernandez A (2017) New localities for *Tylototriton panhai* and *Tylototriton uyenoii* Nishikawa , Khonsue , Pomchote & Matsui 2013 in northern Thailand par. *Bull la Société Herpétologique Fr* **2017**(162): 110–112.
- Hernandez A, Hou M (2018) Natural history and biology of the Tiannan Crocodile Newt, *Tylototriton yangi* (Urodela: Salamandridae) at Gejiu, Yunnan Province, China with its conservation implications. *Nat Conserv Res* **3**(1): 277–281.
- Hou M, Wu Y, Yang K, Zheng S, Yuan Z, Li P (2014) A missing geographic link in the distribution of the genus *Echinotriton* (Caudata: Salamandridae) with description of a new species from Southern China. *Zootaxa* **3895**(1): 89–102.
- IUCN (2018) The IUCN RED List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.
- IUCN and UNEP 2010. WorldDatabase on Protected Areas (WDPA). UNEP, Cambridge, UK. <https://www.protectedplanet.net/c/world-database-on-protected-areas>
- IUCN SSC ASG (2015) *Tylototriton notialis*. *IUCN Red List Threat. Species 2015* e.T47144426A47144432 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T47>.
- IUCN SSC ASG (2016a) *Tylototriton vietnamensis*. *IUCN Red List Threat. Species 2016* e.T135868A88920562 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13>.
- IUCN SSC ASG (2016b) *Tylototriton anguliceps*. *IUCN Red List Threat. Species 2016* e.T79427218A88441865 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T79>.
- IUCN SSC ASG (2017a) *Tylototriton shanorum*. *IUCN Red List Threat. Species 2017* e.T73736309A73736329 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T73>.
- IUCN SSC ASG (2017b) *Tylototriton podichthys*. *IUCN Red List Threat. Species 2017* e.T84335689A88444689 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T84>.

IUCN SSC ASG (2017c) *Tylototriton ziegleri*. *IUCN Red List Threat. Species 2017* e.T47144899A47144905 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T47>.

Jiang J, Xie F, Li C (2014) Diversity and conservation status of Chinese amphibians. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.

Khatiwada JR, Wang B, Ghimire S, Vasudevan K, Paudel S, Jiang J (2015) A new species of the genus *Tylototriton* (Amphibia: Urodela: Salamandridae) from Eastern Himalaya. *Asian Herpetol Res* **6**(4): 245–256.

Khonsue W, Chaiananporn T, Pomchote P (2010) Skeletochronological assessment of age in the Himalayan crocodile newt, *Tylototriton verrucosus* (Anderson, 1871) from Thailand. *Trop Nat Hist* **10**(2): 181–188.

Kuzmin SL, Dasgupta R, Smirina ÉM (1994) Ecology of the Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus*) in Darjeeling Himalayas, India. *Russ J Herpetol* **1**(1): 69–76.

Laking AE, Ngo HN, Pasmans F, Martel A, Nguyen TT (2017) *Batrachochytrium salamandrivorans* is the predominant chytrid fungus in Vietnamese salamanders. *Sci Rep* **7**(2017): 44443.

Le DT, Nguyen TT, Nishikawa K, Nguyen SLH, Pham AV, Matsui M, Bernardes M, Nguyen TQ (2015) A new species of *Tylototriton* Anderson, 1871 (Amphibia: Salamandridae) from northern Indochina. *Curr Herpeto.* **34** (1): 38–50.

Liang F, Changyuan Y (2004) *Tylototriton wenxianensis*. *IUCN Red List Threat. Species 2004* e.T59488A11935450 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T59488>.

Liang F, Feng X (2004) *Liangshantriton taliangensis*. *IUCN Red List Threat. Species 2004* e.T59486A11934491 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T59486>.

Lucy H, Lal P, Yeniseti SC (2014) Strategic preying and mount in the Himalayan newt, *Tylototriton verrucosus* Anderson in Senapati, District, Manipur. *Modern J Life Sci* **13**(1-2): 9–16

Mansukhani M, Julaka J, Sankar H (1976) On the occurrences of the Himalayan newt *Tylototriton verrucosus* Anderson from Arunachal Pradesh, India. *Newsl Zool Surv India* **2**(1976): 243–245.

Marjanović D, Witzmann F (2015) An extremely peramorphic newt (Urodela: Salamandridae: Pleurodelini) from the Latest Oligocene of Germany, and a new phylogenetic analysis of extant and extinct salamandrids. *PloS one* **10**(9): e0137068.

Martel A, Blooi M, Adriaensen C, Van Rooij P, Beukema W, Fisher MC, Farrer RA, Schmidt BR, Tobler U, Goka K, Lips KR, Muletz C, Zamudio KR, Bosch J, Lötters S, Wombwell E, Garner TWJ, Cunningham AA, Spitzen-Van Der Sluijs A, Salvidio S, Ducatelle R, Nishikawa K, Nguyen TT, Kolby JE, Van Bocxlaer I, Bossuyt F, Pasmans F (2014) Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* **346**(6209): 630–631.

Martel A, Spitzen-van der Sluijs A, Blooi M, Bert W, Ducatelle R, Fisher MC, Woeltjes A, Bosman W, Chiers K, Bossuyt F, Pasmans F (2013) *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *Proc Nat Acad Sci*, **110**(38): 15325–15329.

Mertz DF, Swisher CC, Franzen JL, Neuffer FO, Lutz H (2000) Numerical dating of the Eckfeld maar fossil site, Eifel, Germany: a calibration mark for the Eocene time scale. *Naturwissenschaften* **87**(6): 270–274.

Milner AR (2000) Mesozoic and Tertiary Caudata and Albanerpetontidae. In: H. Heatwole and R.L. Carroll (eds.), *Amphibian Biology, Volume 4, Palaeontology: The Evolutionary History of Amphibians*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton.

Nag S, Vasudevan K (2014) Observations on overwintering larvae of *Tylototriton verrucosus* (Caudata: Salamandridae) in Darjeeling, Himalaya, India. *Salamandra* **50**(4): 245–248.

- Nguyen QT, Nguyen VS, Ho TL, Le KQ, Nguyen TT (2009) Phylogenetic relationships and taxonomic review of the family Salamandridae (Amphibia: Caudata) from Vietnam. *J Biotechnol* **7**(3):325–333. [In Vietnamese]
- Nguyen TT, Nguyen T V, Ziegler T, Pasmans F, Martel A (2017) Trade in wild anurans vectors the urodelan pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* into Europe. *Amphibia-Reptilia* **38**(4): 554–556.
- Nishikawa K, Khonsue W, Pomchote P, Matsui M (2013a) Two new species of *Tylototriton* from Thailand (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Zootaxa* **3737**(3): 261–279.
- Nishikawa K, Matsui M, Nguyen TT (2013b) A new species of *Tylototriton* from northern Vietnam (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Curr Herpetol* **32**(1): 34–49.
- Nishikawa K, Matsui M, Rao D (2014) A new species of *Tylototriton* (Amphibia: Urodela: Salamandridae) from Central Myanmar. *Nat Hist Bull Siam Soc* **60**(1): 9–22.
- Nishikawa K, Rao D, Matsui M, Eto K (2015) Taxonomic relationship between *Tylototriton daweiensis* Zhao, Rao, Liu, Li and Yuan, 2012 and *T. yangi* Hou, Li and Lu, 2012 (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Curr Herpetol* **34**(1): 67–74.
- Nussbaum RA, Brodie ED, Datong Y (1995) A taxonomic review of *Tylototriton verrucosus* anderson (Amphibia: Caudata: Salamandridae). *Herpetologica* **51**(3): 257–268.
- Nussbaum RA, Brodie ED (1982) Partitioning of the Salamandrid genus *Tylototriton* Anderson with description of a new genus. *Herpetologica* **38**(2): 320–332.
- O'Hanlon SJ, Rieux A, Farrer RA, Rosa GM, Waldman B, Bataille A, Kosch TA, Murray KA, Brankovics B, Fumagalli M, Martin MD, Wales N, Alvarado-Rybak M, Bates KA, Berger L, Böll S, Brookes L, Clare F, Courtois EA, Cunningham AA, Doherty-Bone TM, Ghosh P, Gower DJ, Hintz WE, Höglund J, Jenkinson TS, Lin CF, Laurila A, Loyau A, Martel A, Meurling S, Miaud C, Minting P, Pasmans F, Schmeller DS, Schmidt BR, Shelton JMG, Skerratt LF, Smith F, Soto-Azat C, Spagnoletti M, Tessa G, Toledo LF, Valenzuela-Sánchez A, Verster R, Vörös J, Webb RJ, Wierzbicki C, Wombwell E, Zamudio KR, Aanensen DM, James TY, Thomas M, Weldon C, Bosch J, Balloux F, Garner TWJ, Fisher MC (2018) Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines. *Science* **360**(6389): 621–627.
- Ohler A, Shunqing L, Datong Y (2004) *Tylototriton shanjing*. *IUCN Red List Threat. Species 2004* e.T59485A11934078 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T59485>.
- Palden J (2003) New records of *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871 from Bhutan. *Hamadryad* **27** (2003): 286–287.
- Pasmans F, Blahak S, Martel A, Pantchev N, Zwart P (2008) Ranavirus-associated mass mortality in imported red tailed knobby newts (*Tylototriton kweichowensis*): a case report. *Vet J* **176**(2): 257–9.
- Pasmans F, Bogaerts S, Janssen H, Sparreboom M (2014) Molche und Salamander - halten und züchten. Natur und Tier Verlag, Münster.
- Phimmachak S, Aowphol A, Stuart BL (2015a) Morphological and molecular variation in *Tylototriton* (Caudata: Salamandridae) in Laos, with description of a new species. *Zootaxa* **4006**(2): 285–310.
- Phimmachak S, Stuart BL, Aowphol A (2015b) Ecology and natural history of the knobby newt *Tylototriton podichthys* (Caudata: Salamandridae) in Laos. *Raffles Bull Zool* **63**(2015): 389–400.
- Phimmachak S, Stuart BL, Sivongxay N (2012) Distribution, natural history, and conservation of the Lao newt *Laotriton laoensis* (Caudata: Salamandridae). *J Herpetol* **46**(1): 120–128
- Qian L, Sun X, Li J, Guo W, Pan T, Kang X, Jiang J, Wu J, Zhang B (2017) A new species of the genus *Tylototriton* (Amphibia: Urodela: Salamandridae) from the southern Dabie Mountains in Anhui Province. *Asian Herpetol Res* **8**(3): 151–164.
- Raffaëlli J (2013) *Les Urodèles du monde*. Penclen: Deuxième Édition.
- Rosser A, Haywood M, Harris D (2001) CITES: A Conservation Tool. IUCN Species Survival Commission, Cambridge, UK.

- Rowley JLL, Brown R, Bain R, Kusrini M, Inger R, Stuart B, Wogan G, Thy N, Chan-Ard T, Trung CT, Diesmos A, Iskandar DT, Lau M, Ming LT, Makchai S, Truong NQ, Phimmachak S (2010) Impending conservation crisis for Southeast Asian amphibians. *Biol Lett* **6**(3): 336–8.
- Rowley JLL, Shepherd CR, Stuart BL, Nguyen TQ, Hoang HD, Cutajar TP, Wogan GOU, Phimmachak S (2016) Estimating the global trade in Southeast Asian newts. *Biol Conserv* **199**(2016): 96–100.
- Rowley JLL, Stuart BL (2014) Amphibian Conservation in Vietnam, Laos, and Cambodia. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Roy D, Mushahidunnabi M (2001) Courtship, mating and egg-laying in *Tylototriton verrucosus* from the Darjeeling district of the Eastern Himalaya. *Curr Sci* **81**(6): 693–695.
- Seglie D, Roy D, Giacoma C (2010) Sexual dimorphism and age structure in a population of *Tylototriton verrucosus* (Amphibian: Salamandridae) from the Himalayan region. *Copeia* **2010**(4): 600–608.
- Seglie D, Roy D, Giacoma C, Mushahidunnabi M (2003) Distribution and conservation of the Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus*, Urodela, Salamandridae) in the Darjeeling District, West Bengal (India). *Russ J Herpetol* **10**(2): 157–162.
- Shah KB (2014). Status, distribution, and conservation issues of the amphibians of Nepal. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Shen Y, Jiang J, Mo X (2012) A new species of the genus *Tylototriton* (Amphibia, Salamandridae) from Hunan, China. *Asian Herpetol Res* **3**(1): 21–30.
- Shrestha TK (1989) Ecological aspects of the life-history of the Himalayan newt, *Tylototriton verrucosus* (Anderson) with reference to conservation and management. *J Bombay Nat Hist Soc* **86**(3): 333–338
- Sodhi NS, Koh LP, Brook BW, Ng PK (2004) Southeast Asian biodiversity: an impending disaster. *Trends Ecol Evol* **19**(12): 654–660.
- Sodhi NS, Lee TM, Koh LP, Brook BW (2009) A meta-analysis of the impact of anthropogenic forest disturbance on Southeast Asia's biotas. *Biotropica* **41**(1): 103–109.
- Sparreboom M (2014) *Salamanders of the old world: the salamanders of Europe, Asia and northern Africa*. Brill.
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues AS, Fischman DL, Waller RW (2004) Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* **306**(5702): 1783–1786.
- Stuart S, Hoffmann M, Chanson J, Cox N, Berridge R, Ramani P, Young B (2008) *Threatened Amphibians of the World*. (S Stuart, M Hoffmann, J Chanson, N Cox, R Berridge, and B Young, Eds.). (Lynx Edicions, Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland; Conservation International, Arlington, Virginia, USA: Barcelona, Spain).
- Stuart BL, Phimmachak S, Sivongxay N, Robichaud WG (2010) A new species in the *Tylototriton asperimus* group (Caudata: Salamandridae) from central Laos. *Zootaxa* **2650**: 19–32.
- Sun S-J, Dai Q, Dai Z-X, Zhang H-M, Gong R-H, Du J-F, Zou H-S, Nie C-A (2011). Population resource and habitat selection in summer of black knobby newt (*Tylototriton asperimus*) in surrounding areas of Houhe National Nature Reserve, Hubei Province, China. *Chinese J Eco*, **30**(11): 2534–2539
- Thien TN, Martel A, Brutyn M, Bogaerts S, Sparreboom M, Haesebrouck F, Fisher MC, Beukema W, Van TD, Chiers K, Pasmans F (2013) A survey for *Batrachochytrium dendrobatidis* in endangered and highly susceptible Vietnamese salamanders (*Tylototriton* spp.). *J Zoo Wildl Med* **44**(3): 627–633.

- Tian Y, Sun A, Li S (1998) Studies on reproductive ecology of *Tylototriton kweichowensis* Fang and Chang. *Sichuan J Zool* **17**(2): 60–64.
- UNEP-WCMC 2010–2017. CITES Trade Database (<http://trade.cites.org/>). Assessed: March 10th 2018.
- van Dijk PP, Truong N, Wai NL, Ermi Z, Shunqing L (2008) *Tylototriton asperrimus*. *IUCN Red List Threat. Species* 2008 e.T59482A11932895 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T59482>.
- van Dijk PP, Wogan G, Lau MWN, Dutta S, Shrestha TK, Roy D, Truong NQ (2009) *Tylototriton verrucosus*. *IUCN Red List Threat. Species* 2009 e.T59487A11934912 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T59487>.
- van Schingen M, Pham CT, Thi HA, Bernardes M, Hecht V, Nguyen TQ, Bonkowski M, Ziegler T (2014) Current status of the crocodile lizard *Shinisaurus crocodilurus* Ahl, 1930 in Vietnam with implications for conservation measures. *Rev Suisse Zool* **121**(3): 1–15.
- Wake DB, Özeti N (1969) Evolutionary relationships in the family Salamandridae. *Copeia* **1969**(1): 124–137.
- Wang B, Nishikawa K, Matsui M, Nguyen TQ, Xie F, Li C, Khatiwada JR, Zhang B, Gong D, Mo Y, Wei G, Chen X, Shen Y, Yang D, Xiong R, Jiang J (2018) Phylogenetic surveys on the newt genus *Tylototriton sensu lato* (Salamandridae, Caudata) reveal cryptic diversity and novel diversification promoted by historical climatic shifts. *PeerJ* **6**(2018): e4384.
- Wang K, Yuan Z, Zhong G, LI GVP (2017) Reproductive biology of *Tylototriton yangi* (Urodela: Salamandridae), with suggestions on its conservation. *Amph Rep Cons* **11**(2): 33–43.
- Wang XM, Zhang KJ, Wang ZH, Ding YZ, Wu W, Huang S (2004) The decline of the Chinese giant salamander *Andrias davidianus* and implications for its conservation. *Oryx*, **38**(2): 197–202.
- Wangyal JT, Gurung DB (2012) The distribution of Himalayan Newts, *Tylototriton verrucosus* in the Punakha-Wangdue Valley, Bhutan. *J Threat Taxa* **4**(13): 3218–3222.
- Weisrock DW, Papenfuss TJ, Macey JR, Litvinchul SN, Polymeni R, Ugurtas IH, Zhao E, Jowkar H, Larson A (2006) A molecular assessment of phylogenetic relationships and lineage accumulation rates within the family Salamandridae (Amphibia, Caudata). *Mol Phylogenet Evol* **41** (2): 368–383.
- Welsh HH, Ollivier LM (1998) Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: A case study from California's redwoods. *Ecol App* **8**(4): 1118–1132.
- Wogan GOU (2014) Amphibian conservation: Myanmar. In: *Conservation Biology of Amphibians of Asia – status of conservation and decline of amphibians: Eastern hemisphere*. Volume 11, part 1 of Amphibian Biology. Ed. Heatwole H, Das I. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Wongratana T (1984) Range extension of the crocodile salamander, *Tylototriton verrucosus*, to Phu Luang, Thailand. *Nat Hist Bull Siam Soc* **32**(1984): 107–110.
- Yang D, Jiang J, Shen Y, Fei D (2014) A new species of the genus *Tylototriton* (Urodela: Salamandridae) from northeastern Hunan Province, China. *Asian Herpetol Res* **5**(1): 1–11.
- Yap TA, Koo MS, Ambrose RF, Wake DB, Vredenburg VT (2015) Averting a North American biodiversity crisis. *Science*, **349**(6247): 481–482.
- Yiming L, Wilcove DS (2005) Threats to vertebrate species in China and the United States. *AIBS Bull* **55**(2): 147–153.
- Zhang P., Papenfuss T. J., Wake M. H., Qu L. H., Wake D. B. 2008. Phylogeny and biogeography of the family Salamandridae (Amphibia: Caudata) inferred from complete mitochondrial genomes. *Mol Phyl Evol* **49**(2): 586–597.
- Zhao T, Rao D, Liu N, Yuan S, Tao- Z (2012) Molecular phylogeny analysis of *Tylototriton verrucosus* group and description of new species. *J West China Forestry Sci* **41**(5): 85–89.
- Ziegler T (2015) *In situ* and *ex situ* reptile projects of the Cologne Zoo: implications for research and conservation of South East Asia's herpetodiversity. *Int Zoo Yearb* **49**(1): 8–21.

- Ziegler T (2016, November). Two decades of herpetodiversity research in Vietnam and Laos: A review of a German-Vietnamese long-term cooperation. In *Proceedings of the 3rd National Scientific Conference on Amphibians and Reptiles in Vietnam, Hanoi* (Vol. 26, pp. 5-18).
- Ziegler T, Hartmann T, van der Straeten K, Karbe D, Böhme W (2008) Captive breeding and larval morphology of *Tylototriton shanjing* Nussbaum, Brodie & Yang, 1995, with an updated key of the genus *Tylototriton* (Amphibia: Salamandridae). *Zool Garten* **77**(4): 246–260.
- Ziegler T, Marcec R, Vardukyan D, Nguyen TQ, Le MD, Bernardes M (2018) First record of longevity in *Tylototriton ziegleri* Nishikawa, Matsui & Nguyen, 2013 (Urodela, Salamandridae). *Alytes* **36**(1–4): 328–338.

Annex I - Conservation status

Table 1. Overview about relevant factors, which have shown to affect different *Tylototriton* species.

Species	Habitat loss	Small range	Decreased pop trend	Intentional harvest	Human consump.	Use in medicine	Internat. trade	IUCN cat. (date ass.)
<i>T. anguliceps</i> :	x		x	x				LC (2016)
<i>T. anhuiensis</i> :								
<i>T. asperrimus</i> :	x		x	x		x	x	NT (2008)
<i>T. broadoridgus</i> :								
<i>T. dabienicus</i> :								
<i>T. hainanensis</i> :	x	x	x				x	E (2008)
<i>T. himalayanus</i> :	x			x			x	
<i>T. kweichowensis</i> :	x	x	x	x		x	x	VU (2004)
<i>T. liuyangensis</i> :								
<i>T. lizhanchangii</i> :							x	
<i>T. ngarsuensis</i> :	x	x	x	x		x	x	
<i>T. notialis</i> :	x	x	x	x		x		VU (2015)
<i>T. panhai</i> :	x					x	x	
<i>T. podichthys</i> :	x		x	x		x		LC (2017)
<i>T. pseudoerrucosus</i> :	x							
<i>T. pulcherrimus</i> :							x	
<i>T. shanjing</i> :	x		x	x		x	x	NT (2004)
<i>T. shanorum</i> :	x	x	x	x		x	x	VU (2017)
<i>T. taliangensis</i> :	x		x	x		x	x	NT (2004)
<i>T. uyenoi</i> :								
<i>T. verrucosus</i> :	x		x	x		x	x	LC (2004)
<i>T. vietnamensis</i> :	x	x	x	x			x	E (2016)
<i>T. wenxianensis</i> :	x		x				x	VU (2004)
<i>T. yangi</i> :						x	x	
<i>T. ziegleri</i> :	x	x	x	x		x	x	VU (2017)

Annex II - Habitat and distribution

Tylototriton usually reproduce in shallow temporary ponds, e.g. *T. vietnamensis* breeding ponds show an average of $110.462 \pm 128.015 \text{ m}^2$ and range between 3 and 60 cm in depth (Bernardes et al. 2017b). Other water bodies occupied by some species may include deep permanent ponds like in the karst habitat of *T. zieglerei* up to 2 m (Bernardes et al. 2017b); larger lakes like in the case of *T. himalayanus* with an area of around 400 to 600 m^2 and 70 to 50 cm in depth (Seglie et al. 2003), or even reaching higher depths between 2 and 6 m (Kuzmin et al. 1994); small streams with slow current e.g., *T. notialis* with 3 m width and 10 to 30 cm depth (Stuart et al. 2010), *T. zieglerei* (Nishikawa et al. 2013b); and exceptionally relatively wide streams like in *T. anguliceps* in Laos, with 5 to 7 m in width (Phimmachak et al. 2015a); or wetlands like paddy fields, e.g., *T. cf. himalayanus* (from Bhutan) (Wangyal and Gurung 2012). *Tylototriton* species are not usually found co-habiting with fish populations, exception known for *T. panhai* (Hernandez and Hou 2018) and *T. himalayanus* (Seglie et al. 2003). The later species was found in an artificial fishing pond with no evidence of successful reproduction, which is plausible as fishes feed on eggs and larvae of newts. It seems that big and deep ponds (from about 750 m^2 area) even though occurring at the type locality of *T. vietnamensis*, which were independent from rain regime and supported a well-sustained aquatic ecosystem, are less likely to support presence of *Tylototriton*, probably due to negative biotic interactions (Bernardes et al. 2013). Aquatic breeding sites may additionally be characterized either by a high presence of emergent or surface vegetation e.g. more than 70 % in *T. himalayanus* (Seglie et al. 2003) or no vegetation at all within and around the pond, besides the fallen canopy leaves and forest debris e.g. *T. vietnamensis* (Bernardes et al. 2013), but usually with high canopy cover (Bernardes et al. 2017b).

The climatic conditions within the entire range of the genus are variable, generally with warm summer temperatures and cold winters, and different species are probably adapted to different climatic regimes. Some species experience rather extreme annual temperature fluctuations, like *T. pulcherrimus* with summer temperatures reaching 36 °C and winter temperatures dropping to 1 °C (Hernandez 2016), or even to -5 °C, like in the eastern Himalayan habitats of *T. himalayanus* (Seglie et al. 2010). Relative humidity is usually near the point of saturation for the whole range (Hernandez 2016).

Specific species distributions within the genus *Tylototriton*:

1. ***T. anguliceps* Le, Nguyen, Nishikawa, Nguyen, Pham, Matsui, Bernardes and Nguyen, 2015.** Distributed in northwestern Viet Nam, Dien Bien Province, Muong Nhe district, Muong Nhe Nature Reserve at 1,704 m asl. and Son La Province, Thuan Chau district, Nong Vai village and Song Ma district, Tup Pha B village at elevations between 1,595 to 1,778 m asl., in northern Thailand, Chiang Rai Province, Doi Lahnga, Khun Chae National Park at 1,443 m asl. (Pomchote et al. 2008, Le et al. 2015), and in northern Laos, Luang Namtha Province, Viengphoukha district, Phou Ya Kaho village at 1,466 m asl. (Phimmachak et al. 2015a). It has an estimated extent of occurrence (EOO) of 110, 738 km^2 (IUCN SSC ASG 2016a).
2. ***T. anhuiensis* Qian, Sun, Li, Guo, Pan, Kang, Wang, Jiang, Wu and Zhang, 2017.** Endemic to southern part of Dabie Mountains in Yaoluoping National Nature Reserve, Yuexi County, Anhui Province in China, at elevations of 1,000 to 1,200 m asl. (Qian et al. 2017).
3. ***T. asperrimus* Unterstein, 1930.** Distributed in South China, Guangxi Province and North Vietnam (Hernandez 2016).
4. ***T. broadoridgus* Shen, Jiang & Mo, 2012.** Distributed in Lianyewang, Tianping Mountains in Sangzhi County, Hunan Province, China, at an elevation from 1000 to 1600 m (Shen et al. 2012). A second population seems to have been discovered in central Hunan Province (Hernandez 2016).
5. ***T. dabienicus* Chen, Wang and Tao, 2010.** Huangbaishan National Forest Park (and probably in the bamboo forests around the reserve), Dabie Mountains, Shangcheng County, Henan Province, China, at 698 to 767 m elevation (Hernandez 2016).

6. ***T. hainanensis* Fei, Ye and Yang, 1984.** Endemic to Hainan Island in South China. It is known from only 5 areas: Bawangling National Nature Reserve, Diao Luo Shan Forest Park, Jianfengling Nature Reserve, Yinggeling Provincial Nature Reserve and Mount Whuzi between 770 and 950 m asl. (Hernandez 2016). EOO 5,000 km² and Area Of Occurrence (AOO) less than 500 km² (Haitao and Chan 2008).
7. ***T. himalayanus* Khatiwada, Wang, Ghimire, Vasudevan, Paudel and Jiang, 2015.** The species is known from Illam district, Mechi Zone, eastern Nepal and from Darjeeling district, West Bengal, India from elevations between 900 and 2,317 m asl. (Khatiwada et al. 2015). It has the widest altitudinal range within the whole genus (Fei et al. 2009). It is likely to be the same population that Nag and Vasudevan (2014) reported in Kurseong district, West Bengal, in the vicinity of the population from Darjeeling. Old records from Dhankuta district, Nepal (Shrestha 1988) have not yet been confirmed by recent surveys (Khatiwada et al. 2015). If the populations from Phunakha district, Wangdue Phodrang Valley, and in Sarpang, Bhutan (Palden 2003, Wangyal and Gurung, 2012) (Hernandez 2016) proves to be conspecific, this species would also occur in Bhutan between 1,255 and 2,679 m elevation. Pawar et al. (2007) based on niche modeling for distributions in Northeast India, estimated the total expected occurrence of this species to be 75,000 km², from which 4.9 % are included within protected areas.
8. ***T. kweichowensis* Fang and Chang, 1932.** The species' type locality is from Kungchishan, Dafang (= Dading) County. Endemic from China, from western Guizhou Province, Bijie Prefecture, Dafang, Hezhang, Nayong, Weining Yi, and Zhijin counties, and in Liupanshui Prefecture, Shuicheng County, from north-eastern Yunnan Province, in Zhaotong Prefecture, Yiliang and Yongshan Counties and central Yunnan, Kunming Prefecture, Panlong County (Zhang et al. 2013, Raffaelli 2013, Sparreboom 2014). AOO less than 2,000 km² (Datong et al. 2004).
9. ***T. liuyangensis* Yang, Jiang, Shen and Fei, 2014.** Endemic to China, from Chuandiwo in the Dawei Mountain National Forest Park, Liuyang, northeastern Hunan Province, at an elevation of about 1,386 m (Yang et al. 2014). The species is distributed from an area of only 150 km² (Hernandez 2016).
10. ***T. lizhenchangi* Hou, Zhang, Jiang, Li and Lu, 2012.** Microendemic to Hunan Province and adjacent areas surrounded by natural species barriers (Yangtze River and Lake Dongting. Type locality on Mt. Mangshan, Hunan Province, China and the neighboring Ruyuan, Guangdong Province (Hernandez 2016).
11. ***T. ngarsuensis* Grismer, Wood, Quah, Thura, Espinoza, Grismer, Murdoch and Lin, 2018.** Endemic to Myanmar, known only from Baw Hto Chang in Ngar Su Village, Ywnagan Township, Taunggui District, Shan State, Myanmar.
12. ***T. notialis* Stuart, Phimmachak, Sivongxay and Robichaud, 2010.** Only known from two localities, one in Laos, Khammouan Province, Boualapha district, Nakai-Nam Theun National Protected Area, between 980 and 1,000 m asl. elevation (Stuart et al. 2010, Phimmachak et al. 2015a), and the other in Viet Nam, Nghe An Province, Que Phong district, Dong Van commune, Pu Hoat proposed Nature Reserve (Yuan et al. 2011, Nishikawa et al. 2013b, Phimmachak et al. 2015a). It has an estimated EOO of 5,944 km² (IUCN SSC ASG 2015).
13. ***T. panhai* Nishikawa, Khonsue, Pomchote and Matsui, 2013.** From northeastern Thailand, from Phu Ruea, Phu Luang Wildlife Sanctuary and Phu Suan Sai National Park, Loei Province, Phu Hin Rong Kla National Park, Phitsanulok Province between 1,183 and 1,436 m asl. (Nishikawa et al. 2013a), and into Laos, Xaignabouli Province, Botene district, at an elevation of 1,347 to 1,596 m asl. (Phimmachak et al. 2015a). Additional populations from Phu Khe, Doi Phu Kha, Doi Phu Wae, Doi Phi Pan Nam, and Phu Soi Dao, Thailand (Hernandez 2016; Hernandez 2017) are likely to belong to this species, although support from genetic analysis awaits confirmation.

Results from independent working groups (Pomchote et al. 2008, Nishikawa et al. 2013a, Hernandez 2016) seem to point out to three different geographic groups, within this species: Type I in Loei Province, Type II in Sainyabuli Province in Laos, and Type III in Phitsanulok and Phetchabun provinces, without necessarily enough genetic differentiation to separate them on species level (Hernandez, Poyarkov and Pauwels unpubl. data 2015). Type I is characterized by moderate total length, a black ground color and well-developed bony ridges on head (especially on females); Type II is characterized by the longest total length, smaller glandular warts than Type I, and a lighter ground color than Type I; Type III presents the smallest total length, a dark reddish brown ground coloration, with poorly developed reddish colored dorsolateral warts (Hernandez 2016).

14. ***T. podichthys* Phimmachak, Aowphol, and Stuart, 2015.** Endemic to Laos, known from Phoukhoun district, Luang Phabang Province, Kham district, Xieng Khouang Province and Viengthong and Xam Neua districts, Houaphanh Province between 1,189 to 1,493 m asl. (Phimmachak et al. 2015a). A reported population in Nam Lieng, Kham district, Xieng Khouang (Sparreboom 2014) is the same as paratype locality in Kham district (Phimmachak et al. 2015a), although no genetic analysis was yet conducted. Estimated EOO of 39,420 km² (IUCN SSC ASG 2017b).
15. ***T. pseudoverrucosus* Hou, Gu, Zhang, Zeng, Li and Lü, 2012.** Endemic to the Daliang Mountains in Ningnan County, southern Sichuan Province, China at 2,340 m elevation (Hernandez 2016). According to Fei et al. (2012) the species can occur until 2,800 m elevation. It is only known from two large permanent ponds (Hernandez 2016).
16. ***T. pulcherrimus* Hou, Zhang, Li, and Lu, 2012.** Endemic to two mountain ranges in the southern Chinese Province of Yunnan, Huanglian and Fenshui Mountains at elevations between 1,450 to 1,550 m asl. (Hernandez 2016).
17. ***T. shanjing* Nussbaum, Brodie and Yang, 1995.** Endemic to Yunnan Province, China. Found at elevations between 950 to 2,500 m asl in primary and secondary forests, but also in disturbed habitats like tea plantations and rice paddies (Raffaëlli 2013, Hernandez 2017). It consists of three major groups: 1) central group, including the type locality in Jingdong, from Longling in the West, to Yuanjiang in the East, and Dayao in the North; 2) northern group, found at higher elevations from Dali to Lijiang-Peiliang; 3) southern group, from Xishuangbanna to Mojiang-Jianshui (Hernandez et al. 2017).
18. ***T. shanorum* Nishikawa, Matsui and Rao, 2014.** Endemic to Myanmar, currently known only from two populations, one in Taunggyi Township, and the other in Nyaung Shwe Township, Shan State, between 1,393 to 1,457 m asl. (Nishikawa et al. 2014). EOO estimated around 11,058 km² (IUCN SSC ASG 2017a).
19. ***T. taliangensis* Liu, 1950.** Type locality: Pusakang, Fulinhsien, Sichuan. Native to south-central Sichuan Province, from Zhaojue, Mianning, Meigu, Shimian (Liziping), Hanyuan, Liangsha Yizu, E'bian and Mabian and Daguan between an elevation of 1,200 and 3,500 m (mainly only from 2,000 m up (Raffaëlli 2013, Sparreboom 2014, Hernandez 2016). Estimated EOO of 20,000 km² (Liang and Feng 2004).
20. ***T. uyenoi* Nishikawa, Khonsue, Pomchote and Matsui, 2013.** Endemic to northwestern Thailand, from Doi Ang Khang, Doi Chang Kien, Doi Inthanon, Doi Pui, and Doi Suthep, in Chiang Mai Province between elevation of 1,313 to 1,436 m asl (Nishikawa et al. 2013a), Doi Soi Malai, Tak Province at 1,547 m asl. (Hernandez 2017).
21. ***T. verrucosus* Anderson, 1871.** Is distributed in the most western regions of Yunnan Province, China (Nussbaum, Brodie, and Datong 1995), along the southwestern reaches of the Gaoligong Mountains, from Nujiang Autonomus Prefecture (Lushui County), via the western parts of Baoshan

Prefecture (Baoshan and Tengchong Counties), to south Dehong Autonomous Prefecture (Longchuan and Yingjiang Counties) and can be found between 950 and 1,800 m asl. The species probably also occurs in neighboring northern Myanmar due to the proximity with the border (Hernandez 2016). Types from India, Laos, Myanmar, Thailand or Vietnam were formerly considered relict populations of *T. verrucosus* before molecular and morphological studies identified them as distinct species (*T. himalayanus* from India, *T. uyenoi*, *T. panhai* from Thailand, *T. shanorum* from Myanmar, *T. anguliceps* from Vietnam, and *T. podichthys* from Laos) (Hernandez 2016, Nishikawa et al. 2013a, Nishikawa et al. 2014, Khatiwada et al. 2015, Le et al. 2015, Phimmachak et al. 2015). Types from Bhutan still away taxonomic confirmation, but are more likely to be *T. himalayanus* than *T. verrucosus*.

22. ***T. vietnamensis* Böhme, Schöttler, Nguyen and Köhler, 2005.** Endemic to North Vietnam and known from three protected areas: Tay Yen Tu Nature Reserve in Bac Giang Province, Yen Tu and Dong Son – Ky Thuong Nature Reserves in Quang Ninh Province and from Mau Son Mountain in Lang Son Province. It can be found at elevations between 181 to 980 m asl. (Böhme et al. 2005; Bernardes et al. 2013; Bernardes et al. 2017b). With an EOO of 1,345 km² (IUCN SSC ASG 2016a).
23. ***T. wenxianensis* Fei, Ye and Yang, 1984.** Endemic to China. Type locality in Longnan Prefecture, Wenxian County, southern Gansu Province. Consolidates several populations distributed in the Central and northeastern parts of China, that Hernandez (2016) divides in 3 groups: 1) Sichuan Province, Pingwu, Qingchuan, and southern Gansu Province, Wenxian; 2) Chongqing Province, and southwestern Hubei Province; 3) northern, central and southeastern Guizhou Province. Distributed in an elevation from 640 to 2,500 m, but mainly between 950 to 1,400 m asl. (Hernandez 2016). With an AOO smaller than 2,000 km² (Liang and Changyuan 2004).
24. ***T. yangi* Hou, Zhang, Zhou, Li, and Lu, 2012.** Endemic to South Yunnan Province, China. Type locality Gejiu City, Honghe Hani and Yi Autonomous Prefecture (Hou et al. 2012). Other localities in this prefecture include: Dawei Mountains (including Daweishan National Forest Park), Pingbian Miao Autonomous County (Zhao et al. 2012), Honghe and Hekou Counties and Mengzi City (Hernandez 2016). It can also be find in Wenshan National Nature Reserve, Laojunshan Mountains, Wenshan County in Wenshan Zhuang and Miao Autonomous Prefecture (Sparreboom 2014). It inhabits karstic highlands at elevations above 1,200 m asl. (Sparreboom 2014). Estimated EOO smaller than 20,000 km² (Wang et al. 2017).
25. ***T. ziegleri* Nishikawa, Matsui and Nguyen, 2013.** Endemic to North Vietnam. Known from Mount Pia Oac in Nguyen Binh district and Bao Lac district in Cao Bang Province, and Mount Ta Boc in Quan Ba district and Bac Quang district in Ha Giang Province. It has an elevational range between 885 to 1,420 m asl. (Nishikawa et al. 2013b, Bernardes et al. 2017). With an estimated EOO of 16,218 km² (IUCN SSG 2017c).

Annex III - Morphology

Specific morphological characteristics within the genus *Tylototriton*:

1. ***T. anguliceps* Le, Nguyen, Nishikawa, Nguyen, Pham, Matsui, Bernardes and Nguyen, 2015.** Is distinguishable by more prominent dorsal granules than both *T. shanjing* and *T. uyenoi*, prominent middorsal bony ridge and steep and narrow lateral bony edges of the head (vs. less prominent middorsal ridge and gentle and wide lateral bony edges on the head in *T. shanjing* and *T. uyenoi*, and no middorsal ridge and nearly flat lateral bony edges on head in *T. shanorum*), skeletal connection (quadrate) between maxillary and pterygoid, vertebral ridge distinct and slightly segmented (Le et al. 2015, Hernandez 2016). Ground color black, bright to dark orange markings on head, vertebral ridge, rib nodules, limbs, vent region, part of ventral trunk and whole tail (Nishikawa et al. 2013a, Le et al. 2015).
2. ***T. anhuiensis* Qian, Sun, Li, Guo, Pan, Kang, Wang, Jiang, Wu and Zhang, 2017.** This species has a head longer than wide, bony ridges on head notable and “necked-in”, tail length shorter than snout-vent length, the ventral tail fin fold extends to the posterior margin of cloaca, ground body color dark and the distal digit ends, ventral digits, peripheral area of cloaca and the tail’s lower margin orange, relative length of toes: 3>4>2>5>1. Length of dorsal ridge smaller than eye diameter. Females significantly smaller than the ones from *T. broadoridgus* (average 129 cm compared to 145 cm), presence of fine transverse striae laterally between every two tubercles. The main morphological differences between the Yuexi population and the other three closely related species (*T. wenxianensis*, *T. broadoridgus* and *T. dabienicus*) is that the head length greater is than the width.
3. ***T. asperrimus* Unterstein, 1930.** This species presents skull width only slightly larger than length, fronto-squamate arch rather stout, body size small, tips of fingers reaching the nostrils when laid forward, dorsal tail fin-fold low, tapering from the base and ending in a blunt point, lateral glands roundish, prominent and well separated from each other, ventral side smoother than the dorsal side, with transverse wrinkles, margin on cloaca with whitish coloration (Fei et al. 1984, Fei et al. 2010).
4. ***T. broadoridgus* Shen, Jiang and Mo, 2012.** Diagnostic characters include a dorsal ridge broad and thick, with width approximately equal to eye diameter, tail height greater than width at base of tail, no villous genital papilla found inside the male anal fissure, nodule-like warts, along lateral margin of the trunk, bulge and forming tubercles, and thin and transverse striae present between the tubercle (Shen et al. 2012).
5. ***T. dabienicus* Chen, Wang and Tao, 2010.** Moderately large species (growing up to 14.8 cm), head width larger than congeners, short limbs (tips of fingers of fore- and hind-limbs not touching when adpressed against the body), tips of fingers reaching anterior orbital area when forelimbs stretched forward, dorsolateral glands absent, dark ground color with exception of orange finger tips, and margin of cloacal opening (Hernandez 2016).
6. ***T. hainanensis* Fei, Ye and Yang, 1984.** This species has a head flat and wider than long, well-developed bony ridges, large body size (males up to 14.8 cm and females up to 12.5 cm), tips of forelimb reaching to eye, dorsal fin-fold high, straight and nearly parallel with the ventral fin, but from last 1/3 to 1/4 gradually converging toward tip of tail and ending in a rounded shape (Fei et al. 1984, Hernandez 2016). Slightly flattened rib nodules (Stuart et al. 2010). Snout-vent length longer than tail length (Nguyen et al. 2009). Rounded snout, distinct and segmented vertebral ridge, small transverse wrinkles on the venter. Dorsal color dark brown and the ventral side greenish gray. Tips of digits, surrounding of cloaca and lower margin of tail colored in orange (Hernandez 2016).
7. ***T. himalayanus* Khatiwada, Wang, Ghimire, Vasudevan, Paudel and Jiang, 2015.** Is diagnosable by having a flat and blunt snout (vs. truncate snout in *T. shanorum*), head longer than

wider (vs. head wider than longer in *T. shanorum*), greatly separated dorsolateral bony ridges on head (vs. poorly separated dorsolateral bony ridges in *T. shanorum*, *T. verrucosus* and *T. shanjing*), 16 dorsal warts (vs. 14 dorsal warts in *T. shanorum*), distinct grooves on either sides of tail base (vs. absent grooves in *T. verrucosus*, and poorly developed grooves in *T. shanjing*), uniformly blackish, dark brown coloration in dorsal region, with lighter tone in dorsolateral region and creamy coloration in ventral surface (Khatiwada et al. 2015).

8. ***T. kweichowensis* Fang and Chang, 1932.** Large newt (with maximum total length in males reaching up to 19.5 cm and in females 21 cm) (Fei et al. 2006), characterized by a triangular and relatively flat head with a depressed crown in the frontal and interorbital areas, with the areas just above and behind the eyes on the sides of the head elevated, rounded snout (Hernandez 2016), dorsolateral ridges less prominent than in *T. shanjing*, prominent glandular vertebral ridge, gular fold prominently present (Liu 1950), dorsolateral warts not round and widely separated, but square, not distinct and almost fused (Nussbaum et al. 1995).
9. ***T. liuyangensis* Yang, Jiang, Shen and Fei, 2014.** This species has a dorsal surface completely black, with nodule-like warts distributed evenly along the lateral margin of dorsum, and there is no transverse striae between the warts, interorbital space wider than that of *T. wenxianensis* and *T. broadoridgus*, bony ridge on head extend through upper eyelids (vs. bony ridge on head extend across the inner side of eyelids in *T. wenxianensis* and *T. broadoridgus*), the distance between axilla and groin accounts for more than 50 % of the SVL (vs. less than 50 % in *T. wenxianensis* and *T. broadoridgus*), and absence of villous genital papilla inside the cloacal fissure of males during the breeding season (vs. presence of villous genital papilla in males of *T. wenxianensis* during breeding season) (Yang et al. 2014). *T. liuyangensis* (males measure up to 13 cm and females up to 15.5 cm) is smaller than *T. lizhenchangi* (males can reach up to 17.3 cm and females 15.6 cm) (Hernandez 2016).
10. ***T. lizhenchangi* Hou, Zhang, Jiang, Li and Lu, 2012.** This species presents robust body with relatively smooth skin, head longer than wide, prominent bony ridge surrounding the upper side of head, glandular warts indistinct, but inconspicuous, on each side of the trunk, forming sharp-edged, distinctly raised dorsolateral ridges (dorsal warts a little more pronounced in males), mostly back with only finger tips, cloacal region and the underside of the tail yellowish to reddish. The rear parts of the parotoids may be red in males, but this character is not always present (Hernandez 2016).
11. ***T. ngarsuensis*, Grismer, Wood, Quah, Thura, Espinoza, Grismer, Murdoch and Lin, 2018.** This species differs from others in the genus by the combination of a shorter head, larger size, different rib nodule morphology, and overall dark coloration.
12. ***T. notialis* Stuart, Phimmachak, Sivongxay and Robichaud, 2010.** Distinct knob-like rib nodules, glandular warts on most of the remaining dorsal and ventral surfaces, very dark brown to black ground coloration, and bright orange coloration on rib nodules, cloacal region continuing to ventral ridge of tail and finger tips (Stuart et al. 2010). The population from Laos has orange coloration on posterior end of parotoid, feature not observed in the population from Viet Nam (Nishikawa et al. 2013b). This species can be distinguished by having a rougher dorsal skin than *T. lizhenchangi*, *T. vietnamensis*, and *T. wenxianensis*; by having a smoother skin than *T. zieglerei*; larger eyes, and a thinner and shorter tail than *T. asperrimus*; and a shorter tail and longer limbs than *T. hainanensis* (Nishikawa et al. 2013b).
13. ***T. panhai* Nishikawa, Khonsue, Pomchote and Matsui, 2013.** Is characterized by wide dorsolateral bony ridges on head, prominent and large rib nodules, spine not quadrate, vertebral ridge distinct and not segmented (Nishikawa et al. 2013a, Hernandez 2016). Exceptionally this species is a member of the *Yaotriton* subgenus that has additional color markings (yellow, orange or reddish brown) on head, parotoids and lips, vertebral and dorsal tail ridge, and rib nodules

(Nishikawa et al. 2014), looking similar to most of the species of the subgenus *Tylotriton*, especially *T. shanjing*, *T. uyenoi*, *T. pseudoverrucosus* and *T. pulcherrimus* (Nishikawa et al. 2013a). However, it differs by having widely developed dorsolateral bony ridges on head, black limbs and tail except the edges (vs. narrow dorsolateral bony ridges on head, yellow or orange limbs and whole tail in *T. shanjing*, *T. uyenoi*, *T. pseudoverrucosus* and *T. pulcherrimus*) (Nishikawa et al. 2013a).

14. ***T. podichthys* Phimmachak, Aowphol, and Stuart, 2015.** Is characterized by presenting an indistinct glandular ridge on midline of crown (vs. distinct ridge on midline of crown in *T. verrucosus*, *T. shanjing*, *T. uyenoi* and *T. anguliceps*), distinct rib nodules with diameter equivalent to or greater than that of eye (vs. small, slightly elongated rib nodules in *T. shanorum*), parotoid oriented parallel to body axis in lateral view (vs. parotoid oriented obliquely downward relative to body axis in lateral view in *T. verrucosus* and *T. uyenoi*), thick, glandular vertebral ridge (vs. distinctly narrower and less glandular in *T. shanorum*), rough, glandular skin on cranial crest (vs. smoother in *T. verrucosus*), orange markings separated between rib nodules and dark coloration on ventral surfaces of limbs and finger tips (Phimmachak et al. 2015a).
15. ***T. pseudoverrucosus* Hou, Gu, Zhang, Zeng, Li and Lü, 2012.** Exhibits the following characteristics: connected color markings on rib nodules, forming dorsolateral lines (Nishikawa et al. 2013a), head depressed and longer than broad, snout square, 12 to 15 indistinct glandular warts, black ground color with exception of orange to red coloration on cephalic and vertebral ridges, most of head, dorsolateral lines (~rib nodules), whole tail and limbs (Hernandez 2016).
16. ***T. pulcherrimus* Hou, Zhang, Li, and Lu, 2012.** Is a medium size species with tail size corresponding to 70 to 100 % of snout-vent distance. The total size in males has been reposted as larger than those of females (14.48 cm in males vs. 13.94 cm in females). It resembles *T. verrucosus* or *T. shanjing*, but more vividly colored, with reddish brown to dark brown - black on upper side with yellow to orange markings on head edges, vertebral ridge, glandular warts, limbs, whole tail and lateral to ventral parts (Hernandez 2016).
17. ***T. shanjing* Nussbaum, Brodie and Yang, 1995.** Robust looking newt, with bigger sizes achieved by females (Fei et al. 2006). Dark-brown to black dorsal ground color, with color markings in yellowish orange to bright yellow in bony edges of the head, vertebral ridge, dorsolateral glandular warts, limbs, tail and most of ventral side (Nussbaum et al. 1995). *T. shanjing* has ossified structures on the median part of the frontals more developed than *T. verrucosus* (Haller-Probst, 1998). The posterior end of the dorsolateral crests reach the exoccipital in *T. shanjing* (vs. do not reach in *T. anguliceps* and *T. uyenoi*) (Le et al. 2015).
18. ***T. shanorum* Nishikawa, Matsui and Rao, 2014.** It is one of the largest species (total length around 17.6 cm in females and 18.7 cm in males). Head wide, truncate snout, dorsolateral bony ridges on head not very steep or narrow, presenting a rough-like surface, rib nodules moderately prominent, vertebral ridge narrow and weakly segmented, dorsal ground color dark brown to black, anterior head, parotoid, vertebral ridge, rib nodules, limbs, and lateral side of tail dull reddish brown, upper and lower lips, palm and sole, vent region, and ventral side of tail dark yellow (Nishikawa et al. 2014).
19. ***T. taliangensis* Liu, 1950.** This species presents indistinct dorsal glandular warts, an uniformly black ground color, with the exception of orange to red colored marking on the posterior end of the cephalic edge, including laterally the parotoids, the cloacal region, the lower edge of the tail and finger tips (Hernandez 2016). Some specimens can also have completely black heads (M. Hou com. pers. 2015, Hernandez 2016).
20. ***T. uyenoi* Nishikawa, Khonsue, Pomchote and Matsui, 2013.** Characterized by its large size (total length = 17.5 cm in females and 15 cm in males), rounded snout, dorsolateral bony ridges on

head prominent but narrow, vertebral ridge distinct and slightly segmented, dorsolateral glandular warts distinct and prominent, shallow vomerine tooth series. Ground color dark brown, orange to reddish brown color markings on anterior half of head, vertebral ridge, rib nodules, limbs, vent region, and whole tail. (Nishikawa et al. 2013a, Nishikawa et al. 2014, Hernandez 2016). Differs from *T. shanjing* by having darker markings, wider head, longer and higher tail, wider and longer vomerine teeth series (vs. narrower head, shorter and lower tail, and narrower and shorter vomerine teeth series in *T. shanjing* (Nishikawa, et al. 2013a).

21. ***T. verrucosus* Anderson, 1871.** This species has an all brown ground color, with tail and soles of feet slightly lighter than dorsum, pale coloration restricted to ventral ridge of tail, with strongly developed cranial crests (vs. weakly developed cranial crests in *T. asperrimus*) (Nussbaum et al. 1995). Differs from *T. shanjing* by lacking the bright color on head and dorsolateral nodules, and by having no ossified structures on the median part of the frontals (Haller-Probst 1998).
22. ***T. vietnamensis* Böhme, Schöttler, Nguyen and Köhler, 2005.** This species is characterized by a truncate snout in dorsal view, skin covered with relatively small warts and glands, three tubercular dorsal ridges, slightly flattened and only moderately developed rib nodules, dorsal and ventral fin developed, dorsal color uniformly greyish tan or light brownish without larger orange or red dorsal markings, except ventral tail fin, tips of fingers (Böhme et al. 2005). Tip of forelimb reaching to nostril, snout-vent length shorter than tail length (Nguyen et al. 2009).
23. ***T. wenxianensis* Fei, Ye and Yang, 1984.** This species presents margins of cloacal slit dull black, rib nodules nearly indistinct, vertebral ridge smooth and wide, ventral granules developed and isolated from each other (Nishikawa et al. 2013b). Head length equal to head width, tail height less than the width at the base, the peripheral area of the cloaca is blackish-brown and similar to body color (Fei et al. 1984, Qian et al. 2017).
24. ***T. yangi* Hou, Zhang, Zhou, Li, and Lu, 2012.** This species shows distinctively warty skin, laterally protruding quadrate regions, rounded snout, prominent vertebral ridge, isolated dorsolateral glandular warts, reddish-orange markings on posterior end of dorsolateral ridge on head, dorsal ridge of head, posterior half of parotoid, jaw angle, dorsal ridge, dorsolateral knobs on body, ventrolateral sides of trunk, cloacal region, tail, and fingers and toes, but lacked marking on the limbs or on the anterior half of head (Nishikawa et al. 2013a, Nishikawa et al. 2015, Hernandez 2016).
25. ***T. ziegleri* Nishikawa, Matsui and Nguyen, 2013.** This species differs from other members of *Yaotriton* sub-genus by its medium-sized body (13.2 cm males and 14.2 cm females); distinctly rough skin with fine granules, vertebral ridge prominent and segmented, forming a row of tubercles, very prominent rib nodules showing a knob-like appearance, large eyes, very well developed bony ridges on head and low and narrow tail. Coloration is characterized by blackish ground color with bright orange coloration on finger and toe tips, parts of soles and palms, and vent continuing to the ventral ridge of the tail (Nishikawa et al. 2013b). Animals appear generally constant, except for the absence or presence of orange markings on palm and sole, around vent, vertebral ridge and rib nodules (Nishikawa et al. 2013b and M. Bernardes per. com.).

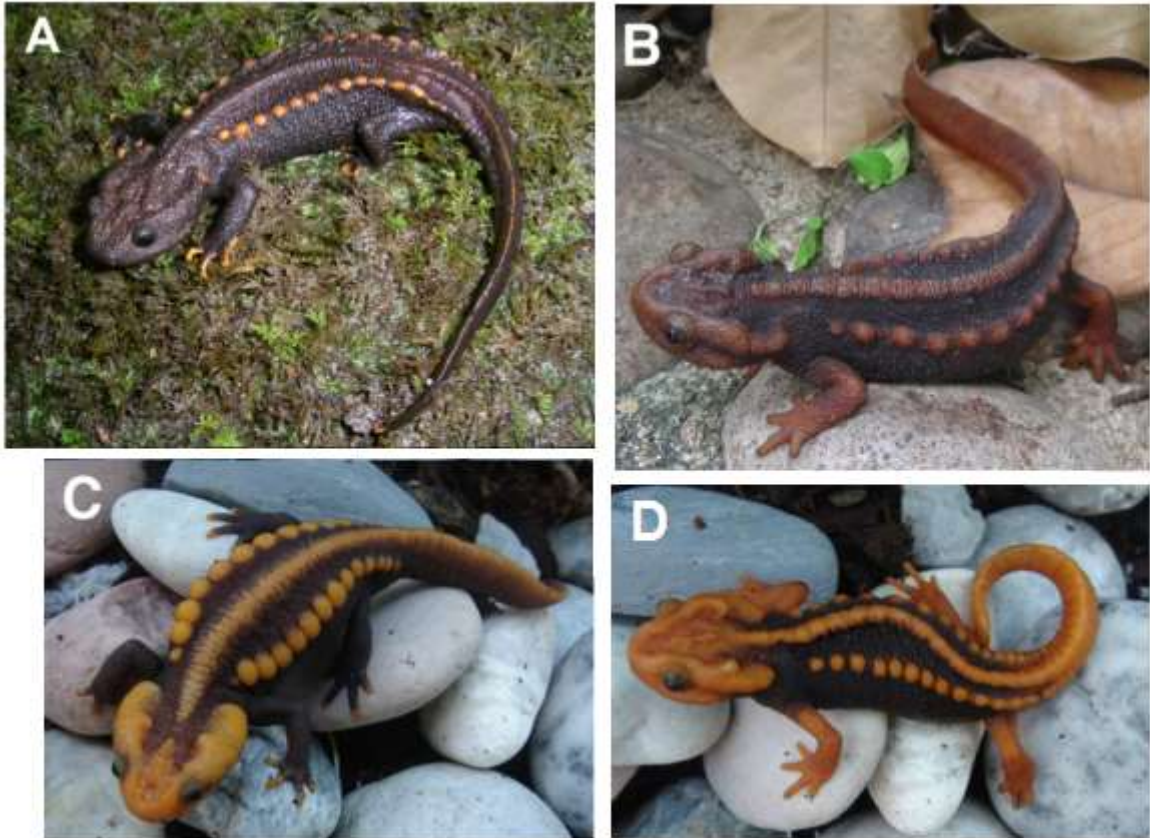


Figure 1. Dorsal view of four different *Tylototriton* species, showing evidence of morphological similarities: A) *T. notialis*, B) *T. uyenoi*, C) *T. panhai*, D) *T. anguliceps*. (Source Nishikawa et al. 2013a, Phimmachak et al. 2015b).



Figure 2. Example of phenotypical variation within individuals of the same species of *Tylototriton*: A) holotype and B) paratype of *T. podichthys*. (Source Phimmachak et al. 2015b).

Annex IV - Trade

1. Addition information on Legal trade

A current market analysis in non-range states using internet platforms with history recordings showed trade data for *Tylototriton* species available from 2003 on and only related to supply during the first two years. An interest/ demand for *Tylototriton* spp. in the trade seems to have started around 2005 with very low frequencies until 2008. Through 2009 and 2010 the demand showed for the first time higher frequencies than the offer, with a peak in 2008. A second peak in the supply market of *Tylototriton* spp. was registered in 2012 to 2013, followed by an “historic” drop, where no supply has been recorded. The demand for *Tylototriton* species has been increasing since 2014, and in 2017 doubled the frequencies recorded for the offer (Annex IV, Tab. 2, Fig. 3). Commercial prices depend on numerous variables, like type of species, life stage and sex. Usually the price for adults is higher than for juveniles, and females may reach higher prices than males. In 2018 the prices practiced in reptile fairs was lower than the prices on online shops, for example, on the reptile fair in Hamm, Germany, juveniles of *T. shanjing* cost around 40€ – 45€, and juveniles of *T. shanorum* cost 20€, while adults cost 30€; in comparison with online prices for *T. shanjing* of 60€ and for *T. shanorum* of 100€. The price for eggs seems to have increased in the last year, following the data for three offers of *T. verrucosus* in Europe in 2008 and 2012 the price per egg was 0.5€, and 2017 it increased to 0.7€. The market prices practiced in the US for *Tylototriton* spp. are also usually higher than in Europe. The most commonly advertised species were *T. yangi*, *T. verrucosus*, *T. shanorum*, *T. shanjing*, *T. kweichowensis*, *T. asperrimus* and in a smaller degree also *T. lizhenchangi*, *T. panhai*, *T. pulcherrimus*, *T. taliangensis*, *T. vietnamensis*, *T. wenxianensis*, *T. zieglerei*; and *T. hainanensis* (Pasmans et al. 2014). There was evidence of *T. yangi* being advertised for sale in the US (as wild caught) only one year after its description (Hernandez 2016).

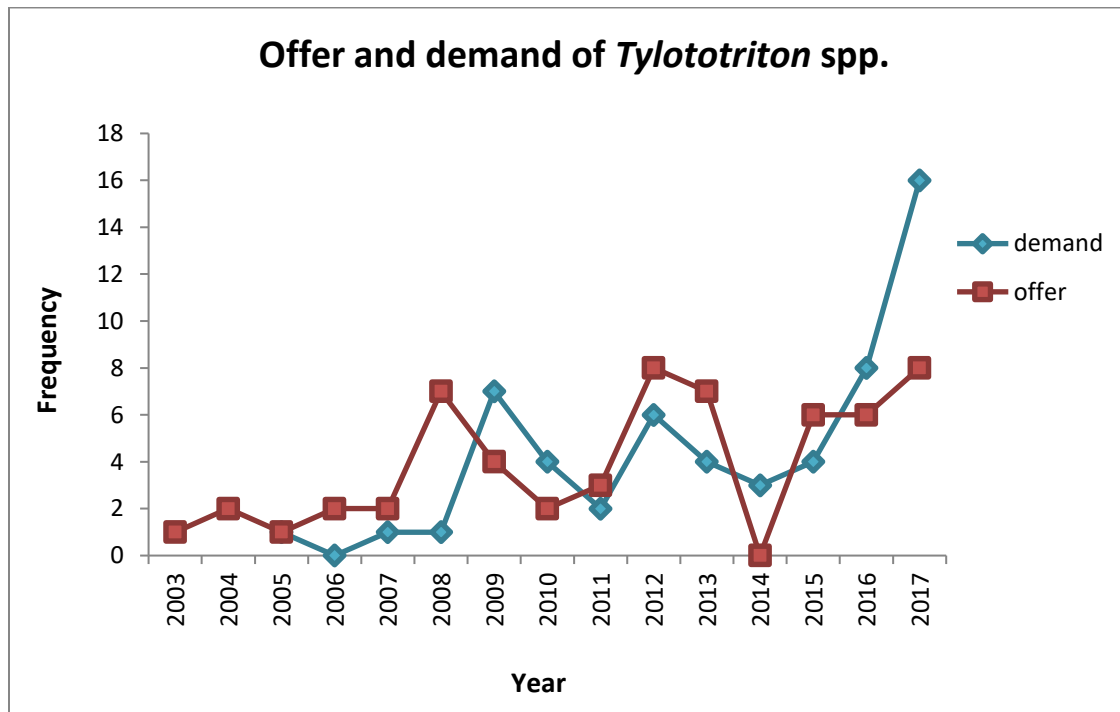


Figure 3. Offer and demand tendencies for *Tylototriton* spp. based on the data from Table 2 for a period between 2013 and 2017.

Table 2: Trade in the genus *Tylototriton* spp. based on a recent internet survey and interviews with dealers.

Date	Country	Trade type	Species	No. Ind.	Cost	Purpose	Source	Comment
04.06.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i>		40 €		Terraristika Messe Hamm	juveniles
04.06.2018	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>		30 € adults, 20 € juveniles	private	Terraristika Messe Hamm	
04.06.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i>		45 €	private	Terraristika Messe Hamm	adults
03.03.2018	Germany	offer	<i>T. asperrimus</i>			private	Terraristikmesse Karlsruhe	S. Altherr in lit. 2018
March. 2018	Viet Nam	offer	<i>T. vietnamensis</i>		15 \$ to 25 \$ each	shop	Pet shop in Bien Hoa, Dong Nai Province	No stock at the moment. "W" collected by local hunters in type locality (Bac Giang Province, Viet Nam)
March. 2018	Viet Nam	offer	<i>T. ziegleri</i>		15 \$ to 25 \$ each	shop	Pet shop in Bien Hoa, Dong Nai Province	No stock at the moment. "W" collected by local hunters in type locality (Ha Giang Province, Viet Nam)
10.3.2018	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>		30 € adults, 20 € juveniles	private	Terraristika Messe Hamm	
10.3.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i>		45 € each	shop	Terraristika Messe Hamm	juveniles
10.3.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i>		40 € each	shop	Terraristika Messe Hamm	juveniles
6.02.2018	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>			private	www.terrarium.com	personal add; CB2017
4.02.2018	Netherlands	demand	<i>T. shanjing</i> , <i>T. pulcherrimus</i>			private	Facebook	
4.2.2018	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>	0.0.6	30 € adults, 20 € juveniles	private	Reptilien Boersen Fair in Dortmund	
2.2.2018	Switzerland	demand	<i>T. verrucosus</i> , <i>T. shanorum</i>			private	Facebook	
31.01.2018	Germany	offer	<i>T. verrucosus</i>		99 €	shop	www.luckyreptile.com	online shop that usually has stock to sell
31.01.2018	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>		99 €	shop	www.luckyreptile.com	
31.01.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i> , <i>T. yangi</i> , <i>T. lizhenchangi</i>			shop	www.luckyreptile.com	not available at the moment, but available care sheet online
31.01.2018	Germany	offer	<i>T. kweichowensis</i>		69,90 €	shop	www.terra-tropiczoo.de	middle size

31.01.2018	Germany	offer	<i>T. shanjing</i>		59,90 €	shop	www.terra-tropiczoo.de	
31.01.2018	Germany	offer	<i>T. verrucosus</i>		29,90 €	shop	www.terra-tropiczoo.de	
31.01.2018	France	offer	<i>T. shanorum</i>		49 €	shop	http://www.lftshop.com/	
30.01.2018	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	Facebook	eggs
25.01.2018	Netherlands	demand	<i>T. pulcherrimus</i> , <i>T. shanjing</i>			private	Facebook	
31.12.2017	Germany	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.terrariumistik.com	personal add
29.12.2017	Spain	offer	<i>T. yangi</i>	0.1.0	100 €	private	Facebook	
17.12.2017	France	demand	<i>T. shanjing</i>	1.2.0		private	Facebook	"Looking for 'big form' "
15.12.2017	England	offer	<i>T. shanjing</i>		20 £	private	http://www.caudata.org/forum/	
15.12.2017	England	offer	<i>T. kweichowensis</i>		20 £	private	http://www.caudata.org/forum/	
15.12.2017	UK	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 £	private	http://www.caudata.org/forum/	juveniles
7.12.2017	Spain	demand	<i>T. pulcherrimus</i>			private	Facebook	looking to buy in Hamm (and later replies he was not lucky)
6.12.2017	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>		59 €	private	www.terrariumistik.com	Commercial add Import Export Peter Hoch GmbH (special pre-orders for Hamm); CB
6.12.2017	Germany	offer	<i>T. shanorum</i>	0.0.50		private	www.terrariumistik.com	personal add; CB2017
13.11.2017	Netherlands	offer	<i>T. verrucosus</i>			private	Facebook	CB2017; the dark variant
13.11.2017	Germany	offer	<i>T. verrucosus</i>			private	www.Enimalia.com	juveniles
1.11.2017	Hungary	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	Facebook	
20.10.2017	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	
31.08.2017	Poland	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	Facebook	juveniles CB
14.08.2017	Italy	demand	<i>T. yangi</i> , <i>T. kweichowensis</i> , <i>T. shanjing</i>			private	www.terrariumistik.com	personal add; adult/ sub- adult
26.05.2017	Germany	demand	<i>T. shanjing</i>			private	Facebook	Tierpfleger from Zoo Frankfurt
6.5.2017	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
5.05.2017	UK	offer	<i>T. verrucosus</i>		20 £ for 25+ eggs	private	http://www.caudata.org/forum/	eggs
1.05.2017	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	

15.04.2017	Italy	demand	<i>T. shanjing</i> , <i>T. verrucosus</i>			private	Facebook	Interest to buy animals in Langarone Trade fair
15.04.2017	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	
8.04.2017	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	
5.04.2017	France	demand	<i>T. yangi</i> , <i>T. vietnamensis</i> , <i>T. zieglerei</i> , <i>T. panhai</i> , <i>T. lizhenchangi</i>			private	Facebook	
20.02.2017	Germany	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.terrariumistik.com	personal add; adult/ sub- adult
2.01.2017	Spain	demand	<i>T. yangi</i>			private	www.terrariumistik.com	personal add - search for male
15.12.2016	Canada	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
24.11.2016	Portugal	demand	<i>T. shanjing</i>			private	Facebook	
8.11.2016	England	demand	<i>T. asperrimus</i>	10 to 20		private	Facebook	Young; CB; same dealer from 1.09.2016
5.11.2016	Belgium	demand	<i>T. kweichowensis</i>			private	www.terrariumistik.com	personal add
16.10.2016	France	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	can pick up in Gersfeld or Arras France
11.10.2016	UK	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.0.6	15 £ each	private	www.faunaclassifieds.com	1 year old
7.09.2016	Portugal	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.0.1		private	Facebook	CB2015
5.09.2016	Switzerland	offer	<i>T. shanjing</i>	0.0.2		private	www.terrariumistik.com	personal add - landfase, small to be delivered in Hamm Sep.
1.09.2016	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.0.22		private	Facebook	CB2016
4.07.2016	England	offer	<i>T. asperrimus</i>	1.3.0	130 € for all	private	Facebook	
4.06.2016	England	offer	<i>T. shanjing</i>	2.1.0	120 € for all	private	Facebook	same dealer from 1.09.2016
2.03.2016	Italy	demand	<i>T. kweichowensis</i>			private	Facebook	
25.02.2016	Italy	demand	<i>T. kweichowensis</i>			private	Facebook	
18.01.2016	U.S.A	demand	<i>T. verrucosus</i> , <i>T. shanjing</i>			private	www.faunaclassifieds.com	
3.11.2015	Germany	demand	<i>T. yangi</i> , <i>T.</i> <i>verrucosus</i> , <i>T.</i> <i>shanjing</i>			private	Facebook	adults
31.10.2015	Spain	offer	<i>T. wenxianensis</i>			shop	Reptilmania.com	

30.10.2015	UK	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 £	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2015 juveniles
30.09.2015	Scotland	offer	<i>T. yangi</i>		25 £ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
21.09.2015	U.S.A	demand	<i>T. shanjing</i>			private	www.faunaclassifieds.com	
19.09.2015	Netherlands	offer	<i>T. shanjing</i>		20 € each	private	http://www.caudata.org/forum/	sending possible in Europe as long as temperatures allow it; CB2015
22.08.2015	Netherlands	offer	<i>T. shanjing</i>	4.5.42	20 € each	private	http://www.caudata.org/forum/	+ shipping; CB2015
7.07.2015	U.S.A	offer	<i>T. yangi</i>	4.1.0	375 \$ for all	private	www.faunaclassifieds.com	WC
7.06.2015	France	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
24.05.2015	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	
25.02.2015	UK	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 £	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2014 juveniles
13.11.2014	U.S.A	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
23.10.2014	China	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
29.03.2014	U.S.A	demand	<i>T. shanjing</i>	2.0.0	150 to 200 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
14.12.2013	U.S.A	offer	<i>T. verrucosus</i>		25 \$	private	http://www.caudata.org/forum/	+ Overnight shipping
14.09.2013	Poland	offer	<i>T. kweichowensis</i>	2.2.0	200 € all	private	http://www.caudata.org/forum/	
4.09.2013	U.S.A	offer	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
4.09.2013	Scotland	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
29.07.2013	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	2	for both	private	http://www.caudata.org/forum/	1 adult and 1 juvenile
21.06.2013	Portugal	demand	<i>T. shanjing</i> , <i>T. wenxianensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
9.05.2013	Scotland	offer	<i>T. shanjing</i>		50 £	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2011
21.03.2013	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
10.03.2013	Norway	offer	<i>T. shanjing</i>	2.0.1	170 € all	private	http://www.caudata.org/forum/	
8.02.2013	England	offer	<i>T. shanorum</i>	0.0.4	15 £ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
3.02.2013	USA	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	www.faunaclassifieds.com	
16.12.2012	Netherlands	offer	<i>T. shanjing</i>	0.0.10	25 € each	private	http://www.caudata.org/forum/	CB F2 2011
16.10.2012	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.0.7		private	http://www.caudata.org/forum/	
29.09.2012	USA	offer	<i>T. verrucosus</i>		30 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
19.09.2012	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.2.0	20 £ both	private	http://www.caudata.org/forum/	
24.07.2012	Scotland	offer	<i>T. verrucosus</i>		50 eggs for 30 £; juveniles 15 £ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
23.07.2012	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	0.0.15	20 £ each	private	http://www.caudata.org/forum/	larvae

18.07.2012	Portugal	demand	<i>T. verrucosus</i>	1.1.0		private	http://www.caudata.org/forum/	
4.06.2012	Scotland	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 £ each	private	http://www.caudata.org/forum/	juveniles
2.06.2012	Madeira	offer	<i>T. wenxianensis</i>	0.0.1	45 €	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2011
22.05.2012	USA	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
28.04.2012	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	2.0.0	56 £ pair	private	http://www.caudata.org/forum/	
22.04.2012	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	www.faunaclassifieds.com	adults
27.03.2012	USA	demand	<i>T. kweichowensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
24.01.2012	England	demand	<i>Tylototriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
13.01.2012	Scotland	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	male
13.10.2011	Scotland	demand	<i>T. taliangensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
1.10.2011	USA	offer	<i>T. shanjing</i>	0.0.3	35 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	offer at the Repticon Show, Maryland
28.09.2011	Madeira	offer	<i>T. kweichowensis</i>	0.0.2	60 € all	private	http://www.caudata.org/forum/	
20.06.2011	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
2.03.2011	Scotland	offer	<i>T. verrucosus</i>	1.2.0	50 £ all	private	http://www.caudata.org/forum/	
22.12.2010	USA	offer	<i>T. verrucosus</i>		30 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	
11.12.2010	USA	demand	<i>T. verrucosus</i> , <i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
1.12.2010	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
9.10.2010	USA	offer	<i>T. verrucosus</i>		25 \$ + shipping	private	http://www.caudata.org/forum/	metamorphs
1.05.2010	England	demand	<i>T. wenxianensis</i> , <i>T. taliangensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
6.3.2010	Portugal	demand	<i>T. kweichowensis</i> , <i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
1.11.2009	USA	offer	<i>T. shanjing</i>		25 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	metamorphs
1.11.2009	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
24.10.2009	Ireland	demand	<i>T. verrucosus</i>		25 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	metamorphs
17.10.2009	USA	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
26.09.2009	England	offer	<i>T. kweichowensis</i>		100 £ all; 3 for 60 £	private	http://www.caudata.org/forum/	adults...
22.08.2009	USA	demand	<i>T. shanjing</i> , <i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
7.07.2009	USA	demand	<i>T. verrucosus</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	female
12.06.2009	USA	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
14.03.2009	USA	offer	<i>T. shanjing</i>		30 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	small juveniles CB
4.02.2009	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	1.1.0	40 £ pair	private	http://www.caudata.org/forum/	

29.01.2009	Canada	demand	<i>T. shanjing</i> , <i>T. hainanensis</i> , <i>T. taliangensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
29.12.2008	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	15-20	8 £	private	http://www.caudata.org/forum/	only pick up; metamorphs
17.11.2008	USA	offer	<i>T. shanjing</i>		30 \$	private	http://www.caudata.org/forum/	
28.08.2008	Belgium	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 € each	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2008
5.08.2008	England	offer	<i>T. verrucosus</i>	1.1.0	40 £ pair	private	http://www.caudata.org/forum/	
29.07.2008	England	offer	<i>T. verrucosus</i>		5 £ for 15 eggs	private	http://www.caudata.org/forum/	eggs
3.07.2008	USA	offer	<i>T. kweichowensis</i>	0.0.2	30 \$ each	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2007
2.06.2008	USA	demand	<i>Tylotriton</i> spp.			private	http://www.caudata.org/forum/	
10.05.2008	England	offer	<i>T. kweichowensis</i>		10 £ for 15 eggs	private	http://www.caudata.org/forum/	eggs
23.12.2007	Spain	demand	<i>T. shanjing</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	
29.10.2007	England	offer	<i>T. kweichowensis</i>		15 £ for 3	private	http://www.caudata.org/forum/	metamorphs
1.08.2007	Netherlands	offer	<i>T. verrucosus</i>		15 € each	private	http://www.caudata.org/forum/	CB2006
22.10.2006	Germany	offer	<i>T. kweichowensis</i>			private	http://www.caudata.org/forum/	being sold at the Hamburg show
20.07.2006	USA	offer	<i>T. kweichowensis</i>	3.4.0	150 \$	private	www.faunaclassifieds.com	personal add - price for the group
12.07.2004	USA	offer	<i>T. shanjing</i>		25 \$ each	shop	http://www.caudata.org/forum/	member reporting from Michigan Reptile Show
28.06.2005	USA	offer	<i>T. shanjing</i> , <i>T. kweichowensis</i>			shop	http://www.caudata.org/forum/	member reporting pet shops; WC
26.06.2005	England	demand	<i>T. shanjing</i>	1.1.0		private	http://www.caudata.org/forum/	
22.06.2004	USA	offer	<i>T. shanjing</i> , <i>T. kweichowensis</i>		30 \$ each	private	www.faunaclassifieds.com	adults
15.05.2003	China	offer	<i>T. verrucosus</i>		3 \$ each	shop	http://www.caudata.org/forum/	member reporting another internet site

2. Additional information on Illegal trade

Wongratana (1984) reported evidence of *Tylototriton* spp. being sold in pet shops in Bangkok for 100 – 150 Baht (US\$2 – US\$4) without locality data of specimens. Back then the population from Thailand was considered to be *T. verrucosus*, but these specimens most likely refer to *T. uyenoi* and *T. panhai* instead (Nishikawa et al. 2013a), supporting that these species were in the trade at least three decades prior to their scientific description. Nishikawa et al. (2014) in their description paper of *T. shanorum* report the species in pet-shops from Japan from captive bred parental lineages, showing that new species were entering the pet-trade before scientific description, and that breeding techniques were already established. In fact the case of *T. shanorum* is likely traced down to extensive importations in 1980's, when this species was commercialized as *T. verrucosus* (Hernandez 2016).

Species are commonly sold locally, e.g. *T. vietnamensis* was recorded to be collected at the type locality in the Tay Yen Tu Nature Reserve (Bac Giang Province) and subsequently sold at the Yen Tu pagoda to local tourists and again in Lang Son Province for about 50.000 VN Dong (US\$2) (M. Bernardes com. pers.).

Rowley et al. (2016) used Viet Nam as a case study to assess the local trade in Southeast Asian newts for the pet - and the traditional medicine -trade. Their research concluded that in Hanoi, nine out of 25 surveyed stores had information about newts as pets. Several traders offered that they could buy wild newts from local residents, if newts were being ordered. One trader from Hanoi referred to Tay Yen Tu Nature Reserve (type locality of *T. vietnamensis*) as the origin of his newts. The price of purchasing newts as pets in Hanoi was around US\$13 to US\$22.

A more recent market analysis in Viet Nam during March 2018 found evidence of both endemic *T. vietnamensis* and *T. ziegleri* in the trade. Animals are only available on stock from May to August, during breeding season. A pet shop in Bien Hoa, Dong Nai Province (South Viet Nam) for US\$15 to US\$25, both wild caught from Bac Giang and Ha Giang provinces about 1,400 and 2,000 km away from collection site, respectively (Annex IV, Fig. 4). This shop has a large online advertisement site offering *T. notialis*, *T. vietnamensis* from Mau Son Mountain wrongly advertised as *T. asperimus*, and a series of Chinese species mistakenly identified as *T. verrucosus*, but comprising at least: *T. yangi*, *T. shanjing*, *T. pulcherrimus* and possibly *T. uyenoi* (Thailand) and/or *T. shanorum* (Myanmar) (Annex IV, Fig. 5). These animals were not only traded in Viet Nam, but also mainly exported to Thailand. In addition to pet shops *Tylototriton* species are traded using Reptile forums, social media platforms (like Facebook) and Application Programs (like the Zalo Online App.).

There is also trade within range countries, which is known to take place mostly in the direction towards China to meet the demands for traditional medicine. For example, individuals from populations of *T. ziegleri* distributed close to the border with China are collected during the breeding season and sold in large numbers to Chinese poachers (M. Bernardes com. pers.); the trade of *T. shanorum* from Myanmar to China represents a threat to this species (Wogan 2014); local people accounted for foreign visitors that collected or purchased *T. podichthys* for the pet and the medicine market 7 to 8 years before the species description (Phimmachak et al. 2015b). These “transactions” in native ranges are made for relatively low prices (less than US\$1 per animal) (Rowley et al. 2010, Rowley et al. 2016). This demand is unlikely to diminish due to continual human population growth and the increased purchasing power that accompanies growing economies (Stuart et al. 2008).

The nature and scale of the trade in salamandrids has been largely unmonitored (Rowley et al. 2010). Some information comes indirectly from big sized seizures that make it into the news, like “In the confiscation from 2011 when more than 500 amphibians and reptiles were seized on their way from Asia to Hamm in Cologne, there were more than 30 *T. taliangensis* among them.” (T. Ziegler com. pers.).



Figure 4. Wild caught specimens of *Tylototriton ziegleri* for sale in a pet shop in Viet Nam (Photo by H. N. Ngo).

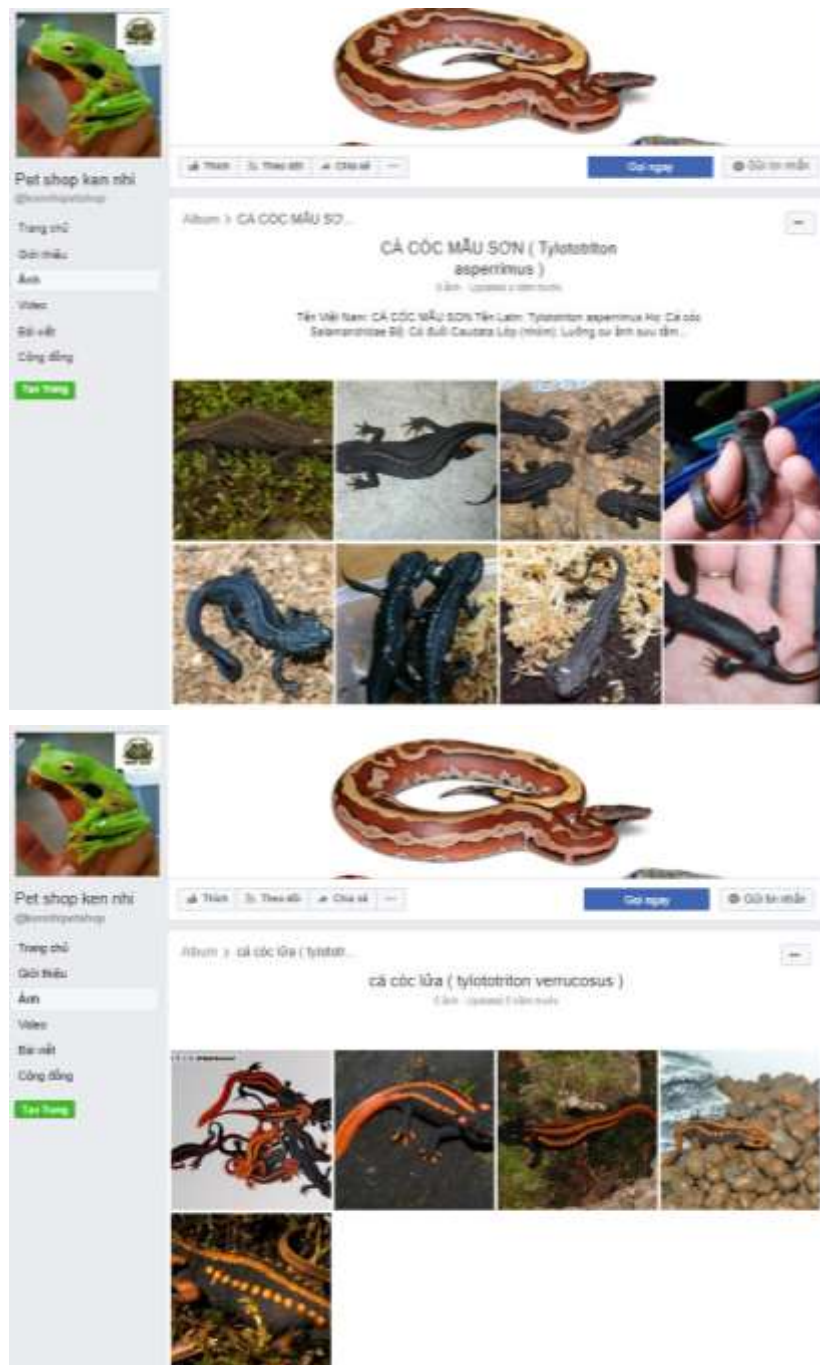


Figure 5. Online advertisements from a pet shop in Bien Hoa, Dong Nai Province, Viet Nam, offering for sale (above) *Tylototriton vietnamensis* from Mau Son Mountain, Lang Son Province mistakenly advertised as *T. asperrimus* and (below) a series of Chinese species including *T. yangi*, *T. shanjing* and *T. pulcherrimus* (the most colorful forms) and possibly *T. uyenoi* from Thailand or *T. shanorum* from Myanmar (the most darker forms) all advertised under the morphological complex *T. verrucosus*. Assessed on March 2018.

3. Additional information on Actual or Potential trade impacts

A survey on the incidence of *Bsal* and *Bd* in *Tylototriton* species across 44 breeding habitats distributed in eight provinces from North Viet Nam, revealed the presence of these pathogens in one population of *T. vietnamensis* (*Bsal* prevalence up to 1.6 %; no evidence of *Bd*), two populations of *T. zieglerei* (*Bsal* prevalence up to 6.7 %; *Bd* prevalence up to 13.3 %) and one population from *T. asperrimus* (*Bsal* prevalence up to 1.6 %; no evidence of *Bd*). The overall low prevalence of these infectious pathogens associated with the fact that there were no signs of disease in the infected populations indicates endemism of both pathogens with *Tylototriton* salamanders, supporting the hypothesis that these chytrid fungus may be endemic to Asia and Asian salamanders constitute reservoirs for naïve regions (Laking et al. 2017).