BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE
ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 135

HANS MODELL

Paläontologische und geologische Untersuchungen im Tertiär von Pakistan

4.
Die tertiären Najaden des Punjab und Vorderindiens

Mit 4 Tafeln, 3 Texttafeln und 1 Kartenskizze

MÜNCHEN 1969
VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI DER C.H.BECK'SCHEN VERLAGSBUCHHANDLUNG MÜNCHEN

Druck der C. H. Beck'schen Buchdruckerei Nördlingen
Printed in Germany

Inhalt

Seite

Einleitung 5

1. Methoden und Probleme 7

2. Parallelen zur levantinischen Najadenfauna SO-Europas 7

A. Die fossilen Najadenfaunen Vorderindiens 9

I. Paleozän: Intertrappean Formation: Untere Ranicot-Series 9

II. Paleozän: Obere Ranicot Series (Thanet?) 9

III. Unter-Miozän, Burdigal: Murree 12

IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji 14

V. Ober-Miozän/Pliozän-Grenze: Bugti Hills 24

VI. Unter-Pliozän: Nagri 27

VII. Pliozän: Dhok Pathan 31

VIII. Ober-Pliozän und Unter-Pleistozän: Obere Siwalik-Schichten 40

a) Jammu (Ober-Pliozän) 40

b) Tatrot (Unter-Pleistozän) 41

c) Pinjor (Unter-Pleistozän) 42

B. Die fossilen Najaden des Punjab und ihre nächsten Verwandten und Äquivalente 43

1. Faunenbilder 43

2. Überwanderungen 45

3. Klima-Änderungen 46

Literatur 49

Tafeln 51

Einleitung

Herr Professor Dr. Richard Dehm, Vorstand des Institutes für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, gab mir die Möglichkeit, die von der Münchener Forschungsreise nach Pakistan 1955/56 mitgebrachten fossilen Süßwassermuscheln (Najaden) zu bearbeiten. Ich danke ihm und seinen Mitarbeitern und Begleitern bei dieser Expedition, Dr. Therese Prinzessin zu Oettingen-Spielberg und Herrn Präsident Dr. Helmut Vidal, herzlich dafür, denn es ist das beste und umfangreichste Najadenmaterial, das bisher aus tertiären Schichten des indischen Subkontinents zur Bearbeitung gelangte. Insbesondere konnte der Herkunftsnachweis für einige rezente Arten Südeuropas und Vorderasiens erbracht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit ergab sich zugleich die Notwendigkeit, auf die älteren, mir nur aus der Literatur bekannten Faunen Vorderindiens einzugehen, um wenigstens in großen Zügen ein Entwicklungsbild geben zu können, das vom Mittleren Paleozän bis ins Pleistozän reicht und nach oben den Anschluß an die rezente Fauna vermittelt. Als erstes schälte sich eine Gruppe von Altindern heraus, die heute noch das Charakteristikum der Ganges-Fauna bilden. Daneben kamen immer wieder Einwanderer aus der hinterindischen Region, die bald wieder verschwanden, in einzelnen Fällen aber als Durchwanderer bis nach Südeuropa gelangten.

Ein Versuch der stratigraphischen Einreihung der Najadenfunde wäre aussichtslos gewesen ohne die Vorarbeit, die schon lange vorher von den Säugetierforschern geleistet worden war. So stand das stratigraphische Gerüst in den Hauptzügen fest und brauchte nur in kleinen Details ergänzt zu werden. Rein nach der Art ihres Biotops haben Süßwassermuscheln weit größere Aussicht fossil zu werden als die biotopfremden Säugetiere; damit ist aber auch die Möglichkeit gegeben, bei Fehlen der Säugetiere Najaden als Schichtindikatoren einzusetzen.

Eine sachliche Schwierigkeit für die Bearbeitung lag hier – wie immer – in der Beschaffenheit des Materials selbst. In den weitaus meisten Fällen liegen vollkommene Ausgüsse der Außenschalen vor; d. h. die ganze ursprüngliche Schale, aber auch die Ausfüllung des Raumes, den einst das Tier eingenommen hatte, waren ausgelaugt und anschließend durch Sickerwässer wieder mit Kalkspat ausgefüllt worden. In einigen wenigen Fällen hatte dieser Vorgang Stücke erfaßt, die schon vor ihrem Fossilwerden abgewittert waren und noch Reste der Schloßzähne zeigten. Mehrere Biotope wiesen wohlerhaltene feinste Skulpturabdrücke auf; sie erleichterten so die systematische Einteilung, gaben aber auch Hinweise auf starke Skulpturvariation, wie sie etwa heute die Najaden des Tiberiassees aufweisen. Trotzdem blieb in vielen Fällen die Übereinstimmung der Schalenformung mit den rezenten Najaden Vorder- und Hinterindiens das einzige sichere Kriterium.

Ich habe hier das von mir seit 1942 ausgebaute Najadensystem verwendet, das auf der Art der Ausbildung der Wirbelskulpturen aufgebaut ist und eine Einreihung in die kleineren Gruppen (Unterfamilien) gestattet. Für die Zeiten, aus denen unser Pakistaner Material stammt, ist dieses System völlig ausreichend. Neuere Versuche, ein Najadensystem zu schaffen, das rein auf Glochidien und Anatomie begründet ist, scheitern bei fossilen Befunden notwendigerweise daran, daß für beide Merkmale keinerlei fossiler Nachweis zu erbringen ist.

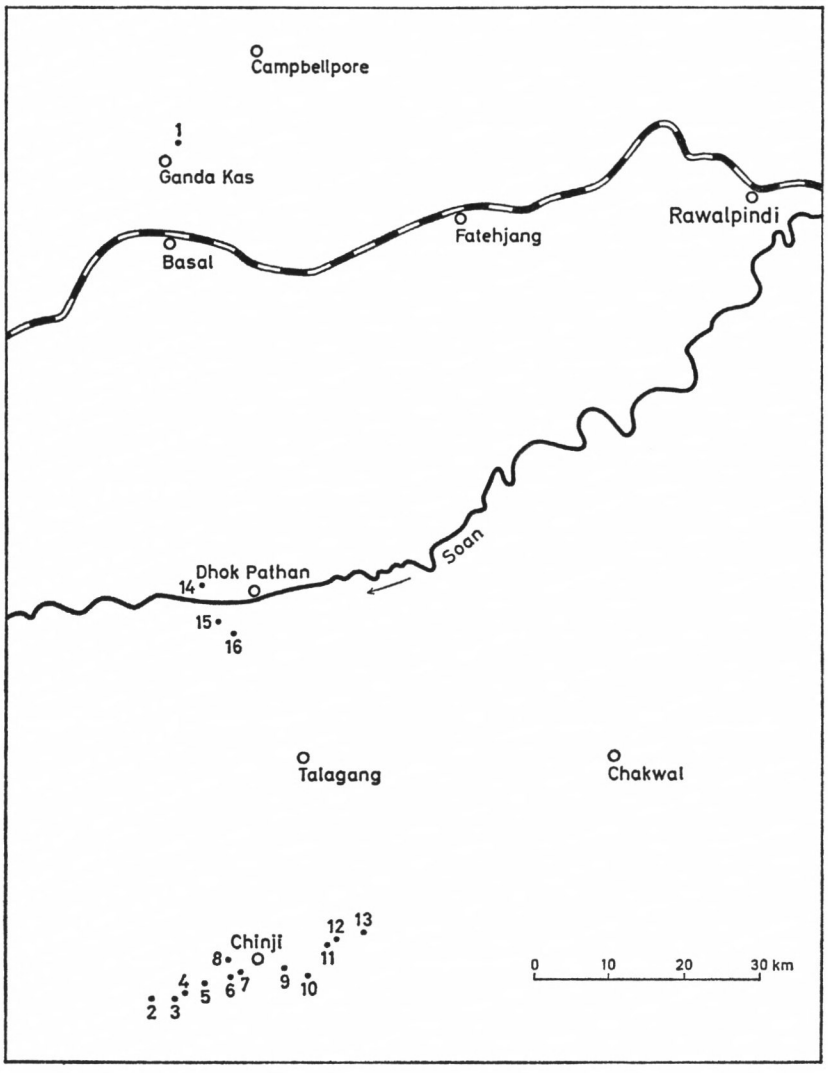


Abb. 1: Najaden-Fundorte im Jungtertiär von Nordwest-Pakistan, Forschungsreise Dehm-Oettingen-Vidal 1955/56.

1. Murree:

1: Ganda Kas bei Basal

2–12 Chinji:

2: Cheskewala 14 km WSW Dorf Chinji
3: Kanatti Chak 4 11 km WSW Dorf Chinji
4: Kanatti Chak 6 10 km WSW Dorf Chinji
5: Charigambir 6,5 km WSW Dorf Chinji
6: Sosianwali und Sosianwali 1 3 km SW Dorf Chinji
7: Kundalnala und Kundalnala 2 2,5 km SW Dorf Chinji
8: 3 km W Dorf Chinji
9: Kotehra 3 km OSO Dorf Chinji
10: Jandawala 6 km OSO Dorf Chinji
11: Pirawalaban 9 km ONO Dorf Chinji
12: Kadirpur 10 km ONO Dorf Chinji

13 Nagri:

13: Sethi Nagri 14 km ONO Dorf Chinji

14–16 Dhok Pathan:

14: Rakh Datwal 6 km ONO Dorf Dhok Pathan
15: Parlewali 4 5 km WSW Dorf Dhok Pathan
16: Karpewali 5 km SSW Dorf Dhok Pathan

Eine kleine Kartenskizze zeigt die geographische Lage der Fundpunkte. Diese Arbeit erscheint zwar in einer geschlossenen Schriftenreihe. Der Molluskenfachmann, der nur die ihn interessierenden Teile davon in die Hände bekommt, wird es zu schätzen wissen.

Die systematischen Einheiten, Familien (Fam.) und Unterfamilien (Subfam.) entsprechen den in meiner Veröffentlichung „Das natürliche System der Najaden. 3." (1964) gebrauchten.

Bei den Maßangaben bedeuten: H = Höhe, L = Länge, D = Dicke.

Die eingeklammerte Zahl hinter den Fundort-Namen ist jeweils die Stückzahl.

1. Methoden und Probleme

Die Einstufung der jüngeren Tertiärschichten des Punjab hat einige Wandlungen erfahren.

Für PILGRIM 1934 galt: Chinji = Torton; Nagri = Sarmat; Dhok Pathan = Pont (Pikermi);

für COLBERT 1935: Chinji = Unteres Pont; Nagri = Mittleres Pont; Dhok Pathan = Oberes Pont/Mittel-Pliozän;

für THENIUS 1959: Nagri = Unteres Pont; Dhok Pathan = Oberes Pont;

für BRINKMANN 1966: Chinji = Ober-Miozän; Nagri = Unter-Pliozän.

In der vorliegenden Arbeit komme ich zu folgenden Gleichsetzungen:

1. Murree = Burdigal (nach DEHM)
2. Chinji = Sarmat (nach DEHM)
3. Quetta-Streufunde = Oberstes Sarmat
4. Nagri = Unter-Pliozän (Unteres Pannon)
5. Dhok Pathan = Unter-/Ober-Pliozän (Unteres Levantin)
6. Tatrot = Unter-Pleistozän (Asti)
7. Pinjor = Unter-Pleistozän (Villafranca)

Leider sind aus dem riesigen Subkontinent Indien noch keine exakten, stromgebietsweise erfolgten Untersuchungen der Najadenfauna bekannt, so daß in den Beschreibungen der rezenten Najaden überall Einzelformen bekannt wurden, ohne daß eine Abgrenzung der Variationsbreiten der natürlichen Arten möglich ist. Der heutige Punjab, wie ganz Pakistan, liegt in einer Trockenzone; der Najadenbestand ist äußerst gering und zum geringsten Teil überhaupt bekannt. Beschrieben ist eine *Lamellidens* aus Afghanistan, weiter ist mir bekannt *Lamellidens* aus dem Sindh und *Parreysia* aus dem Rhan of Cutch. Aus dem übrigen Indien konnte ich als Vergleichsmaterial gute rezente Aufsammlungen aus der Gegend von Madras (coll. OBERNDORFER), Ceylon (coll. V. GNANAM) und aus der alten NW-Provinz (coll. SCHLAGINTWEIT) vergleichen. In neuerer Zeit konnte ich durch umfangreiches rezentes Material aus Thailand (leg. DR. BRANDT-Bangkok) auch verschiedene biologische Fragen lösen, insbesondere über die relative Meereshöhe zur Zeit der tertiären Ablagerungen, die sich auf rund 500–1000 m festlegen ließ, also auf den Höhenbereich der derzeitigen ostafrikanischen Groß-Seen.

2. Parallelen zur levantinischen Najadenfauna SO-Europas

Ich möchte hier einige Punkte der Ergebnisse vorausschicken, um die Problematik besser klarzustellen.

Zwar haben die Faunengebiete NW-Indiens und SO-Europas keine einzige Art und auch keine Gattung im oberen Tertiär gemeinsam. Trotzdem zeichnen sich gewisse

Beziehungen zwischen beiden Gebieten ab. Besonders sind die echten Parreysien der Unterfamilien Lamprotulinae in Europa und Parreysiinae in Indien betroffen, die sich beiderseits in ganz kurzer Zeit, ausgehend von etwas verkürzten Normalformen, zu extremen quadrulinen Formen (vgl. Texttaf. 2 Fig. 21–23) unter Vorschiebung des Wirbels, Kurzdreieckigwerden der Formen und Verstärkung des Schlosses umwandeln. Entsprechend der Lage beider Gebiete im eurasischen Kontinentalblock beginnen die slavonischen Formenreihen etwa mit einem mediterranen Faunengepräge und enden bei quadrulinen Formen von südchinesisch-tonkinesischem Gepräge. Die Punjab-Formen beginnen im Chinji mit südmediterranem Gepräge, also kleineren Formen als den slavonischen und enden im Dhok-Pathan mit zwerghaften Umwandlungen nach Art ostafrikanischer rezenter Seeformen. Am meisten überrascht hier ein Vergleich des *Potomida bielzi Czekelius* aus Slavonien mit einer entsprechenden Zwergform der *Parreysia gnanami* n. sp. Es ist selbstverständlich, daß auch andere Artgruppen, wenn auch weniger ausgeprägt die gleiche scheinbare Marschrichtung gegen den Äquator mitmachen und daß am Endpunkt beider Entwicklungen typische Gattungen der erreichten biologischen und geographischen Breite auftreten.

So scheint es zunächst, als ob sich der ganze eurasische Kontinentalblock geschlossen nach Süden bewegt und dabei die Faunen Slavoniens und des Punjab in entsprechende tropische Breiten versetzt habe.

Natürlich ist auch eine zweite Erklärungsmöglichkeit denkbar, nämlich, daß eine einheitliche Klima-Änderung beide Gebiete betroffen hat; diese müßte aber dann weltweit gewesen sein, wie die entsprechenden Klima-Abschnitte der Eiszeiten. Über die Wahrscheinlichkeit der beiden Möglichkeiten soll hier nach Beschreibung der Faunen noch gesprochen werden. Auf jeden Fall aber dürfte die Gleichartigkeit der Umwandlung einem engeren Zeitabschnitt angehören, den ich nach den europäischen Befunden als Unter-Levantin bezeichnen muß.

A. Die fossilen Najaden Vorderindiens

I. Paleozän: Intertrappean Formation: Untere Ranicot Series

Die Ranicot Series werden nunmehr als Mittleres bis Oberes Paleozän eingestuft. Bisher wurde nur eine Form aus diesen Schichten bekannt; sie nähert sich am meisten den *Palindonaia* der alpinen Gosau-Formation.

Fam. Unionidae FLEMING
Subfam. Nannonaiinae MODELL
Gattung *Palindonaia* MODELL 1950

Arch. Moll. **79**, S. 35. Typus: *Unio solandri* J. SOWERBY 1826.

Begründet auf langquadratische, flache Vorläufer der rezenten *Nannonaia* HAAS (syn. *Indonaia* PRASHAD). Vom Wealden bis Eozän.

Palindonaia pascoei (PRASHAD 1928)

Texttaf. 1 Fig. 1
1928. *Indonaia pascoei* PRASHAD, Rec. Geol. Surv. India **60**, S. 308–312.

Kleine, flache und kurzrechteckige Form. Wirbel weit vorgeschoben, bei $^1/_7$ der Länge. Schnabel schräg abgestutzt. Zähne wie *Indonaia*.

L. 43,5	H. 26,2	D. 14,4 mm
41,6	25,2	—
41,2	24,9	—

Fundort: Nawapet, Hyderabaa State (17° 43′ 30″ nd; 78° 23′ 45″ e).
Am nächsten steht die *Palindonaia tournali* (MATHÉRON 1878) aus dem eozänen Lignit von Fuanette, Aude, Frankreich; vermutlich Paleozän (Thanet).

II. Paleozän: Obere Ranicot Series (Thanet?)

Eine kleine, aber äußerst charakteristische Fauna, mit gemeinsamer biologischer Ausprägung. Die Arten gehören vier verschiedenen Gattungen an. Gemeinsam sind ihnen die noch gut sichtbaren, z.T. aber nur noch in Spuren am Unterrand oder in der Innenschale ersichtlichen radialen Schalenfalten, die auf eine frühere stärkere radiale Skulptur deuten. Es hat den Anschein, als ob ihr Verbreitungsgebiet, der heutige Dekkan, in nicht allzuweit zurückliegender Zeit in einer Zone stärkster Skulpturbildung gelegen habe, und daß nun unter mehr feuchthumiden Bedingungen die Skulptur wieder reduziert wurde. Das

würde aber bedeuten, daß der Zentral-Dekkan vor dieser Zeit eine Verschiebung in den Klimazonen erlebt hat. Die einzigen fossilen Zeugen für die vorausgegangene starke Radialskulptur stammen aber aus der Oberen Kreide von Ferghana bis zur Mongolei und wurden bisher als Äquivalent zur nordamerikanischen Belly- und Judith River-Formation eingestuft; in neuerer Zeit neigt man mehr zur Auffassung als Paleozän.

Von den vier vorhandenen Gattungen gehören zwei noch heute der vorderindischen Fauna an, *Parreysia* und *Lamellidens*, eine ist heute südchinesisch, *Schistodesmus*, eine indonesisch, *Hyriopsis*. Von einer Scheidung durch hohe Bergzüge vom übrigen Asien ist noch keine Rede.

Fam. Unionidae Fleming
Subfam. Parreysiinae Henderson
Gattung *Schistodesmus* Simpson 1900

Typusart: Unio lampreyanis Baird & Adams. Rezent von Shantung bis Shanghai. Fossil seit der Unteren Kreide von Korea bekannt.

Schistodesmus mamillatus (Hislop 1860)

Texttaf. 1 Fig. 2

1860. *Unio mamillatus* Hislop, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. **16**, S. 175, Taf. 7 Fig. 26.

Große, flache Art, langoval-keilförmig, hinten in einen kurzen, dreieckigen Schnabel auslaufend. Wirbel bauchig, bei $^1/_6$ der Länge gelegen. Untere Vorderschale leicht radial gestreift, in der Schalenmitte eine radiale Reihe von 5 Knoten.

L. 96 H. 59 D. 48 mm

Fundort: Karani, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

Erinnert stark an die nordamerikanische Gattung *Plethobasus* Simpson, die aber unzweideutig an Lampsilinae anschließt. Im Rahmen der asiatischen Najaden kann sie nur bei der Unterfamilie Parreysiinae untergebracht werden, mit deren rezenten *Schistodesmus*-Arten sie die radiale Knotenreihe gemeinsam hat.

Schistodesmus imbricatus (Hislop 1860)

Texttaf. 1 Fig. 3–4

1860. *Unio imbricatus* Hislop, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. **16**, S. 157, Taf. 7 Fig. 27a–c.

Mittelgroß, kurzoval bis kurzquadratisch. Wirbel bauchig, bei $^1/_6$ der Länge Arealkante mit 4 kleinen Knoten, dann eine Mulde und auf der Mittellinie ebenfalls 4 stärkere Knoten in einer Reihe, vor ihr eine schmale Mulde.

L. 62	H. 53	D. — mm
42	31	—

Fundort: Mekalgandi Ghat, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

Nur eine Kurzform zu *mamillatus*. Die am vorderen Unterrande auftretenden Rillen sind Spuren einer früheren ausgedehnteren Schalenskulptur.

Gattung *Parreysia* Conrad 1853

Typusart: *Mya corrugata* Müller 1774. Kurzovale bis hochdreieckige Arten Vorderindiens und Burmas mit V-Skulptur.

Die beiden Arten aus dem Paleozän des Dekkan schließen unmittelbar an eine Gattung an, die als *Pseudohyria* McNeil 1936 mit dem Typus *gobensis* McNeil aus der Oberen Kreide der Mongolei beschrieben wurde. Synonym dazu ist aber auch *Protounio* Martinson mit dem Typus *ferganensis* Martinson aus dem Unter-Cenoman von Fergana bis zur Mongolei. Die Verbreitung bestärkt weiter die Wahrscheinlichkeit, daß die Parreysien als unmittelbare Nachkommen alter Hyriinae aus Nordamerika gekommen sind. Die Art ihrer Skulptur deutet auf Ausbildung in Süßwasserbecken, die zwar in feuchtwarmer, subtropischer Zone lagen, aber rings von Steppen oder Wüsten umgeben waren.

Parreysia malcolmensis (Hislop 1860)

1860. *Unio malcolmensis* Hislop, Journ. Geol. Soc. Lond. **16**, S. 174.
1827. *Unio tumida* J. Sowerby, Trans. Geol. Soc. Lond., 2. ser., **5**, Taf. 47 Fig. 11–12 (non *U. tumidus* Phil. 1788).

Klein, fast kreisrund, gleichseitig und bauchig. Wirbel mäßig dick. Bauchrand innen krenuliert, als Rest einer außen nicht mehr sichtbaren Schalenskulptur.

L. 19,3 H. 16,8 D. 15,7 mm

Fundort: Makalgandi Ghat, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

Wahrscheinlich nur Jugendform zu *Parreysia hunteri* (Hislop).

Parreysia hunteri (Hislop 1860)

Texttaf. 1 Fig. 5

1860. *Unio hunteri* Hislop, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. **16**, S. 174, Taf. 6 Fig. 25.

Mittelgroß, mit erhobenem Schildflügel, hinten zusammengedrückt. Wirbel bauchig, bei $^1/_5$ der Länge. Deutliche Arealkante und auf der Schale radiale Skulptur, die auch auf den inneren Unterrand übergreift.

L. 60 H. 42 D. — mm

Fundort: Karuni, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

Subfam. Lamellidentinae Modell
Gattung *Lamellidens* Simpson 1900

Typusart: *Unio marginalis* Lamarck 1819, Langovale bis zungenförmige Arten mit Lamellenzähnen. Wirbelskulptur: schrägstehendes V und zwei scharfe Arealrippen. Seit dem Jura von Portugal bekannt.

Lamellidens carteri (Hislop 1860)

Texttaf. 1 Fig. 7

1860. *Unio carteri* Hislop, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. **16**, S. 175, Taf. 7 Fig. 28.

Groß, langzungenförmig mit parallelem Ober- und Unterrand und spitzem Schnabel. Wirbel bauchig, gegen den Vorderrand stufig abgesetzt, bei $^1/_5$ der Länge, „fein radial gestreift". Schildflügel nieder, 2 schwache Arealkanten.

L. 87 H. 42 D. — mm

Fundort: Karuni, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

Erinnert in der Form stark an große Altwasserformen des rezenten *Lam. marginalis*.

SIMPSON 1900 nahm an, daß *Lamellidens* eine Untergattung seines *Spathopsis* sei, plädierte also für afrikanische Herkunft. Dagegen spricht einstweilen, daß die Gattung fossil bisher nur aus dem Jura von Portugal bekannt ist (*Lam. alcobacensis* CHOFFAT 1888).

Subfam. Hyriopsinae MODELL

Seit dem Oberoligozän-Miozän des Amur-Sungari-Beckens bekannt, in den zierlichen echten *Hyriopsis* heute in Südostasien verbreitet, weist sie auf Borneo und Sumatra zwei Arten auf, die als *Prohyriopsis* HAAS 1914 mit dem Typus *Unio stolatus* v. MARTENS ausgeschieden wurden. Zwar steht die neue Art den *Prohyriopsis* etwas näher. Ich möchte aber bei dem geringen Artbestand der rezenten und fossilen echten *Hyriopsis* diese Abtrennung nicht aufrecht erhalten.

Gattung *Hyriopsis* CONRAD 1853

Typusart: *Unio delphinus* GRUNER 1841. Relativ schwachschalige, anodontine Reihe mit stark erhobenem Schildflügel.

Hyriopsis deccanensis (J. SOWERBY 1827)

Texttaf. 1 Fig. 6

1827. *Unio deccanensis* J. SOWERBY, Trans. Geol. Soc. Lond., 2. ser., 5, Taf. 47 Fig. 4–10.
1860. HISLOP, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. 16, S. 174, Taf. 6 Fig. 24a–c.

Groß, rhombisch-oval. Schale im vorderen Drittel sehr bauchig. Wirbel „feinst radial skulptiert", bei $^1/_9$ der Länge Arealfläche erhoben, durch 4 feine Radialstrahlen gegen die Schale abgesetzt. Zähne links: 2 Kardinale, kurz und parallel zum Oberrand unter die Lamellenzähne eingebogen, 2 leicht gebogene Lamellenzähne.

L. 85 H. 56 D. 42 mm

Fundorte: Sip Ghat nördlich Elliohpur und Karuni, Prov. Nagpur, Zentral-Dekkan.

III. Unter-Miozän, Burdigal: Murree

Die ältesten von der Münchener Forschungsreise mitgebrachten Najaden stammen von Ganda Kas bei Basal aus Schichten, die in Resten über Mittel-Eozän liegen. Die Färbung des Gesteines ist ein dunkles Lilarot, typische Lateritfärbung, so daß für die Ablagerungszeit Tropenlage des Punjab angenommen werden muß. Die Formen gehören zu zwei Arten, die nach rezenten Äquivalenten in Burma und Tonkin als hochtropisch, ca. 20° nd, zu lokalisieren sind. Erhaltungszustand: vollplastische Außenabgüsse.

Fam. Unionidae Fleming
Subfam. Parreysiinae Henderson
Gattung *Amblemella* n. gen.

Kleine kurzquadratische bis kurzovale und fast kreisrunde Arten mit charakteristischer Schalenskulptur, die einen Großteil der Schale bedeckt. Die vorderen Teile der Skulptur-Anlaufbogen verschwinden völlig oder sind nur mehr in unzusammenhängenden Resten vorhanden; der hintere Bogen wird von den Wirbeln oder dem vorderen Oberrand ausgehend, schräg über die Schale gezogen und verschmilzt gelegentlich mit den ursprünglichen Arealfalten. Zähne unbekannt, vermutlich quadrulin.

Typusart: *Amblemella gundae* n. sp. aus dem Chinji.

Derivatio nominis: Nach der nordamerikanischen Najadengattung *Amblema* Rafinesque (Ambleminae), an deren Schalenskulptur die Skulptur der neuen Gattung erinnert.

Da die Formen des Murree noch in lebhafter quadruliner Umbildung begriffen sind, dürfte ihre Entstehung wohl im Punjab selbst erfolgt sein. Sie gehören in eine größere Formengruppe, die sich heute ostwärts in einigen Arten an *Parreysia* s. str. anschließt und durch *Parr. tavoyensis* in Burma, *Protunio* in Tonkin und zwei früh-pleistozäne Arten Südchinas bezeichnet wird.

Amblemella pakistana n. sp.

Taf. 1 Fig. 1–2; Texttaf. 1 Fig. 8–9

Klein, kurzrhombisch bis trapezisch, mäßig bauchig. Wirbel bei $^1/_4$ bis $^1/_5$ der Länge gelegen, stufig gegen den Vorderrand abgesetzt. Schale mit 4 schräg vom Wirbel zum oberen Hinterrand verlaufenden Rippen oder hintere Schalenhälfte ganz mit (8) Rippen bedeckt, die radial von der Mittellinie auszugehen scheinen.

L. 43 H. 23 D. 16 mm
32 25 10

Fundort: Ganda Kas bei Basal (Typus, 2).

Reste meist schlecht erhalten, offenbar Stücke aus einer kleinen, in Schale und Skulptur stark variierenden Stufenleiter. Am nächsten kommt der rezente *Protunio messageri Bavay & Dautzenberg* aus Tonkin.

Amblemella basalensis n. sp.

Taf. 1 Fig. 3–5; Texttaf. 1 Fig. 10–12

Kleine Art, kurzoval, mäßig bauchig mit einem bei $^1/_5$–$^1/_7$ der Länge gelegenen Wirbel, der nach vorne stufig abgesetzt ist, sich aber im Laufe der Umwandlung bis über den Vorderrand vorschiebt. Die Schalenskulptur variiert stark. Drei Umwandlungsformen lassen sich festlegen:

a) Typus-Form kurzquadratisch, Skulptur radial vom Wirbel ausgehend, Reste der Anlauf- und Arealfalten (Fig. 10).

L. 26 H. 18 D. 10 mm

b) Form kurzquadratisch-oval, Radialfalten vom Vorderteil des Wirbels ausgehend. Vordere Unterschale ohne Falten. Diese in Strichelreihen aufgelöst (Fig. 11).

L. 28 H. 17 D. 10 mm

c) oval mit weit vorgeschobenem Wirbel. Schalenskulptur waagrecht, vom Vorderrand ausgehend (Fig. 12).

L. 25 H. 18 D. 12 mm

Fundort: Ganda Kas bei Basal (Typus, 7).

Da alle Formen gleichzeitig sind, erübrigt sich eine gesonderte Benennung. Es ist ein Ausschnitt aus einer Stufenreihe, die bis zur heutigen *Parreysia tavoyensis vulcana* HANLEY aus Burma führt.

IV. Ober-Miozän, Chinji

Aus dem Obermiozän des Punjab liegt nunmehr eine reiche Ausbeute an Najaden vor, 14 gut unterscheidbare Formen von 12 Fundorten. Überwiegend stammen sie aus einem feinen grauen festen Mergel und sind als komplette Schalenabgüsse, seltener als Innenschalenausgüsse erhalten. Nur eine Art, auf 2 Fundorte beschränkt, zeigt feinen roten Lateritstaub als Gestein und kann wohl als Bewohner eines vorübergehenden flachen Tümpels gedeutet werden; zugleich ist sie Nachkommin der wenigen Murree-Formen. Alles übrige, obwohl in der Größe variierend, ist nicht in gewisse Gewässertypen einreihbar, d. h. wir können nicht in einzelnen von Fluß- oder Bacharten sprechen. Wenn wir einen Gewässertyp suchen, wäre es ein mittelgroßer Fluß, sich stark in Rinnsalen verzweigend und bei mäßiger Strömung fast allen Najadenarten, die Wasserbewegung lieben, gute Lebensmöglichkeiten bietend.

Das Gesamtbild der Chinji-Najaden ist das einer Faunengesellschaft in Gattungen und Arten, wie sie heute noch im Gangesgebiet vorhanden ist. Nur drei Artgruppen *(Pseudodon, Monodontina, Limnoscapha)* sind heute dem Ganges fremd. Diese haben in Burma ihre nächsten Fundorte bzw. *(Limnoscapha)* in Thailand. Zwei Artgruppen bringen es zu quadruliner Umformung, die eine, *Amblemella*, aus einem schon im Murree vorhandenen Stamm, die andere aus dem *Parreysia*-Stamm in Anlehnung an rezente Burmaner *(Dehminaia)*.

Fam. Margaritiferidae ORTMANN
Subfam. Pseudodontinae FRIERSON

Die Unterfamilie Pseudodontinae ist durch völliges Fehlen der Lamellenzähne charakterisiert. Übrig geblieben ist nur ein knopfförmiger Kardinalzahn in jeder Schale. Gemeinsam ist allen die Wirbelskulptur, im wesentlichen kleine Doppelhaken. Dazu tritt gelegentlich eine feine Arealskulptur und bei einigen Gattungen auch eine meist kräftige, distale Schalenskulptur.

Fossil ist die Unterfamilie seit dem Jura von Portugal bekannt. Rezent geht sie von Oberitalien durch das östliche Adria-Gebiet, dann wieder von Syrien durch die nördlichen Randberge Mesopotamiens bis zur Landschaft Persepolis. Diese Ausbreitung ist jedoch geologisch sehr jung, und so war es wichtig in dem vorliegenden Material aus dem Chinji den Nachweis zu finden, daß der Punjab einst die Verbindungsbrücke zur westlichen Verbreitung darstellte. Die heutige Stammlandschaft ist aber Hinterindien von Burma und Pegu hinüber bis Südchina und Mittel-Japan, ferner die großen Sunda-Inseln Borneo, Sumatra und Java.

Hier im Chinji tritt eine erste Wanderungswelle auf, die zwei Arten in den Punjab brachte, die mit heutigen Burma-Pegu-Formen zusammenhängen.

Gattung Pseudodon Gould 1844

Typusart: *Anodon inoscularis* GOULD. Diese durchwegs kurz-rechteckige Artgruppe wurde von HAAS in drei Gattungen aufgeteilt; überdies wurden von ihm die Stromformen aus Pegu mit *Monodontina* zusammengeworfen. Beide Gattungen kommen nebeneinander heute in Pegu vor, ebenso in Thailand, sind aber rassenmäßig von den Thailandformen leicht zu unterscheiden.

Pseudodon oettingenae n. sp.

Taf. 1 Fig. 15; Texttaf. 1 Fig. 18

Große Art; trapezisch-rechteckig bis langrechteckig. Schale bauchig, Ober- und Unterrand fast parallel, Vorderrand steil abgestutzt, Hinterrand steil gerundet abfallend. Wirbel weit vorne, bei $^1/_5$–$^1/_6$ der Länge 2 kräftige Arealkanten. Von der hinteren Kante gehen zahlreiche flache Rippen (9) gegen den Hinterrand und – weniger gut sichtbar – auch gegen den Unterrand. Von der oberen Arealkante ziehen 6 bogenförmige Rippen zum hinteren Oberrand. Hauptzahn links groß, langoval, keine Lamellenzähne.

L. 115	H. 78	D. 38 mm
97	68	27
95	65	26

Fundorte: Pirawalaban (Typus, 1); Sosianwali (1) Derivatio nominis: DR. THERESE PRINZESSIN ZU OETTINGEN-SPIELBERG, Teilnehmerin an der Forschungsreise und Oberkonservatorin an der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München.

Nächstverwandt zum rezenten *Pseudodon inoscularis inoscularis* GOULD aus Pegu und Burma. Auf der anderen Seite schließt im Tigris-Gebiet die *Pseudodontopsis* BOURGUIGNAT als selbständige Weiterentwicklung an.

Gattung *Monodontina* CONRAD 1853

Typusart: *Margaritana vondembuschiana* LEA 1840.

Mittelgroße bis große, ovale bis langovale Arten von anodontinem Habitus. Selten ausgeprägtere Arealskulptur vorhanden.

Monodontina mogul n. sp.

Taf. 1 Fig. 14 (Typus); Texttaf. 1 Fig. 20

Groß, langoval-rechteckig mit etwas erhobenem Schildflügel, 2 Arealkanten. Wirbel nach vorne kurz abgesetzt, in $^1/_5$ der Länge. Keine Schalenskulptur außer wenigen schwachen senkrechten Rippen auf der Jugendschale und gelegentlich auf der Area.

L. 98 H. 56 D. 32 mm

Fundort: Charigambir (Typus); Sosianwali (1). Derivatio nominis: Mogule, mohammedanisches Herrschergeschlecht Nordindiens seit 1525.

Nächstverwandt ist die rezente *Monodontina vondembuschiana peguensis* ANTHONY von Burma und Pegu. Die Art geht heute durch Hinterindien bis Mittelchina (Hunan) und auf die Sundainseln Borneo, Sumatra und Java.

Texttafel I

½ natürlicher Größe

Die Abbildungen der Texttafeln sind Schemaskizzen und sollen – aus den charakteristischen Merkmalen verschiedener Stücke zusammengestellt – das Wiedererkennen und Bestimmen der Arten und Formen erleichtern, wo die Fotos der Originale nicht ausreichen.

I. Paleozän: Untere Ranicot Series

1. *Palindonaia pascoei* (PRASHAD)

II. Paleozän: Obere Ranicot Series (Thanet?)

2. *Schistodesmus mamillatus* (HISLOP)
3–4. *Schistodesmus imbricatus* (HISLOP)
5. *Parreysia hunteri* (HISLOP)
6. *Hyriopsis deccanensis* (J. SOWERBY)
7. *Lamellidens carteri* (HISLOP)

III. Unter-Miozän, Burdigal: Murree

8–9. *Amblemella pakistana* n.sp.
10–12. *Amblemella basalensis* n.sp.

IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji

18. *Pseudodon oettingenae* n.sp.
19. *Hemisolasma ahmedi* n.sp.
20. *Monodontina mogul* n.sp.

V. Ober-Miozän/Pliozän-Grenze: Bugti Hills

13–15. *Margaritifera vicaryi* (BLANFORD)
16–17. *Oxynaia pugiunculus* (BLANFORD)

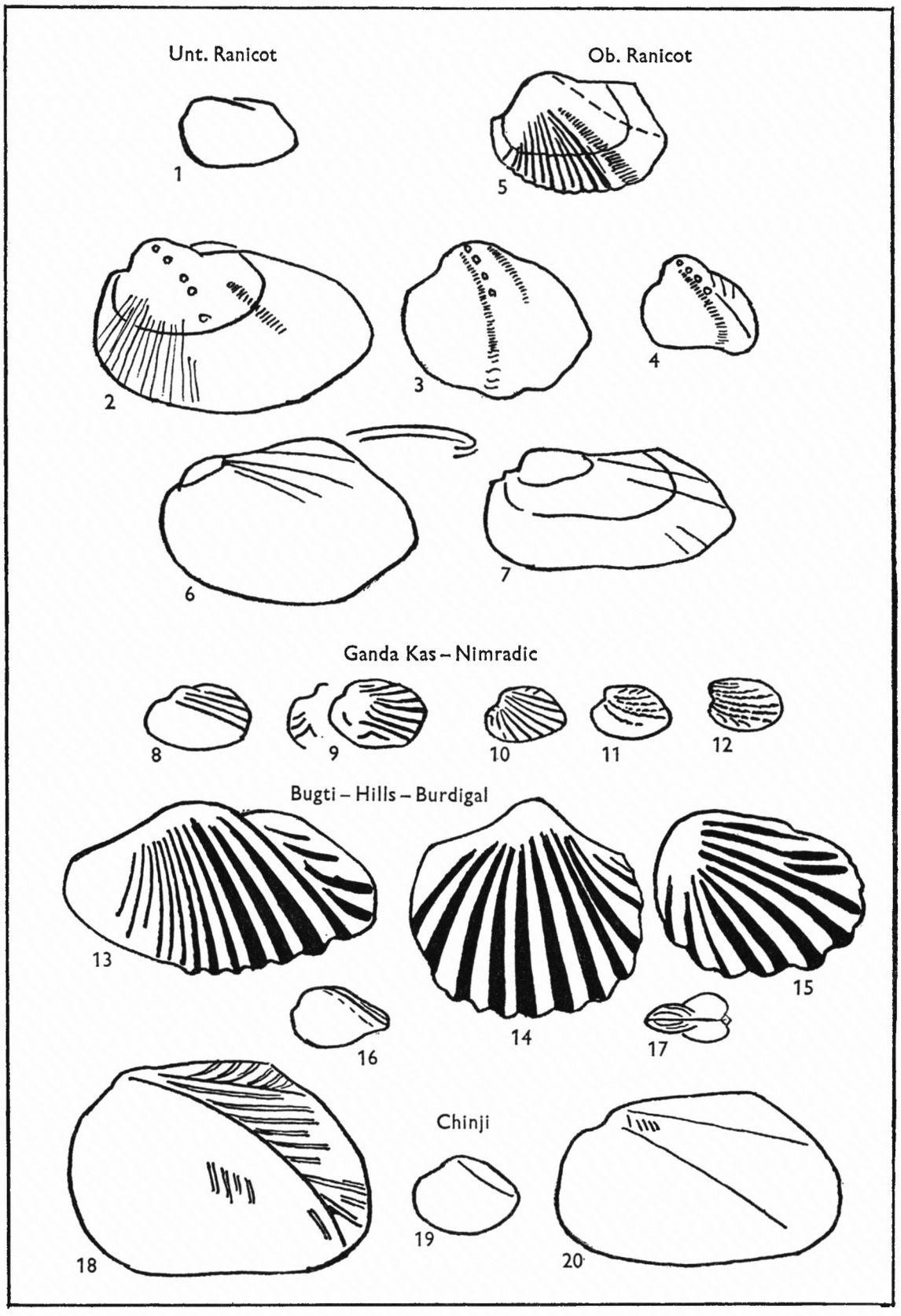
Fam. Unionidae FLEMING
Subfam. Parreysiinae HENDERSON

Nachdem wir bereits im Paleozän Vorläufer und im Burdigal Nebenformen dieser Unterfamilie feststellen konnten, setzten mit dem Chinji bis zur Gegenwart durchlaufende Entwicklungsreihen der echten Parreysien ein, heute auf Vorderindien und den Westabhang Hinterindiens beschränkt. Charakteristisch sind meist die kurztrapezische bis hochdreieckige Form und die V-Skulptur des Wirbels.

Gattung *Hemisolasma* RAFINESQUE 1831

Typusart: *Hemisolasma vitrea* RAFINESQUE 1831.

Die von mir 1942 aufgestellte Unterfamilie Diplasminae der Mutelidae für die nachfolgende Artgruppe hat ihre namengebende Gattung dadurch verloren, daß FRIERSON 1927 eine andere Art *(vitrea)* als Typusart verwendete als früher. Wie ich bereits 1964 erklärte, beabsichtige ich die Gruppe angesichts ihres geringen Artbestandes nicht aufrecht zu erhalten. Zwar ist sie mit ihrer glasartigen Schale und meist fehlender Wirbelskulptur weitgehend mutelid ausgeprägt. Nachdem sich aber herausgestellt hat, daß die meisten Najaden erst in der Trias Wirbelskulpturen erworben haben, dürfte dieses Merkmal allein


Unt. Ranicot
Ob. Ranicot
1
5
2
3
4
6
7
Ganda Kas – Nimradic
8
9
10
11
12
Bugti – Hills – Burdigal
13
14
15
16
17
Chinji
18
19
20

zur Abtrennung nicht mehr ausreichen. Ich stelle daher diese früheren „*Diplasma*" als Früh-Parreysien vermutlich triadischer Ausprägung hierher. Zu bemerken wäre noch, daß nur zwei rezente Arten in Vorderindien und Burma bekannt sind. Die angebliche siamesische ist nicht wieder aufgefunden worden.

Hemisolasma ahmedi n. sp.

Taf. 1 Fig. 10; Texttaf. 1 Fig. 19

Klein, kurzoval mit schwacher Arealkante, mäßig bauchig. Wirbel in $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge, kaum aus dem Schalenrand vorragend. Erstmals fand sich hier eine Wirbelskulptur: zwei kleine Halbbogen, kaum sichtbar, nebeneinander und in zwei Reihen untereinander.

L. 34	H. 24	D. 12 mm
42	29	14
23	16	10

Fundorte: Kanatti Chak 4 (2); Kanatti Chak 6 (Typus); Cheskewala (3).

Derivatio nominis: Herrn NAZIR AHMED, Esqu., Divisiona 1 Forest Officer in Campbellpur bei Rawalpindi, der der Forschungsreise an Ort und Stelle Entgegenkommen bewies.

Gattung *Parreysia* CONRAD 1853

Parreysia praecursor n. sp. (vgl. S. 29)

Taf. 1 Fig. 8, 11, 13; Taf. 2 Fig. 28; Texttaf. 2 Fig. 24, 28, 37–40, 42

1930. *Lamellidens* sp., PRASHAD, Taf. 19 Fig. 12, 13. 3 mi sw Chinji.

Kleine Art, kurzoval, fast gleichseitig. Wirbel bauchig, kurz vor der Mitte, bei $^1/_3$–$^1/_5$ der Länge. Wirbelskulptur vom V-Typ, namentlich bei jungen Stücken sehr gut erhalten und stark nach Art tropischer *Caelatura*-Seeformen Afrikas variierend.

L. 32	H. 23,5	D. — mm	L. 21	H. 19	D. 14 mm
35	22	18	16	13	7
26	16	14			

Fundorte: Jandawala (1); Kundalnala 2 (5); Sosianwali (Typus, 2); Kanatti Chak 4 (33); Kanatti Chak 6 (3).

Während die beiden Pseudodontinen ausgesprochene Stromfaunenkomponenten sind, ist *praecursor* Bewohner großer, flacher und leicht sumpfiger Gewässer. Sein nächster rezenter Verwandter ist die über ganz Vorderindien verbreitete Art *corrugata* MÜLLER.

Derivatio nominis: praecursor = Vorläufer.

Parreysia raniensis n. sp.

Taf. 1 Fig. 16–17; Texttaf. 2 Fig. 25–27

Klein, kurzoval bis hochdreieckig, Arealkante nicht besonders ausgeprägt. Wirbel bei $^1/_3$–$^1/_5$ der Länge, stufenförmig oder steil in den Vorderrand übergehend. Schnabel tief gelegen bzw. zum Unterrand herabgezogen. Wirbelskulptur: einfaches V, 2–3 geschlossen

untereinander, die übrigen (bis 5) vereinigen sich nicht zum V. Zähne links: 2 kurze Kardinale, 2 leicht gebogene Lamellen.

L. 38	H. 25	D. 13 mm	L. 25	H. 23	D. 15 mm
35	26	16	13	10	8
29	22	15			

Fundorte: Kundalnala 2 (3); Sosianwali 1 (Typus, 8); Kanatti Chak 4 (11); Kanatti Chak 6 (1); Kadirpur (Typus).

Fast identisch mit der rezenten Formengruppe der *Parr. rajahensis* Lea, die heute vom Rhan of Kutch bis in die Vorberge des Himalaya geht. Es lag nahe der Vorläuferin der *rajahensis* (Rajah = Fürst) den Namen einer Rani (= Fürstin) zu geben, wenn auch der Name *rajahensis* von einer Fundstelle (Tank of Rajah) abgeleitet ist.

Auch hier handelt es sich um ein Glied der rezenten *Parr. corrugata*-Gruppe von durchaus modernem Gepräge.

Gattung *Dehminaia* n. gen.

Typusart: *Dehminaia dehmi* n. sp.

Groß, oval, mäßig bauchig. Wirbel in $^1/_4$ der Länge, durch eine Stufe gegen den Vorderrand abgesetzt. Hinterrand in der Arealgegend eingesenkt, dann steil abgestutzt. Unterrand gleichmäßig gebogen, Vorderrand steil, Arealkante schwach. Vorder- und Mittelteil der Schale und – wie nach Spuren zu urteilen – auch das Hinterteil mit starken, kantigen und geknoteten Rippen bedeckt, die vom Wirbel ausgehen.

Dehminaia dehmi n. sp.

Taf. 1 Fig. 6–7, 12; Texttaf. 2 Fig. 21–22, 29

Wie Gattung. Die Jugendform hat eine stark skulptierte Schale mit unregelmäßiger radialer Runzelskulptur, auf der Area Radialskulptur. Wirbel in $^1/_2$–$^1/_3$ der Länge. Sie steht in naher Beziehung zu den Jugendformen der rezenten *Parr. tavoyensis*-Gruppe aus Burma.

L. 72	H. 47	D. 27 mm
20	15	11
22	16	8

Hierzu eine verkürzte Nebenform: Kurzoval-hochtrapezisch mit den gleichen unterbrochenen Radialrippen, aber stärkerer Arealkante. Wirbel in $^1/_5$ der Länge. Die Falten sind infolge der Zusammendrängung höher und kräftiger (Texttaf. 2 Fig. 22).

L. 50 H. 40 D. 30 mm

Fundort: Kundalnala 2 (Typus, 5); Kanatti Chak 4 (2); Kanatti Chak 6 (1 juv.).

Derivatio nominis: Herrn Prof. Dr. Richard Dehm, dem Leiter der Münchener Forschungsreise.

Die neue Gattung und Art ist bisher der einzige Vertreter eines Seitenzweiges der Parreysiinae, der eine ausgesprochen quadruline Entwicklung nach Art rezenter chinesischer Najaden zu Ende geführt hat. Ob seine Entwicklung ganz im Chinji erfolgt ist, bezweifle ich noch; jedenfalls könnte man die verkürzte Nebenform als Vorläufer der langovalen ansehen.

Gattung *Amblemella* n. gen. (vgl. S. 13)

Amblemella gundae n. sp.

Taf. 2 Fig. 30; Texttaf. 2 Fig. 23

Mittelgroß, kurzoval, ohne Arealkante. Wirbel wenig aus dem Schalenumriß vortretend, nach vorne geneigt, bei $^1/_6$ der Länge gelegen. Wirbelhöhle flach. Schale mit feinen, etwas unregelmäßigen Rippen, die vor der Schalenmitte beginnen und leicht schräg gegen den Hinterrand verlaufen. In den jüngeren Schalenteilen verdichten sie sich von ursprünglich 7 bis auf 19 parallele Rippen, die sich am Unterrande zum Teil gabeln.

L. 58 H. 44 D. 24 mm

Fundorte: Jandawala se Kotehra (Typus); Kanatti Chak 4 (1).

Die reinste Form der *Amblemella*-Gruppe, biologisch gesehen die Optimalform.

Die lilarote Farbe der Stücke ist derjenigen von Ganda Kas, woher die übrigen Amblemellen stammen, täuschend ähnlich. Man muß annehmen, daß eine lateritische Steppe mit ihrem Feinstaub einzelne ruhige Gewässerbezirke beeinflußt hat.

Mit dieser Art scheint die *Amblemella*-Entwicklung zu erlöschen. Es ist aber wahrscheinlich, daß sie sich in einzelnen Arten des Unter-Pleistozäns von China (Prov. Kiangsi) mit *elliptica* und *ventricosa* ODHNER fortgesetzt hat.

Derivatio nominis: GUNDA AECHTER, geb. MODELL (†), meiner lieben Schwester als Dank für jahrelange Mitarbeit.

Subfam. Lamellidentinae MODELL
Gattung *Lamellidens* SIMPSON 1900

Rezent mit 3 Arten im indischen Bereich vertreten, davon *marginalis* LAMARCK und *lamellatus* LAMARCK in Vorderindien, *corrianus* LEA in Burma, erscheint die Gattung im Chinji mit den beiden noch heute lebenden Artgruppen Vorderindiens. Beide schließen sich so eng an die rezenten Formen an, daß sich unter dem ganzen Material seit dem Chinji keine Form findet, die nicht auch rezent in gleicher Ausbildung vorhanden ist. Eine Ausscheidung von Stufenformen hat daher keinen stratigraphischen Wert.

Lamellidens marginalis (LAMARCK), *vokesi* nova forma (vgl. S. 30, 37)

Taf. 2 Fig. 19, Taf. 3 Fig. 50; Texttaf. 2 Fig. 30, 31, 32

1935. *Lamellidens* sp. n. A, VOKES, Mem. Connect. Acad., S. 41, Taf. 3 Fig. 8.

Lang-zungenförmig, Wirbel leicht bauchig, bei $^1/_4$–$^1/_5$ der Länge. Leichte Arealkante, die gegen die Hinter-Unterrandsecke zieht. Höchster Punkt der Schale ist der Wirbel, Schnabel hinten schräg abfallend.

L. 49	H. 24,5	D. 15 m) (VOK.)
60	29	22
60	29	18
35	12	5

Fundorte: $^1/_2$ und $^1/_3$ mi wsw Chinji village, Talagong Tahsili, Attock District (VOKES); Cheskewala w Kanatti Chak (4); Kanatti Chak 6 (2); Kundalnala 2 (9).

Eine Nebenform verschmälert die Schale gleichmäßig nach hinten und deutet damit auf Annäherung an *Rectidens*.

Lamellidens lamellatus (LAMARCK), *feueri* nova forma (vgl. S. 37)

Taf. 1 Fig. 18; Texttaf. 2 Fig. 33

Rein länglich oval, mit spitzem, kurzen Schnabel, mäßig bauchig. Vorderende gerundet. Wirbel bei $^1/_4$ der Länge.

L. 45 H. 27 D. 16 mm

Fundort: Kanatti Chak 6. Nur 1 Stück. Als Typus gilt die Form aus dem Dhok Pathan (Taf. 3 Fig. 44).

Derivatio nominis: Herrn Major i. R. CARL-ARNOLD FEUER in Rawalpindi gewidmet, der die Münchner Forschungsreise weitgehend unterstützte.

Subfam. Hyriopsinae MODELL
Gattung *Limnoscapha* LINDHOLM 1932

Typusart: *Limnoscapha sulcata* LINDHOLM 1932, Trans. Un. Geol. a. Prosp. Serv. U. S. S. R., Fasc. **239**.

Die großen, starkschaligen und meist hochgeflügelten Arten der Hyriopsinae sind seit dem Oberen Eozän von Sibirien bekannt und haben bereits im Helvet erstmals Mitteleuropa erreicht. Häufiger wurden sie im Pliozän Slavoniens, Rumäniens und Südrußlands. Zum letztenmal tauchen sie im Tegelen am Niederrhein auf. Rezent gehen sie von Mittel-Japan und Mittel-China bis Siam, aber nicht auf die großen Inseln. So ist das Auftreten einer Art im Chinji überraschend, zeigt aber, daß die bei den Najaden heute gut ausgeprägte Wasserscheide zwischen Burma und Siam damals nicht funktionierte.

Limnoscapha vidali n. sp.

Taf. 2 Fig. 37; Texttaf. 2 Fig. 36

Groß, kurzoval mit abgestutztem Vorderrand, ziemlich hoher Area und kurz zugespitztem, mittelständigen Schnabel. Vorderer Oberrand in eine kurze Spitze ausgezogen; oberer Teil des Schildflügels weggebrochen. Wirbel weit vorne, in $^1/_{10}$ der Länge. Arealkante leicht ausgeprägt. Die Kardinalzähne links sind lamellenartig, kräftig und stehen fast im rechten Winkel zu den Lamellenzähnen. Auch die Haftmuskeln unter den Zähnen entsprechen den Hyriopsinae.

L. 101 H. 69 D. 31 mm

Fundorte: Pirawalaban (Typus); Jandawala (1); Kadirpur (1); Charigambir (1).

Derivatio nominis: Herrn Präsident DR. HELMUT VIDAL, Teilnehmer der Münchener Forschungsreise, gewidmet.

Die Form erinnert an die verkürzte Stromform der *Limnoscapha schlegeli* v. MARTENS aus dem Yamashiro, dem Abfluß des Biwa-Sees, aber auch an *L. delaportei* CROSSE & FISCHER aus Siam. Es erscheint mangels jeden verbindenden Fundes unwahrscheinlich,

daß sie zu dem pliozänen *Limnoscapha*-Bestand SE-Europas beigetragen hat, obwohl ähnliche Formen im Pliozän der Moldau vorkommen (*posticedilatata* BOGATCHEV und *kovalevskii* BOGATCHEV).

Subfam. Nannonaiinae MODELL

Die Nannonaiinae sind heute ausgesprochen hochtropische Kleinformen, die immer südlich und parallel zu den *Unioninae* leben. Ihre heutige Verbreitung – tropisches Afrika, Vorder- und Hinterindien – ist schon sehr alt. In Vorderindien ist sie heute durch die Artgruppe der rezenten *Nann. caerulea* LEA vertreten, die weitgehend variieren kann. In der Regel sind die Formen langoval bis zungenförmig. Wie an thailändischem Material festgestellt werden konnte, neigen sie dazu, kleine, gebietsmäßig abgetrennte Rassen zu bilden, wie sie rezent besonders aus dem Burma-Gebiet bekannt sind. Alte Zusammenhänge weisen nach Ostafrika (NITIA). Sie bleiben immer Bestandteil einer hochtropischen regenreichen Monsunzone.

Gattung *Nannonaia* HAAS 1913

Typusart: *Unio trompi* DROUET & CHAPER 1892.

Elongaria sect. *Nannonaia* HAAS 1913, Nachrbl. 45. – *Indonaia* PRASHAD 1918

Nannonaia blanfordi n. sp.

Taf. 1 Fig. 9; Taf. 2 Fig. 20, 21; Texttaf. 2 Fig. 48, 49

Kleine, langovale Art mit hohem, breiten Wirbel, der gegen den Vorderrand gut abgesetzt ist und bei $^2/_8$–$^3/_8$ der Länge liegt. Vorderrand kurz gerundet, Schnabel kurz zugespitzt. Links 2 Kardinale, nieder und schmal. Wirbelskulptur rein V-förmig mit etlichen vollständigen Mittelwinkeln und äußeren Strichen. Die Arealkante ist bei der Normalform gut abgesetzt, die Schale ziemlich bauchig.

Daneben gibt es eine kürzere Form mit abgeschliffenen Umrissen, entsprechend der *Indonaia* sp. n. A. VOKES 1935, S. 44, Taf. 3 Fig. 4, die hierher gehört.

Fundort: 3 km w. Chinji.

L. 49	H. 30	D. 16 mm	L. 40	H. 23	D. 15 mm
47	28	19	7	6	5

Fundorte: Kanatti Chak 4 (8); Kanatti Chak 6 (Typus, 12); Cheskawala (6); Sosianwali 1 (3); Kadirpur (1); Jandawala (3).

Derivatio nominis: WILL. T. BLANFORD, dem Bearbeiter indischer rezenter und fossiler Mollusken (1867–83).

Die Art gehört zur engeren rezenten *caerulea*-Gruppe.

Nannonaia pachysomoides n. sp. (vgl. S. 31)

Taf. 2 Fig. 22, 23; Texttaf. 2 Fig. 34–35

Klein, langoval, nieder und ziemlich bauchig, mit hohem Wirbel, hohem Schild und kurzem, spitzen Schnabel. Wirbel bauchig, mehr oder weniger deutlich gegen das Vorder-

ende abgesetzt, in $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge. Gelegentlich schwache Skulptur am Vorderende (Reste der Anlaufbogen).

L. 35	H. 30	D. 13 mm
33	21	14
28	18	10

Fundorte: Jandawala (3); Kadirpur (1); Cheskewala (7); Kanatti Chak 4 (Typus, 4); Kanatti Chak 6 (1); Sosianwali 1 (4); Kundalnala (1).

Gehört als Vorläuferin in die Reihe der rezenten *Nann. pachysoma* BENSON aus Burma. In der Formengebung erinnert sie manchmal an die *Nitia teretiuscula* (PHILIPPI) des Nils.

Nannonaia pinfoldi n. sp.

Taf. 2 Fig. 24–27, 29, 33; Texttaf. 2 Fig. 41, 43–47, 51

Kleine Art, kurz- bis langoval, etwas bauchig mit gelegentlich entwickelter Arealkante, Wirbel wenig vortretend, in $^1/_3$–$^1/_5$ der Länge. Die Wirbelskulptur variiert sehr stark aus dem V heraus, nach Art rezenter tropischer Seeformen, hat aber die Schalenform noch nicht beeinflußt. Etwa 6 Skulpturformen lassen sich unterscheiden, eine Trennung ist jedoch überflüssig.

L. 28	H. 15	D. — mm	L. 22	H. 11	D. 8 mm
31	20	14	17	10	7
24	12	7			

Fundorte: Kanatti Chak 4 (Typus, 64); Kundalnala 2 (3); Sosianwali (1); Kadirpur (1).

In den auffälligen Skulpturvarianten erinnert die Art an die rezente *Nann. scobina* HANLEY aus dem unteren Gangesgebiet.

Derivatio nominis: Herrn E. S. PINFOLD, Geologe der Attock Oil Company in Rawalpindi.

Gattung *Trapezoideus* SIMPSON 1900

Typusart: *Unio foliaceus* GOULD 1843.

Die Arten der Gattung *Trapezoideus* schließen sich eng an die Nannonaiinen an und unterscheiden sich durch stark abgeschwächte Zähne und den mehr anodontinen, langdreieckigen Schalenbau. Rezent sind sie auf den Dekkan, Burma, Thailand und Annam beschränkt. Da eine ausreichende Kenntnis der rezenten indischen Formen nicht vorliegt, möchte ich die im Chinji auftauchende Form keiner bestimmten rezenten Gruppe anschließen.

Trapezoideus zoebeleini n. sp.

Taf. 2 Fig. 39; Texttaf. 2 Fig. 50

Klein, sehr lang und zungenförmig. Ober- und Unterrand fast parallel. Wirbel in $^1/_4$ der Länge. Arealkante schwach, die obere doppelt. 3 schwache Rippchen unterhalb derselben.

L. 41	H. 17	D. 12 mm
40	17	12

Fundorte: Kundalnala (Typus, 1); Kanatti Chak 4 (3).

Texttafel II

½ natürlicher Größe

IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji

21, 22, 29: *Dehminaia dehmi* n. sp.
23. *Amblemella gundae* n. sp.
24, 28, 37–40, 42. *Parreysia praecursor* n. sp.
25–27. *Parreysia raniensis* n. sp.
30–32. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *vokesi* nova forma
33. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *feueri* nova forma
36. *Limnoscapha vidali* n. sp.
48, 49. *Nannonaia blanfordi* n. sp.
34–35. *Nannonaia pachysomoides* n. sp.
41, 43–47, 51. *Nannonaia pinfoldi* n. sp.
50. *Trapezoideus zoebeleini* n. sp.

VI. Unter-Pliozän: Nagri

56. *Leguminaia nagriensis* n. sp.
52–53. *Hemisolasma annandalei* n. sp.
54–55. *Parreysia praecursor* n. sp.
59, 60. *Parreysia dayi* n. sp.
62. *Parreysia gnanami* n. sp.
57. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *vokesi* nova forma
58. *Rectidens haquei* n. sp.
61, 63–64. *Parreysia dayi* n. sp., *subquadrata* nova forma

VII. Pliozän: Unter-Levantin, Dhok Pathan

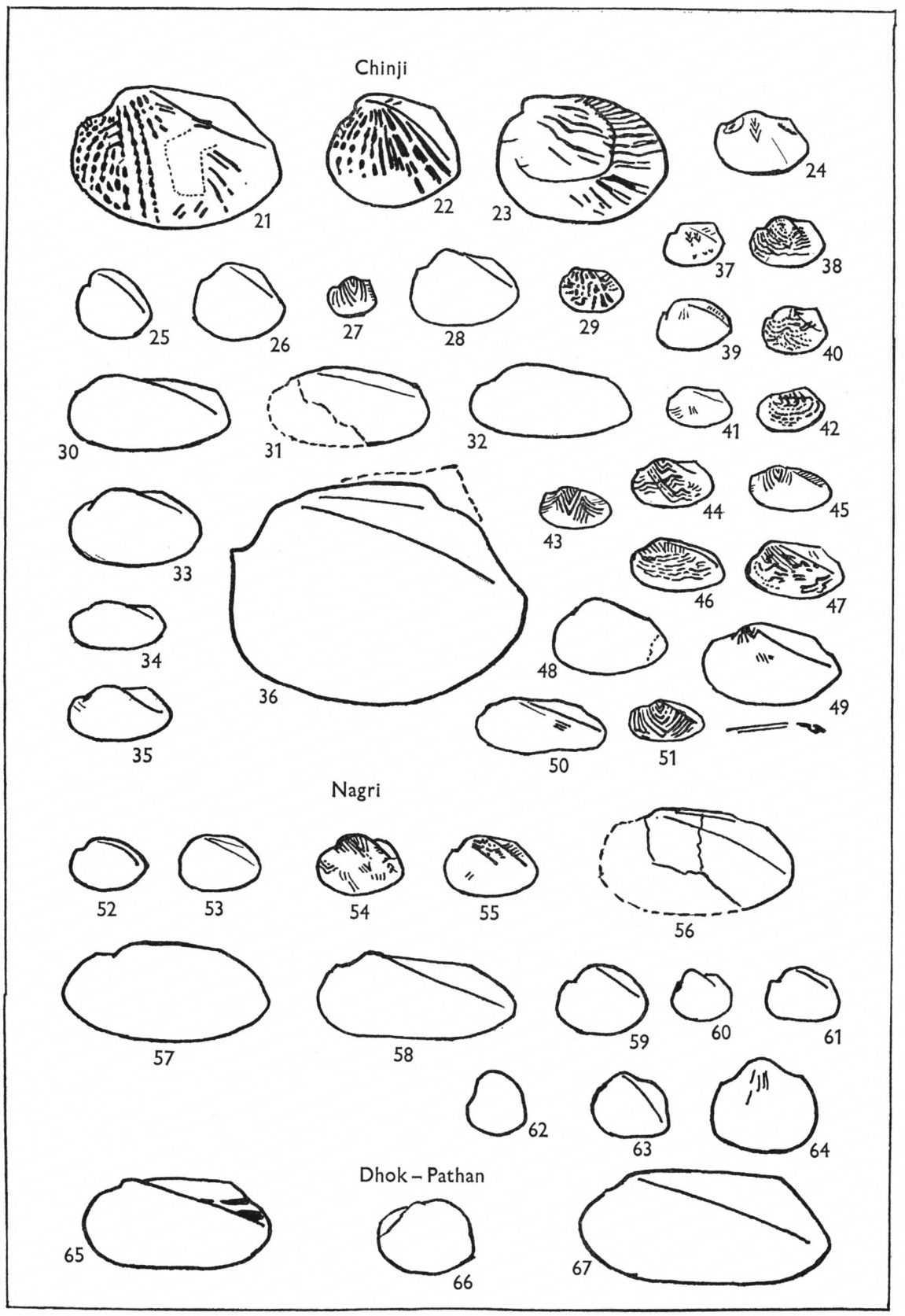
65. *Cosmopseudodon indicus* n. sp.
66. *Parreysia nearchi* n. sp.
67. *Leguminaia soanensis* n. sp.

Derivatio nominis: Herrn DR. H. K. ZÖBELEIN, Hauptkonservator an der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie in München in dankbarer Anerkennung für jahrelange Unterstützung in allen wissenschaftlichen Belangen.

Die Ausbildung einer doppelten Arealkante dürfte ein Hinweis auf ursprüngliche *Lamellidens*-Verwandtschaft sein.

V. Ober-Miozän/Pliozän-Grenze: Bugti Hills

Unsicher erscheint mir noch die zeitliche Einstufung mehrerer Arten, die BLANFORD 1883 aus den Bugti Hills aus angeblichem Unter-Siwalik beschrieb. VOKES 1935 gab Nimradic System, Untermiozän, Aquitan oder Burdigal an. Ich selbst habe den Verdacht, daß es sich nicht um die burdigalen Bugti beds mit ihren charakteristischen Säugetieren, sondern um isolierte Reste einer jüngeren Formation handelt. Von den zwei Arten ist die eine für uns noch nicht sicher einreihbar, da sie unmittelbar an heutige burmanische *Oxynaia* anschließt; die andere ist aber eine *Margaritifera* von so charakteristischer Ausbildung, wie sie selbst das an Margaritiferen reiche Europa in der ganzen Tertiärzeit nur einmal hervorgebracht hat. Mit dem beginnenden Pliozän erscheinen zugleich mit den Hipparionfaunen und auf ganz kurze Zeitdauer die Formen der herrschenden *Margaritifera flabellata* GOLDF. von Lissabon bis zum Balkan und nach Algerien in Umwandlungsformen, die auf


Chinji
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
Nagri
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
Dhok – Pathan
65
66
67

eine gemeinsame Ursache zurückgehen müssen. Sie werden entweder auffallend lang und flach oder ganz kurz, dreieckig und flachen die Area mit dichtstehenden Falten schräg ab oder sie entwickeln sich zu kurz- und hochovalen Stücken, fallen also auf jeden Fall aus dem Rahmen der normalen *Margaritifera*-Formen heraus. Und nur zu dieser zeitlich so kurzlebigen Formengebung können wir die Art aus den Bugti Hills stellen. Unentschieden muß es bleiben, ob der Einbruch der Steppenpferde, des *Hipparion*, unterstützt war durch eine klimatisch bedingte Ausweitung der Steppenregion, und ob andrerseits die Colchizin produzierenden Liliengewächse genetische Veränderungen bei *Margaritifera* zur Folge hatten, wie es auch im slavonischen Pliozän bei einer Reihe von Gattungen den Anschein hat.

Auf jeden Fall ist das Auftreten einer *Margaritifera* das erste Anzeichen einer Verbindung von Westen her, die in Syrien noch einen letzten rezenten Ausläufer der *Margaritifera homsensis* LEA hat und dann über die Persepolis weitergegangen sein muß. Eine zweite Art, *Margaritanopsis laosensis* LEA rezent im Bergland von Laos, gehört einem älteren *Margaritifera*-Stamm an.

Fam. Margaritiferidae ORTMANN
Subfam. Margaritiferinae MODELL
Gattung *Margaritifera* SCHUMACHER 1816

Margaritifera vicaryi (BLANFORD 1883)

Texttaf. 1 Fig. 13–15

1883. *Unio vicaryi Blanford*, Mem. Geol. Surv. India 20, Bd. 2, S. 132, Taf. 2 Fig. 1–3.
1883. *Unio cardiiformis* BLANFORD, ebenda, S. 133, Taf. 3 Fig. 1–4.
1883. *Unio cardita* BLANFORD, ebenda, Taf. 1 Fig. 8, 9.

Große Art. Normalform langoval mit verschmälertem Vorderrand, breitem, mittelständigen Wirbel und kurz abgestutztem Schnabel. Auf der Schalenfläche mit Ausnahme des Vorderendes radiale Rippen, am stärksten die 3 unmittelbar vor der Arealkante. Auf der Area 4 Rippen. Die Zähne vom *Margaritifera*-Typ, groß und kräftig (Fig. 13).

L. 105 H. 55 D. 52 mm

Die beiden anderen Formen entsprechen etwas mehr miozänen *trigonus*-Formen:

fa. *cardiiformis* hat mittelständigen Wirbel, von dem die Radialfalten wie bei einem *Cardium* ausgehen (Fig. 14).

L. 78 H. 69 D. 54 mm

fa. *cardita* ist die Endform hierzu mit an das Vorderende vorgeschobenem Wirbel und entsprechend radialen kräftigen Falten (Fig. 15).

L. 73,5 H. 56,5 D. 40 mm
48 37 28

Fundorte: Bugti Hills, near Gandoi und Kumbi, Baluchistan.

BLANFORD gibt als möglich noch weitere Fundorte an: Kohat District, Punjab; Suleman Hills am Siri River w of Sarwar und im Vadar Pass.

Die Formgebung entspricht z. T. den vom Fundort Mittlere Isar bei München bekannten Stücken und damit der Grenze Sarmat/Pont.

Fam. Unionidae Fleming
Subfam. Unioninae Swainson
Gattung *Oxynaia* Haas 1913

Rezent mit einer Art mit zwei Rassen in Tonkin-Annam und Pegu. In Thailand fehlend.

Oxynaia pugiunculus (Blanford 1883)

Texttaf. 1 Fig. 16–17

1883. *Unio pugiunculus* Blanford, Mem. Geol. Surv. India 20, Bd. 2 S. 135, Taf. 1 Fig. 10–13.

Klein, kurzoval mit angesetztem, engen Schnabel, hinten kurz abgestutzt. Schale bauchig, Wirbel fast ganz am Vorderende. Arealfläche mit 3 Arealkanten. Kardinalzähne sehr groß und dick.

L. 34	H. 20,5	D. 17 mm
49	21	—

Fundort: Bugti Hills (Dera Bugti), NO-Baluchistan.
Eine quadrulin umgewandelte *Oxynaia*.

VI. Unter-Pliozän: Nagri

Ein einziger Fundort legt Zeugnis ab von der Nagri-Stufe Sethi Nagri. Es ist offenbar ein nicht allzugroßes Altwasser gewesen, mit schmaler Verbindung zu einem Stromlauf. Feinstaub aus lateritischer Steppe wehte ein und erzeugte den hellroten Farbton und die Feinkörnigkeit des Gesteins. Eines der Ufer mit flachem Strand gab die Grundlage für die Ausbildung von typischen See-Entwicklungen. Neben den schon bekannten Gruppen der typisch vorderindischen *Lamellidens*, *Parreysia* und *Hemisolasma* treten zwei Arten auf, die ihre nächsten Verwandten im heutigen Thailand *(Leguminaia)* bzw. in Malaya haben *(Rectidens)*, und die *Parreysia* beginnen die Umwandlung zu hochtropischen Seeformen. Wenn ich Chinji etwa gleich der heutigen Gangesmündung ansetze, muß ich Nagri etwa 10 Grad ndl. vom Äquator ansetzen, denn das Vorkommen von *Rectidens* und *Leguminaia* entspricht etwa dem südlichen Thailand und auch die Parreysien zeigen eine Entwicklung, die etwa der Stufe des *Potomida pannonicus* Zel. von Slavonien biologisch entspricht und bereits die Überleitung zu hochtropischen Seeformen nach Art der großen Zentralafrikanischen Seen und Cambodjas erkennen läßt.

Fam. Margaritiferidae Ortmann
Subfam. Pseudodontinae Frierson
Gattung *Leguminaia* Conrad 1865

Typusart: *Leguminaia mardinensis* Lea 1864.

Syn.: *Microcondylaea* v. Vest 1865; Typus: *Alasmidonta compressa* Menke 1830. *Pseudoleguminaia* Germain 1911; Typus: *Pseudodon chantrei* Locard 1883.

Zum zweitenmal tauchen in den Siwalik-Schichten Pseudodonten auf.

Diesmal erscheint jedoch eine andere Gruppe, die sich unmittelbar an die rezente *Monodontina mouhoti* Lea von Thailand-Cambodja-Annam anschließt und als deren Ausläufer

nach Westen betrachtet werden kann. Rezent geht sie vom oberen Tigris und den anschließenden Gebirgen zum Orontes und dann nach einer Lücke, in der die alte Küstenebene versunken sein muß, weiter von Akarnanien (See von Vrachori), Albanien, Lijak zu den nördlichen Po-Zuflüssen, wo sie bis zum Lago Maggiore aufwärts geht (*Leg. compressa* MENKE 1830). Nach Osten hat die gleiche Formengruppe als Gattung *Nasus* SIMPSON Südchina erreicht und ist offenbar schon im Miozän bis nach Californien vorgedrungen (*Gonidea* CONRAD). Der ganzen Gruppe ist neben der Reduzierung der Schloßzähne die langgestreckte, flache und etwas gebogene Schale gemeinsam.

Die Zusammenziehung der bisher unter verschiedenen Namen laufenden Regionalgruppen in eine Gattung glaube ich nach dem mir bekannten Material verantworten zu können.

Leguminaia nagriensis n. sp.

Taf. 2 Fig. 40; Texttaf. 2 Fig. 56

Groß, langoval, leicht rechteckig. Hinten kurz abgerundet, schwache Arealkante. Wirbel in $^1/_3$ der Länge. Der durchbrochene Schalenausguß des vorliegenden Restes läßt keine Spur einer Schloßlamelle erkennen. Vorne links Spur eines kleinen Schalenrandzahnes.

L. (68) H. 35 D. — mm

Fundort: Sethi Nagri (Typus).

Etwa vorderasiatischen Stücken der *wheatleyi* vergleichbar. Zeitlich könnte die Art sehr gut Vorläuferin der rezenten SO-Europäer und Vorderasiaten sein.

Fam. Unionidae FLEMING
Subfam. Parreysiinae HENDERSON
Gattung *Hemisolasma* RAFINESQUE 1831

Nach dem *Hemisolasma ahmedi* n. sp. des Chinji (S. 18) tritt eine Art auf, die nicht mit dieser näher verwandt ist. Sie steht eher der rezenten Art *olivarius* LEA aus dem Ganges nahe.

Hemisolasma annandalei n. sp.

Taf. 2 Fig. 31; Texttaf. 2 Fig. 52–53

Kleine, kurzovale Form mit bogig zugespitztem Schnabel, bauchigem, nach vorne gelegten Wirbel in $^1/_3$ bis $^1/_6$ der Länge, der mit oder ohne Stufe in den Vorderrand übergeht. Unterrand gleichmäßig gebogen. Eine Wirbelskulptur ist kaum zu sehen, besteht vielleicht aus 2 ganz schwachen Doppelbogen. Spuren der Lamellenzähne konnten beobachtet werden.

L. 27	H. 19	D. 8 mm
26	20	12
24	17	12

Fundort: Sethi Nagri (Typus).

Derivatio nominis: Herrn N. ANNANDALE, der verschiedene Arbeiten über vorderasiatische und indische Najaden in den Jahren 1915/18 veröffentlichte.

Gattung *Parreysia* CONRAD 1853

Parreysia praecursor n. sp. (vgl. S. 18)

Taf. 2 Fig. 32; Texttaf. 2 Fig. 54–55

Rein kurzoval bis nieder-oval. Wirbel bei $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge. Auf der Schale sind schwache Spuren von V-Skulptur erkennbar mit Anlauf- und Endbogen, alles in feinster Strichform. Ein Stück besitzt kurze, gebogene Laterale.

L. 30	H. 17	D. 14 mm
28	18	13

Fundort: Sethi Nagri (1).

Die Art geht fast unverändert aus dem Chinji herüber. Ein neuer Name war daher nicht notwendig. Sie gehört in die nähere Verwandtschaft der rezenten *rugosa*.

Parreysia dayi n. sp.

Taf. 2 Fig. 34, 35, 38; Texttaf. 2 Fig. 59, 61, 63–64

Klein, kurzoval, ziemlich bauchig, Jugendform fast kreisrund. Wirbel erhoben und nach vorne gut abgesetzt und aus der Schale herausragend, bei $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge.

L. 30	H. 22	D. 16 mm
22	20	12
20	17	11

Fundort: Sethi Nagri (Typus).

Derivatio nominis: Herrn A. E. DAY, Chefgeologe der Attock Oil Company Ltd. in Rawalpindi, der die Münchener Forschungsreise in liebenswürdiger Weise unterstützte.

Zur rezenten Formgruppe der *Parreysia corrugata* (MÜLLER) gehörend, geht diese Form praktisch durch das ganze Pliozän und Pleistozän des Punjab. Biologisch gehen die Parreysien Indiens in dieser Zeit zu den europäischen Lamprotulinae, der *Potomida littoralis* LAM. parallel. So stellt *dayi* innerhalb ihrer Gruppe einen Ausgangspunkt dar, der die normalen Flußformen repräsentiert und damit zugleich die Art *tatrotensis* der jüngeren Schichten vorausnimmt. In Slavonien entsprechen biologisch etwa die Formen um *Pot. neumayri* PENECKE der *dayi*. Der biologische Ausgangspunkt liegt aber im Punjab etwa auf dem 10. Breitengrad; die Formgebung, insbesondere die Schalengröße, entspricht also hochtropischen Seeformen.

Als Nebenform dazu wird die *raniensis*-Form des Chinji wieder aufgenommen mit steil abgestutztem Vorder- und Hinterrand und gelegentlich eckiger Arealkante. Sie entspricht etwa dem slavonischen *Pot. pannonicus* ZELEBOR. Wirbel mit Spuren einfacher V-Skulptur.

Fundort: Nagri (Typus, 13). Ich benenne sie als nova forma *subquadrate* wegen ihrer Bedeutung als Ausgangspunkt einer ausgesprochen quadrulinen Formreihe. Taf. 2, Fig. 34, 35; Texttaf. 2 Fig. 61, 63, 64.

L. (35)	H. (32)	D. 20 mm
29	21	16
25	30	13

Parreysia gnanami n.sp. (vgl. S. 33)

Taf. 4 Fig. 65; Texttaf. 2 Fig. 62

Eine kleine, aber hochgetürmte Form mit vorne liegendem und überhängenden Wirbel, an die slavonische *Potomida bielzi* CZEK. erinnernd. Als einziges Stück von Nagri, zeigt sie aber, daß die im Dhok-Pathan auftretende Formenreihe schon jetzt voll ausgebildet ist und weiter, daß der zeitliche Abstand zwischen Nagri und Dhok-Pathan nicht groß sein kann.

L. 21 H. 20 D. 11 mm

Fundort: Sethi Nagri (Typus).

Subfam. Lamellidentinae MODELL
Gattung *Lamellidens* SIMPSON 1900

Lamellidens marginalis (LAMARCK), *vokesi* nova forma (vgl. S. 20)

Taf. 3 Fig. 42; Texttaf. 2 Fig. 57

Elegante, typische Form des Stillwassers, langoval-zungenförmig mit gleichmäßig gebogenem Ober- und Unterrand, schräg ausgebuchtetem Vorderrand, Schnabel spitz oder schwach abgestumpft. Arealkante ziemlich gut ausgeprägt. Größte Höhe in der Schalenmitte, Wirbel bei $^1/_4$ der Länge.

L. 57	H. 27	D. 18 mm
62	30	20

Fundort: Sethi Nagri (Typus, 6).
Ganz ähnliche rezente Stücke besitze ich von Chaudri, Sindh.

Subfam. Rectidentinae MODELL

Diese Unterfamilie stammt direkt von den Lamellidentinae ab. Ihre bezahnte Abteilung geht heute von den Sunda-Inseln bis Thailand und Malaya, erreicht aber Burma und Vorderindien nicht mehr.

Gattung *Rectidens* SIMPSON 1900

Typusart: *Unio prolongatus* SIMPSON 1900.
Heute auf Borneo, Sumatra, W-Java und Malaya beschränkt.

Rectidens haquei n.sp. (vgl. S. 37)

Taf. 3 Fig. 41; Texttaf. 2 Fig. 58

Lang-zungenförmig mit fast parallelem Ober- und Unterrand, die langsam nach hinten konvergieren. Daran angesetzt ein dreieckiger, hinten abgestutzter Schnabel. Vorderrand

kurz gerundet. Wirbel erhoben und stufig abgesetzt, bei $^1/_3$–$^1/_6$ der Länge. Größte Höhe am Wirbel, größte Dicke etwas dahinter. Arealkante ziemlich deutlich. Skulptur nicht bekannt.

L. 67	H. 27	D. 21 mm
44	26	12
42	19	13
33	15	6

Fundort: Sehti Nagri (Typus, 6).

Eine typische Flußform weichsandiger, schwach strömender Gewässer.

Derivatio nominis: Herrn Dr. A. M. F. Mohsenul Haque, Direktor des Geological Survey of Pakistan in Quetta.

Subfam. Nannonaiinae Modell
Gattung *Nannonaia* Haas 1913

Nannonaia pachysomoides n. sp. (vgl. S. 22)

Taf. 2 Fig. 36

Wenig verändert taucht diese Chinji-Form im Nagri (1) nochmals auf. Der Wirbel erscheint etwas höher.

L. 35 H. 18 D. — mm

Funort: Sethi Nagri.

VII. Pliozän: Dhok Pathan

Hellere, fast weißliche Farbe der Fossilien bei reichlicher Najadenführung zeichnet das Dhok Pathan aus. Mit einer Ausnahme kommen alle aus der Schicht bekannten Arten an der Fundstelle Parlewala 4 vor, an den anderen Fundstellen wenige Arten.

Neben den durchlaufenden schon lange im Lande sitzenden indischen Arten, die durch sieben Formen repräsentiert werden, tauchen nun fünf auf, deren Äquivalente heute vorwiegend im südlichen Thailand leben, ferner eine heute paläarktisch-mediterrane Art, Ausläufer einer nach Südosten gerichteten Pliozänwanderung. Daneben haben sich aber echte Parreysien in zwei Arten so weit in tropische Formen umgewandelt, daß der Gesamtcharakter der Fauna als hochtropisch erscheint, und die damalige Ablagerungsbreite klimatisch annähernd einer Äquatorlage – allerdings nicht im Tiefland – entsprach.

Fam. Margartiferidae Ortmann
Subfam. Pseudodontinae Frierson
Gattung *Leguminaia* Conrad 1865

Leguminaia soanensis n. sp.

Taf. 3 Fig. 43; Texttaf. 2 Fig. 67

Jugendform elliptisch. Altersform langelliptisch mit parallelem Ober- und Unterrand, flach bis mäßig bauchig. Hinterende schräg abgestutzt, im Alter nach unten gezogen. Wirbel bei $^1/_3$(juv.)–$^1/_5$ der Länge.

L. 86	H. 42	D. 18 mm	L. 61	H. 31	D. 15 mm
77	35	16	56	28	18
70	32	13			

Fundorte: Parlewali 4 (Typus, 8); Rhak Datwal (2).

In der Form eng an die thailändische *Monodontina mouhoti* LEA anschließend, aber ebenso an die europäische *Leg. compressa* MENKE erinnernd. Sie gehört einem anderen Artstamm an als *Leg. nagriensis*.

Derivatio nominis: In der Soan-Mulde liegen fast alle Fundorte dieser Arbeit.

Gattung *Cosmopseudodon* HAAS 1920

Typusart: *Pseudodon resupinatus* v. MARTENS. Durch besonders verstärkte Arealskulptur ausgezeichnet. Rezent nur in einer Art aus Tonkin bekannt.

Cosmopseudodon indicus n. sp.

Taf. 3 Fig. 45; Texttaf. 2 Fig. 65

Langoval, bauchig, Ober- und Unterrand parallel. Wirbel stufig nach vorne abgesetzt, Area hoch, Arealkante nicht sehr deutlich. Vorderrand gerundet, Hinterende kurz und breit gerundet, oberer Hinterrand eingesenkt. Zwischen ihm und der Arealkante sind auf der linken Schale zwei flache, breite Einsenkungen, die an die breiten Radialfalten von *Cosm. resupinatus* erinnern. Wirbel in $^1/_5$ der Länge. Nur 1 Stück.

L. 65 H. 30 D. 20 mm

Fundort: Parlewali 4 (Typus).

Fam. Unionidae FLEMING
Subfam. Parreysiinae HENDERSON
Gattung *Parreysia* CONRAD 1853

Neben den beiden durchlaufenden Arten vom *tatrotensis*- und *rajahensis*-Typ kommt es im Dhok Pathan zur Ausbildung ausgesprochen tropischer Formen. Sie sind sowohl in zoogeographischer wie in stratigraphischer Hinsicht interessant und erfordern eine ausführliche Besprechung.

Parreysia dhokpathana n. sp.

Taf. 3 Fig. 47–49; Taf. 4 Fig. 63 (Typus); Texttaf. 3 Fig. 68–72

Eine weitere Stufenform der rezenten *corrugata*-Gruppe.

Die typische Form kurzoval mit niederem Wirbel, der nach vorne nur leicht stufig abfällt. Die übrigen Formen gehören dem bewegten Wasser an, werden kurzquadratisch bis hochdreieckig und bilden die Arealkante deutlicher aus. Schale mäßig bauchig, etwa dem rezenten *flavidens* (= var. biol. *arenicola*) entsprechend. Wirbel bei $^1/_3$ der Länge, bei Steinkernen etwa $^1/_5$. Wirbelskulptur ausgesprochen V-förmig, aus schwachen V-Reihen

und deren Seitenstrichen bestehend, oft bis fast zur Schalenmitte reichend. Arealkante bei den verkürzten Formen doppelt.

L. 50	H. 35	D. 19 mm	L. 36	H. 24	D. 15 mm
43	32	18	30	22	13
41	27	17	32	27	18

Fundorte: Parlewali 4 (Typus, 56); Karpewali (3).

Offenbar eine Reihe aus fließenden Gewässern, in denen sie ihren Arttypus rein erhalten konnte. Sie nimmt bereits die späteren pleistozänen *tatrotensis*-Formen voraus, die dann zur rezenten Art überleiten.

Parreysia nearchi n. sp.

Taf. 3 Fig. 46; Texttaf. 2 Fig. 66; Texttaf. 3 Fig. 85–87, 97–98

Kleine, hochquadratische Form. Die Neigung geht zur Ausbildung einer bauchigen, hochdreieckigen Form mit fast mittelständigem Wirbel. Die Area setzt eckig gegen die Schale ab und ist flach dachförmig. Wirbel bei $^1/_3$ der Länge, bei Steinkernen bis zu $^1/_8$. Vorder- und Hinterrand der Schale fallen in fast gleichem Winkel zu dem geraden Unterrand ab. Vorder-Oberrandswinkel schwach ausgeprägt. Gelegentlich sind Reste einer schwachen V-Skulptur zu sehen.

L. 43	H. 32	D. 20 mm	L. 30	H. 27	D. 16 mm
39	31	20	29	23	15
36	30	19			

Fundorte: Parlewali 4 (Typus, 40); Karpewali (6).

Die Form gehört zur *rajahensis*-Gruppe und ist in dieser Formenreihe die extremste Ausbildung. In manchen Stücken erinnert sie an nordamerikanische Pleurobeminae aus der Gruppe *Lexingtonia dolabelloides* Lea.

Derivatio nominis: Nearchos, Feldherr Alexander des Großen führte im Jahre 325 v. Chr. die Flotte, mit der ein Teil der Armee vom Indus nach Babylon zurückkehrte.

Parreysia gnanami n. sp. (vgl. S. 30)

Taf. 4 Fig. 60–62, 64, 66–68; Texttaf. 3 Fig. 73–80

Eine ganze Serie von Zwergformen liegt von einem einzigen Fundort vor (Karpewali), die für geologisch ganz kurze Zeit den Weg zu quadruliner Ausbildung einschlugen. Offenbar lag an der Fundstelle ein größerer Landsee mit flachen Sandschlammufern und etwas salinärem Einschlag, also vielleicht nur mit periodischem Abfluß. Als biologische Äquivalente können wir unter den heutigen hochtropischen Arten die *Nyassunio* Haas des Nyassa und Tanganyika, die *Grandidieria* Bourguignat und die *Caelatura* Conrad des Viktoria-Sees bei Entebbe heranziehen, aber ebenso die Formen der frühpleistozänen Kaiso-Schichten vom Eduard-See. Die slavonische Parallelentwicklung (*Potomida bielzi* Czekelius) trägt in ihrer größeren Schale den Nachweis einer mehr nördlichen Entwicklung.

Nun zur Beschreibung der Einzelformen der Entwicklungsreihe. Wollte man sie nach dem literatur-historischem Bilde der Slavonier behandeln, so würde das zu weit führen. Die Einzelbehandlung in Slavonien war notwendig um die Begriffe zu klären, für die Darstellung der Punjab-Reihe werden 4 Formen genügen:

Texttafel III

½ natürlicher Größe

VII. Pliozän: Unter-Levantin, Dhok Pathan

68–72. *Parreysia dhokpathana* n. sp.
85–87, 97, 98. *Parreysia nearchi* n. sp.
73–80. *Parreysia gnanami* n. sp.
81–84. *Parreysia discus* n. sp.
91. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *vokesi* nova forma
92. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *feueri* nova forma
88. *Rectidens datwalensis* n. sp.
108. *Rectidens haquei* n. sp.
89. *Physunio pakistanus* n. sp.
93. *Nannonaia parlewalensis* n. sp.
94. *Nannonaia hasnotensis* (VOKES)
95.–96. *Nannonaia mittalli* (PRASHAD)
90. *Unio schlagintweitianus* n. sp.

VIII. Ober-Pliozän und Unter-Pleistozän: Obere Siwalik-Schichten

a) Jammu (Ober-Pliozän)

99. *Lamellidens jammuensis* PRASHAD
104. *Parreysia tatrotensis* VOKES
106, 107. *Nannonaia mittalli* (PRASHAD)

b) Tatrot (Unter-Pleistozän)

100, 103. *Lamellidens lewisi* VOKES
101, 102. *Parreysia tatrotensis* VOKES
105. *Nannonaia mittalli* (PRASHAD)

---

1. Hochquadratisch mit feiner V-Skulptur über $^1/_2$ der Schalenfläche. Arealkante deutlich, Wirbel stufig gegen denVorderrand abgesetzt, bei $^1/_3$ der Länge. Vorder- und Hinterrand fast senkrecht, Unterrand gerundet. Auffällig bauchig, der Wirbel oft nicht mehr gegen den Vorderrand abgesetzt. Taf. 4 Fig. 60, 64; Texttaf. 3 Fig. 73–74.

L. 30 H. 29,5 D. 22 mm
24 22 16

2. Entspricht am besten dem *pannonicus* Slavoniens und ist auch mit dem Vorläufer der Reihe im Nagri identisch. Arealkiel gut entwickelt. Taf. 4 Fig. 66; Texttaf. 3 Fig. 75–76.

L. 25 H. 23 D. 20 mm

3. Schräg-hoch mit ausgesprochener Arealkante, die sich auch verdoppeln kann und davor eine Mulde bildet. Hinterer Unterrand kurz und steil hochgezogen. Wirbelskulptur einfache V-Rippchen. Wirbel schräg zum Vorderende abfallend, in $^1/_2$–$^2/_5$ der Länge. Texttaf. 3 Fig. 77–78.

L. 26 H. 25 D. 17 mm
22 15 18

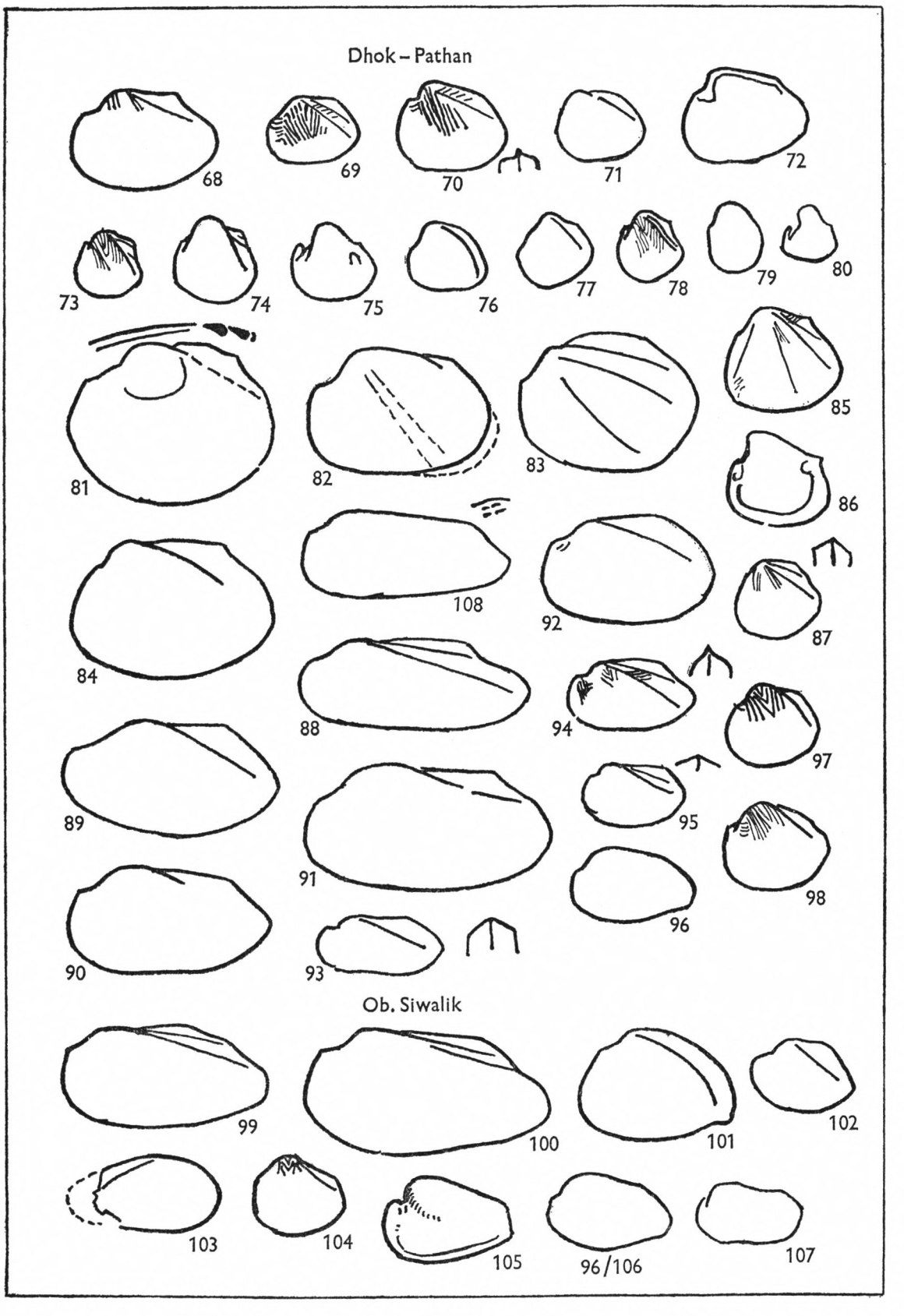
4. Die Endform (= Typus), ähnlich wie 1, aber noch höher, vollständig an *Pot. bielzi* in seinen glatten Stücken erinnernd. Taf. 4 Fig. 67, 68; Texttaf. 3 Fig. 79–80.

L. 20 H. 22 D. 17 mm

Alle Stücke (37) stammen vom Fundort Karpewali.

Über die Entstehung und klimatische bzw. geographische Bedingtheit dieser Formen soll im Zusammenhang weiter unten (S. 44) gesprochen werden.

Derivatio nominis: Mr. V. GNANAM, Attabague, Ceylon, dem ich ausgezeichnetes Molluskenmaterial aus Ceylon, namentlich aus dem Candy Lake verdanke.


Dhok – Pathan
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
85
86
108
92
87
84
88
94
97
89
95
91
98
96
90
93
Ob. Siwalik
99
100
101
102
103
104
105
96/106
107

Parreysia discus n. sp.

Taf. 3 Fig. 51 (Typus), 52; Texttaf. 3 Fig. 81–84

Die Art ist groß und tritt in verschiedenen Formen auf, die einer eigenen Besprechung, wenn auch nicht Benennung wert sind.

a) Optimale, fast kreisrunde Form, Wirbelhöhle mäßig tief, Area hoch, Arealkanten kräftig, keine Wirbelskulptur sichtbar. Wirbel ziemlich mittelständig, bei $^1/_3$ der Länge. Vorderer Oberrand schräg aufsteigend. Zähne links: 2 Kardinale langdreieckig, hintereinanderstehend, 2 Lamellen. Texttaf. 3 Fig. 81.

Fundort: Parlewali 4 (a + c + d = 29).

L. 72	H. 56	D. 21 mm (Typus)
58	48	21

b) kurzoval, Wirbel weit vorne gelegen, bei $^1/_6$–$^1/_7$ der Länge (bei Steinkernen $^1/_4$). Unterrand ziemlich gerade, Area hoch, 2 Arealkanten. Hauptmasse der Schale zwischen Arealkante und Schalenmitte, nach unten-hinten stark ausgebuchtet und bauchiger. Texttaf. 3 Fig. 84.

Fundort: Parlewali 4 (5).

L. 62	H. 47	D. 27 mm
58	55	22
47	35	27

c) Langoval, größte Höhe in der Schalenmitte, hinterer Unterrand aufgezogen, Schnabelspitze kurz dreieckig. Area hoch, Arealkante mäßig ausgeprägt. Wirbel in $^1/_5$ der Länge. Texttaf. 3 Fig. 83.

Fundort: Parlewali 4.

L. 70	H. 46	D. (22) mm

d) kurzoval, Hinterrand breit gerundet, Wirbel weit vorne gelegen, bei $^1/_4$ der Länge. Beim typischen Stück ausgesprochene Lende (lumbus) vom Wirbel zum mittleren Unterrand. Gelegentlich ist auch der Hinter-Unterrand weiter ausgebuchtet. Texttaf. 3 Fig. 82.

Fundort: Parlewali 4.

L. 64	H. 43	D. 25 mm
64	45	24

Der fast kreisrunde Umriß bei relativ flacher Schale ist ein ausgesprochenes Tropenkennzeichen. Ich erinnere nur an südamerikanische *Glabaris* GRAY der *patagonicus*-Gruppe und an die *Laevirostris* SIMPSON des unteren Kongo. Was aber hier besonders interessant ist, ist die Differenzierung in den Nebenformen, die in erster Andeutung ein Auseinandergehen in den Geschlechtern zeigt, wie sie bei einem Teil der nordamerikanischen Lampsilinen die Regel ist. Lange war es mir unklar, unter welchen biologischen Umständen diese Differenzierung bei den Najaden entstehen kann. Nach verschiedenen Anzeichen vermutete ich bereits feuchte Hochtropen. Der gegenwärtige Befund scheint den Nachweis für die Richtigkeit dieser Annahme zu erbringen. Es dürften danach Fig. 81 das ♂, 82 das ♀ der einen Form, 84 das ♂ und 83 das ♀ der Nebenform sein. Dabei erinnert 83 stark an eine rezente Lampsiline Nordamerikas, die *Ortmanniana* SAY. Es handelt sich natürlich nur um einen ersten Ansatz in dieser Entwicklungsrichtung und aus einer ganz anderen Gruppe heraus.

Derivatio nominis: Diskus, Wurfscheibe.

Subfam. Lamellidentinae Modell
Gattung *Lamellidens* Simpson 1900

Lamellidens marginalis (Lamarck), *vokesi* nova forma (S. 20, 30)

Texttaf. 3 Fig. 91

1930. *Lamellidens* sp., Prashad, Rec. Geol. Surv. India, S. 432, Taf. 19 Fig. 10, 11

Langoval, vorne ziemlich steil abgestutzt, der bauchige, breite Wirbel bei $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge. Ober- und Unterrand fast parallel.

L. 59	H. 32	D. 20 mm
(57)	29	18
(71)	(42)	—

Fundorte: Asnot, Salt Range und Mithrala, Attock District, Punjab (Prashad); Parlewali 4 (2); Karpewali (2).

Vermutlich gehört auch ein Teil des *Lam.lewisi* Vokes und zwar der von Asnot aufgeführte hierher.

Eine Form aus weichschlammigen Grund mit dicht darunter liegender Sandschicht.

Lamellidens lamellatus Lamarck, *feueri* nova forma (S. 21)

Taf. 3 Fig. 44; Texttaf. 3 Fig. 92

Rein oval, Vorderrand steil abgestutzt, Unterrand schwach gebogen, Oberrand gebogen, Schnabel kurz dreieckig, gerundet. Wirbel bei $^1/_3$–$^1/_4$ der Länge.

L. 59	H. 37	D. 18 mm
59	36	22
54	32	19

Fundorte: Parlewali (Typus 20).

Lam. feueri ist ein direkter Nachkomme des *feueri* aus dem Chinji, weshalb ich von einer eigenen Namensgebung abgesehen habe. Nachkomme ist der rezente *Lam. lamellatus*.

Subfam. Rectidentinae Modell
Gattung *Rectidens* Simpson 1900

Rectidens haquei n.sp. (vgl. S. 30)

Taf. 4 Fig. 56; Texttaf. 3 Fig. 110

Lang-zungenförmig, größte Höhe unter dem Wirbel, nach hinten gleichmäßig an Höhe abnehmend. Schnabel kurz, hinten leicht abgestutzt. Auch etwas kürzere und höhere Strömungsformen kommen vor. Wirbel nieder, nach vorne geneigt und mit kleiner Stufe in den Vorderrand übergehend bei $^1/_4$–$^1/_6$ der Länge. Wirbelskulptur: Doppelstriche.

L. 73	H. 37	D. 19 mm (Type)
72	30	13
49	25	14

Fundorte: Karpewali; Parlewali 4 (1).

Die ziemlich flache Form läßt sich von den Stücken aus dem Nagri nicht unterscheiden, ein Beweis, daß auch der zeitliche Abstand beider Schichten nicht groß sein kann. In der Form erinnert sie etwas an *Rectidens*-Stücke aus Süd-Sumatra.

Rectidens datwalensis n. sp.

Taf. 4 Fig. 53; Texttaf. 3 Fig. 88

Auffallend lang, nieder und flach. Ober- und Unterrand fast parallel. Arealkante, darüber Rille unterhalb des niederen Schildflügels. Schnabel spitz dreieckig, hinten abgerundet. Wirbel in $^1/_5$–$^1/_6$ der Länge.

L. 78	H. 30	D. 14 mm
65	30	19
62	24	19

Fundorte: Rakh Datwal (Typus, 2).

Dem rezenten *Rect. perakensis* Morgan von Malakka am nächsten stehend. Von einer *Ensidens*, vergleichbar der heutigen siamesischen *ingallsianus* Lea, fand sich keine Spur. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß diese eine Weiterbildung von *Rect. haquei* n. sp. ist.

Gattung *Physunio* Simpson 1900

Von W-Java über Sumatra bis Malaya und Assam gehend.

Physunio pakistanus n. sp.

Taf. 4 Fig. 55; Texttaf. 3 Fig. 89

Elliptisch, Vorderrand schmal, Flügel ± hoch, Unterrand weit ausgebogen, Hinterende gleichmäßig zugespitzt und abgerundet. Wirbel vom Vorderrand langsam aufsteigend, bei $^1/_4$–$^1/_5$ der Länge. Schale flach. Von den Kardinalzähnen der linken Schale ist bei einem Stück ein Lamellenzahn zu sehen.

L. 75	H. 40	D. 19 mm
73	37	16

Fundorte: Parlewali 4 (Typus, 6).

Die Art variiert in der Form zwischen den beiden abgebildeten Stücken. Ihren Anschluß suche ich bei *Physunio inornatus* Lea, die heute sehr vereinzelt von Siam bis Assam vorkommt, aber mit ihrer rein elliptischen Form von den übrigen, kurzoval und häufig sehr bauchigen Schalen stark abweicht.

Subfam. Nannonaiinae Modell
Gattung *Nannonaia* Haas 1913

Die Dhok Pathan-Formen der Gattung schließen sich eng an die Chinji-Formen an, werden größer und etwas differenzierter.

Nannonaia parlewalensis n. sp.

Taf. 4 Fig. 57; Texttaf. 3 Fig. 93

Gegenüber dem Chinji-*pachysomoides* ist eine leichte Vergrößerung, eine leichte Streckung und eine eckigere Herausbildung der Arealkanten bemerkenswert. Wenn man von der Hinter-Oberrandsecke einen senkrechten Schnitt durch die Schale legt, erhält man eine ausgesprochene flache Dachform der Area. Wirbel gegen den Vorderrand geneigt und stufig abgesetzt, bei $^1/_4$–$^1/_6$ der Länge.

L. 42	H. 18	D. 18 mm
39	19	16

Fundorte: Parlewali 4 (Typus, 1); Karpewali (1).

Typische Form des Sandgrundes, mit der rezenten *Nitia teretiuscula* PHILIPPI des Oberen Nils vergleichbar. Die Form verbindet den *pachysomoides* n. sp. des Chinji (S. 22) mit der rezenten *Nann. pachysoma* BENSON Bengalens.

Nannonaia hasnotensis (VOKES 1935)

Taf. 4 Fig. 58; Texttaf. 3 Fig. 94

1935. *Unio hasnotensis* VOKES, Connect. Acad. Arts Sci., S. 43, Taf. 3 Fig. 5, 12.

Langoval mit fast parallelem Ober- und Unterrand, steil gerundetem Vorderrand und kurzem, fast mittelständigem Schnabel. Wirbel gegen den Vorderrand rechtwinklig abgesetzt, 2 schwache Arealkanten. Senkrechter Schnitt von der Hinter-Oberrandsecke ähnlich wie bei *parlewalensis*, aber Kante abgerundet, Mitte höhergezogen. Wirbelskulptur (nach VOKES): Reste einer über die ganze Schale gehenden feinen Skulptur. Wirbel in $^1/_3$–$^1/_5$ der Länge. Flacher als *parlewalensis*.

L. 43	H. 24	D. 18 mm
36	19	16
32	19	11

Fundorte: $^3/_4$ mi sse Hasnot Village, Jhelum District, Punjab (VOKES); Parlewali 4 (8).

Nannonaia mittalli (PRASHAD 1927) (vgl. S. 41)

Taf. 4 Fig. 59; Texttaf. 3 Fig. 95–96

Die vorliegende Form läßt sich kaum von *mittalli* PRASHAD von Nagrota trennen. Sie schließt sich durch leichte Schnabelverlängerung an *blanfordi* des Chinji an und leitet zu *mittalli* der oberen Siwalikschichten und damit zur rezenten *caerulea* weiter. Der Arealquerschnitt ist hier flach, nicht dachförmig. Wirbel in $^1/_4$–$^1/_5$ der Länge.

L. 40	H. 29	D. 17 mm
36	25	17
35	21	17

Fundort: Parlewali 4 (13).

Subfam. Unioninae Swainson
Gattung *Unio* Retzius 1788

Unio schlagintweitianus n. sp.

Taf. 4 Fig. 54; Texttaf. 3 Fig. 90

Langoval-zungenförmig, Vorderrand etwas steil gerundet, Unterrand leicht eingebogen. Vorderer Oberrand stufig gegen den breiten, bauchigen Wirbel abgesetzt, der bei $^1/_3$ der Länge liegt. Oberrand leicht gebogen. Schnabel mittelständig, kurz dreieckig. Größte Höhe am Wirbel, größter Durchmesser vor dem Wirbel.

L. 70 H. 37 D. 21 mm

Fundort: Parlewali 4 (Typus).

Das Stück gleicht so auffallend Individualformen des rezenten *Unio tigridis* Bourguignat aus Mesopotamien, der heute noch bis in die Persepolis geht, wie auch pliozänen Formen aus derselben Gruppe. daß ich es wage, es zu dieser Artgruppe zu stellen. Die geographische Entfernung ist nicht so groß, daß eine zeitweise Überwanderung unmöglich gewesen wäre, da ja die Austrocknung Persiens zeitlich sehr jung ist. Von den ähnlichen Formen aus der *Lamellidens*-Gruppe ist sie eindeutig durch die Art des Wirbelbaues unterschieden.

Derivatio nominis: Den Gebrüdern Schlagintweit, die um 1854 die damalige Nordwest-Provinz bereisten und die ersten rezenten Najaden des Indus-Gebietes nach Europa brachten.

VIII. Ober-Pliozän und Unter-Pleistozän: Obere Siwalik-Schichten

Die Münchener Forschungsreise hat die Fundpunkte der oberen Siwalik-Schichten, die ja weit im Nordosten ihres Arbeitsgebietes liegen, nicht besucht. Um einen Anschluß an die Darstellung der rezenten an die tertiären Najaden zu gewinnen, mußte ich das wenige aus dieser Zeit beschriebene Material nach der Literatur zusammenstellen.

Endgültig vorbei ist das reiche Faunenbild des Tertiärs im Indus-Gebiet. Nur wenige Artgruppen der Unionidae (Parreysiinae, Lamellidentinae, Nannonaiinae), die auch noch heute die ausschließlichen Bewohner stellen, treten noch auf und lassen sich von den heutigen Formen kaum mehr unterscheiden.

a) Jammu (Ober-Pliozän)

Die kleine von Prashad 1927 beschriebene Najadenfauna ist arm, ihre zeitliche Einreihung nicht gesichert. Sie dürfte dem europäischen Asti entsprechen, also einer Schichtlage, die auch in Südosteuropa (Rumänien) bereits eine moderne Schneckenfauna zeigt, während bei den Najaden ein allmähliches Erlöschen der subtropischen Pliozänfauna und eine Umwandlung in Richtung auf die moderne Fauna sichtbar wird. Wir haben also wahrscheinlich End-Pliozän vor uns.

Lamellidens jammuensis PRASHAD 1927

Texttaf. 3 Fig. 99

1927. PRASHAD, S. 309, Taf. 25 Fig. 1.
1935. VOKES, S. 41.

Lang-zungenförmig, Unterrand flach gebogen, Vorderrand steil abgestutzt, Arealflügel schwach, größte Höhe etwas hinter der Schalenmitte; 2 Arealkanten. Schnabel gleichmäßig zugespitzt, hinten fast senkrecht abgestutzt. Wirbel nieder, bei $^1/_7$ der Länge.

L. 73,5	H. 36,8	D. 21,6 mm
65,7	31,8	20,4

Fundort: bei Nagrota, etwa 7 mi von Jammu, Kashmir State.

Entspricht ziemlich gut rezenten Sandformen des *Lam. marginalis* (LAMARCK) aus dem Indus-Tal.

Parreysia tatrotensis VOKES 1935

Texttaf. 3 Fig. 104

1927. *Parreysia* near *corrugata*, PRASHAD, S. 312, Taf. 25 Fig. 6–8.
1935. *Parreysia tatrotensis* VOKES, S. 46, Taf. 3 Fig. 1, 2, 9, 11; Textfig. 2.

Zwischen der *Parr. raniensis* des Chinji und dem rezenten *rajahensis* stehende Form der *corrugata*-Gruppe.

Fundort: Khanpur, Jammu, Kashmir State.

Nannonaia mittalli (PRASHAD 1927)

Texttaf. 3 Fig. 106, 107

1927. *Indonaia mittalli* PRASHAD, S. 310, Taf. 25 Fig. 2, 3.

Identisch mit *Nann. mittalli* aus dem Dhok Pathan (S. 39).

L. 40	H. 26,4	D. 19,1 mm
33,8	21,2	18,9

Fundort: Nagrota, etwa 7 mi von Jammu, Kashmir State.

b) Tatrot (Unter-Pleistocän)

Nach BRINKMANN 1959 entspricht die Tatrot-Stufe etwa der Brüggen-Kältezeit, also dem untersten Pleistozän. Die kleine Fauna setzt sich aus den gleichen Arten zusammen wie im Jammu.

Lamellidens lewisi VOKES 1935

Texttaf. 3 Fig. 100, 103 (Typus)

1935. VOKES, S. 39, Taf. 3 Fig. 3, 6; Textfig. 1a. – *Lamellidens* sp. n. B., S. 42, Taf. 3 Fig. 7.

Langelliptisch, mäßig bauchig, hinten mit niederem Flügel, der von der Schale durch eine flache Furche geschieden ist; Wirbel breit und nieder, in der Schalenmitte flache Depression. Zähne links: 2 Laterale; der vordere Adduktor ist einfach.

L. 88	H. 47,5	D. 28,5 mm
(48)	27	15,5

Fundorte: $^3/_4$ mi s Tatrot village, Jhelum District; $^3/_8$ mi sw Tatrot village.

Die Form ist nicht identisch mit *Lamellidens* sp., PRASHAD 1930, den VOKES hierher gezogen hatte (vgl. S. 37).

Parreysia tatrotensis VOKES 1935

Texttaf. 3 Fig. 101 (Typus), 102

1935. VOKES, S. 46, Taf. 3 Fig. 1, 2, 9, 11; Textfig. 2.

Groß, subtrapezoid; Wirbel vorne fast zentral, aufgeblasen, hoch; Arealkante scharf, daneben eine schwächere. Schloß schwach, lang; rechts mäßig starke Laterale und ziemlich kleiner, massiver Kardinal mit Schloßstütze. Vorderer Adduktor und Retraktor vorhanden.

L. 36	H. 28	D. 19 mm
60	44	26

Fundort: 1 mi sw Tatrot, Punjab.

Bereits seit dem Chinji durchgehende Reihe, die schließlich in die biologischen Formenreihen der rezenten *Parr. corrugata* (MÜLLER) einmündet.

Nannonaia mittalli (PRASHAD 1927) (vgl. S. 39)

Texttaf. 3 Fig. 105

1935. *Indonaia* sp. n. B, VOKES, S. 45, Taf. 3 Fig. 10.

L. (45) H. 27 D. 18 mm

Fundort: $^3/_4$ mi s Tatrot village, Jhelum district, Punjab.

c) Pinjor (Unter-Pleistocän)

Nach BRINKMANN 1959: Villafranca, etwa Waal-Wärme-Zeit, also Unteres Pleistozän. Bisher nur eine Art vertreten.

Lamellidens lewisi VOKES 1935

Wie im Tatrot.

Fundort: Pinjor zone, $3^1/_2$ mi sw Pinjor, Patiala an der Grenze gegen Ambiala district, Punjab.

Damit stehen wir am Schlusse unserer Faunenbeschreibung. Die Irawaddy-Formation Nord-Burmas steht merkwürdigerweise in keinem näheren Zusammenhang mit der bearbeiteten Fauna.

B. Die fossilen Najaden des Punjab und ihre nächsten Verwandten und Äquivalente

Die Bearbeitung des tertiären Najadenmaterials der Münchener Forschungsreise brachte interessante Ergebnisse. Da die Ausbeute naturgemäß aus einem enger begrenzten Raum stammt, wurde versucht durch Einbeziehung der einschlägigen Literatur den Anschluß der untersuchten Faunen nach unten und oben zu erreichen.

1. Faunenbilder

Ich stelle zunächst hier die einzelnen Schichtfaunen nach Gattungen und jeweils deren nächste heutige oder fossile Verwandte und Äquivalente, bei rezenten mit deren heutiger Breitenlage, zusammen.

Schicht u. Gattungen im Punjab	Zu vergleichen mit: Gattung	Schicht	Vorkommen	Breitenlage
I. Paleozän: Untere Ranicot				
1 Palindonaia	*Palindonaia*	Gosau	Ostalpen	–
II. Paleozän: Obere Ranicot (Thanet)				
2 *Parreysia*	*Parreysia*	rezent	Vorderindien	20.–30.
	Pseudohyria	Ob. Kreide	Mongolei	–
2 *Schistodesmus*	*Schistodesmus*	rezent	China	20.–40.
1 *Lamellidens*	*Lamellidens*	rezent	Vorderindien	20.–30.
1 *Hyriopsis*	*Hyriopsis*	rezent	Borneo, Sumatra	0.–5.

Die Fauna trägt noch die Kennzeichen einer vorausgegangenen stärkeren Radialskulptur, dürfte also etwas nördlich des 20. Breitengrades in der Nähe einer Wüstenzone entstanden sein. Die Abschwächung der Skulptur deutet auf eine nördlichere Breitenlage, da mit ihr keine Größenreduzierung verbunden ist.

III. Unter-Miozän: Murree				
2 *Amblemella*	*Protunio*	rezent	Annam	15.
IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji				
1 *Pseudodon*	*Pseudodon*	rezent	Pegu	15.
1 *Monodontina*	*Monodontina*	rezent	Pegu	15.
1 *Amblemella*	*Protunio*	rezent	Annam	15.
1 *Dehminaia*	—	—	—	—
1 *Hemisolasma*	*Hemisolasma*	rezent	Ganges	30.
2 *Parreysia*	*Parreysia*	rezent	Vorderindien	20.–30.
2 *Lamellidens*	*Lamellidens*	rezent	Vorderindien	20.–30.
1 *Limnoscapha*	*Limnoscapha*	rezent	S-Thailand	10.–20.
3 *Nannonaia*	*Nannonaia*	rezent	Vorderindien	20.–30.
1 *Trapezoideus*	*Trapezoideus*	rezent	Vorderindien	25.

Die Grundlage ist hier eine Ganges-Fauna, also etwa 25 Grad nord, heutige indische Artstämme. Ein Relikt aus dem Murree *(Amblemella)*. Von den neuauftretenden auf Pegu (15 Grad) und Thailand weisenden Gattungen hat *Monodontina* noch einen Vertreter (*solida* Haas) in Hunan, China; *Limnoscapha* geht heute in China bis in Höhe von Tschili und ist noch in Mittel-Japan vertreten; so bleiben für eine abweichende Breiteneinschätzung nur *Pseudodon* aus Pegu und *Dehminaia*. Letztere kann allein einen Anhaltspunkt geben. Als Parreysiine hat sie eine so starke und aufgesplitterte Skulpturentwicklung, daß sie eindeutig biologisch neben die Extremformen der Lamprotulinen zu stellen ist, die sich am Südrande der Lamprotulinenzone in Tonkin entwickelt haben, also etwa 20 Grad. *Pseudodon* geht heute bis Annam.

Die Chinji-Fauna könnte heute sehr wohl auf dem 20. Breitengrad existieren.

V. Ober-Miozän/Pliozän-Grenze: Bugti Hills

1 *Margaritifera*	*Margaritifera*	Ob. Sarmat	München	
1 *Oxynaia*	*Oxynaia*	rezent	Tonkin	20.

Margaritifera hat seit dem Oberen Sarmat von Bayern derart extreme Schalenformung nicht mehr erreicht. Deren Existenzbreite müßte danach südlich der derzeitigen südlichsten Verbreitung der Artengruppe in Marokko und Orontes liegen. Für *Oxynaia* kann ich nur feststellen, daß es sich um eine fast tropische Weiterentwicklung der normalen *Oxynaia* aus Pegu und Tonkin handelt.

VI. Unter-Pliozän: Nagri.

1 *Leguminaia*	*Mon. mouhoti* Lea	rezent	Thailand	15.
1 *Hemisolasma*	*Hemisolasma*	rezent	Ganges	25.
2 *Parreysia*	*Parreysia*	rezent	Vorderindien	10.–30.
1 *Lamellidens*	*Lamellidens*	rezent	Vorderindien	10.–30.
1 *Rectidens*	*Rectidens*	rezent	Malakka	0.–10.

Die indischen Arten sind hier in Optimalform entwickelt. Nur eine *Parreysia* (*gnanami*) ist eine hochtropische See-Zwergform und zwar nicht aus einer Tiefebene, sondern von einer Hochsteppe. Die Gattung *Rectidens* ist heute von 10° nd bis 10° süd verbreitet (Nord-Malakka bis Java). Beides deutet darauf, daß der Fundraum bereits die Hochtropenregion erreicht hat (etwa 15°).

VII. Pliozän (Unteres Levantin): Dhok Pathan

1 *Leguminaia*	*Mon. mouhoti*	rezent	Thailand	15.
1 *Cosmopseudodon*	*Cosmopseudodon*	rezent	Tonkin	20.
2 *Parreysia*	*Parreysia*	rezent	Vorderindien	10.–30.
1 *Parreysia*	cf. *Nyassunio*	rezent	Afrika	5.–15. s
1 *Parreysia*	cf. *Laevirostris*	rezent	Unterer Kongo	5. s
2 *Lamellidens*	*Lamellidens*	rezent	Vorderindien	10.–30.
2 *Rectidens*	*Rectidens*	rezent	Malakka-Java	0.–10.
1 *Physunio*	*Physunio*	rezent	Burma	15.
3 *Nannonaia*	*Nannonaia*	rezent	Vorderindien	10.–30.
1 *Unio*	*Unio*	rezent	Persepolis	30.

Auch im Dhok Pathan bleiben die Grundlage vorderindische Formen, die für eine klimatische Auswertung nicht brauchbar sind. Die *Leguminaia* weist auf Thailand, *Cosmo-*

pseudodon auf Tonkin, die beiden *Rectidens* dagegen sind unzweifelhafte Indikatoren für Hochtropen, von 10 Grad nord bis 10 Grad süd. Neben *Rectidens* sind die beiden umgewandelten Parreysien wichtig. Die eine, *gnanami*, ist schon im Nagri vertreten, hier aber in einer ganzen Stufenleiter, die mit analogen Entwicklungen der großen afrikanischen Seen aus dem Caelaturinen-Stamm fast formidentisch sind, besonders mit *Nyassunio* aus Nyassa und Tanganyika; die andere, *discus*, erinnert an die fast kreisrunden Formen aus dem unteren Kongo, die *Laevirostris* benannt wurden. Auch Südamerika kennt in der Reihe der *Cyclomya paranensis* LEA die gleichen Ausbildungen. Wir haben demnach Hochtropen vor uns, allerdings nicht in der Ausbildung des Tieflandes, wie des heutigen südlichen Thailand und Cambodja, sondern einer Hochsteppe, wie die gering skulptierten *Nannonaia* und auch *gnanami* und das Fehlen bauchiger Ausbildungen bei *Physunio* zeigen.

Gänzlich unerwartet taucht ein Europäer, Angehöriger des Stammes des rezenten *Unio tigridis* BOURGUIGNAT, auf.

VIII. Obere Siwalik-Schichten: a) Jammu, b) Tatrot, c) Pinjor

Die Najaden dieser Schichten lassen keine Besonderheiten erkennen, auf Grund deren man ihre Einreihung vornehmen könnte. Wahrscheinlich gingen Kältesteppe, heutige Wärmesteppe und Wüstenzone ineinander über; dazwischen liegende feuchte Zeiten machen sich nur in der Art der Auslaugung und Wiederfüllung der fossilen Schalensteinkerne bemerkbar.

2. Überwanderungen

Der Punjab war, wie aus obiger Aufstellung hervorgeht, mehrfach das Endziel von Wanderungen aus Hinterindien. In jedem Falle mußte dazu eine geeignete Flußverbindung vorliegen, was für diese Zeit noch auf geringere Entwicklung der zahlreichen nordsüdlich verlaufenden Bergketten Hinterindiens schließen läßt, aber auch auf entsprechende gleichartige klimatische und biologische Möglichkeiten von Ausgangs- und Zielpunkt.

Merkwürdigerweise haben sich die einheimischen Najaden an der Weiterwanderung nach Westen gar nicht beteiligt. Als Zwischenstation für eine weitergehende Westwanderung diente der Punjab nur für Arten der Pseudodontinae. Im Chinji erscheint *Pseudodon oettingenae* im Punjab. Von ihr scheint der rezente *Pseudodontopsis euphraticus* BOURG. Mesopotamiens abzustammen, aber auch *Pseudodon astensis* SACCO aus dem Astiano von Piemont.

Die Gattung *Leguminaia* erscheint mit *nagriensis* im Nagri und weiter mit *soanensis* im Dhok Pathan. Die vorderasiatischen Entsprechungen *Leg. saulcyi* BOURGUIGNAT und *wheatleyi* LEA im Orontes-Gebiet, der syrischen Küste und dem oberen Euphrat und Tigris sind seit dem Pleistozän fossil bekannt, die Art des Adria-Gebietes, *Leg. compressa* MENKE (*Unio bonelli* olim), ist fossil nicht nachgewiesen. Ihr Wanderweg führte wohl entlang der versunkenen Südküste Kleinasiens zur Adria, wo sie im See von Vrachori erscheint, dann weiter im Schwarzen Drin um dann in den nördlichen Zuflüssen des Po vom Lijak bis zum Lago Maggiore weitverbreitet zu sein.

Umgekehrt haben die beiden Einwanderer von Westen her nur ein kurzes Gastspiel in Pakistan gegeben. *Margaritifera flabellata* mit *vicaryi* BLANFORD in den Bugti Hills, *Unio tigridis* BOURGUIGNAT, dessen Stammbaum vom Schweizer Chatt durch das ganze Donaugebiet im Pliozän reichte, und der heute von Syrien bis zur Persepolis geht, im Dhok Pathan.

3. Klimaänderungen

Es ist unmöglich, auf Grund einer Art oder gar eines einzelnen Najadenstückes irgendeinen Schluß auf die klimatischen Gegebenheiten früherer Erdperioden abzuleiten. Wir haben oben gesehen, daß einzelne einheimische Faunenelemente – im Punjab *Lamellidens*, *Parreysia*, *Nannonaia* – ortstreu bleiben und sich kaum verändern. Sie können deshalb auch nichts über klimatische Verhältnisse aussagen. Besser brauchbar sind schon Zuwanderer, die von ihrer Heimat her einige Schlüsse gestatten, noch besser aber Arten, die aus den einheimischen entwickelt, sich in kurzer Zeit an weit abweichende Lebensbedingungen anpassen und dementsprechend ihre Schale umwandeln.

Als Ausgangspunkte müssen immer bekannte Najadenfaunen genommen werden, die in ihrer Formengebung einer ganz bestimmten geographisch und klimatisch festgelegten Umwelt entsprechen. Für Südostasien haben wir solche abgrenzbaren Faunen, die für unser Punjab-Problem als Vergleich brauchbar sind. Hier folgen von Norden nach Süden die südchinesische Fauna vom Yangtse ab mit vorwiegender *Lamprotula*-Entwicklung, die sich in Tonkin noch steigert, um dann langsam nach Süden abzufallen, bis in Thailand und Cambodja eine hochtropische Najadenentwicklung mit ausgesprochener Feinskulptur (*Contradens* und *Nannonaia*), sehr vielen langgestreckten Arten *(Physunio, Pilsbryoconcha, Monodontina, Leguminaia)* und auch stark bauchigen Formen *(Monodontina, Physunio)* einsetzt, eine ausgesprochene Tieflandsfauna. Weiter südlich, von Malakka bis Java, folgt dann die ebenfalls hochtropische Zone mit *Rectidens*, langgestreckten *Contradens* und *Monodontina*.

Unter den Najaden sind die von mir als Parreysien zusammengefaßten Unterfamilien der Parreysiinae, Lamprotulinae, Contradentinae Caelaturinae, Hyriinae und Hyridellinae infolge ihrer schnellen Reaktionsfähigkeit besonders bemerkenswert. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Süßwasserbewohner biologisch gegenüber festländischen Formen in der Reaktion auf Klima-Änderungen nachhinken können.

So treten im Chinji neben drei fast modernen und durchgehenden Arten der Parreysien eine als Relikt aus dem Murree aufzufassende *Amblemella* auf und weiter eine ausgesprochen lamprotulin gewordene Gattung und Art, die außer im Irawaddyan Burmas keine nähere Verwandtschaft hat *(Dehminaia dehmi)*. Ihre Gestaltung ist so, daß man, wenn sie als rezente Art vorliegen würde, nur auf Tonkin als Heimat raten könnte. Die wenigen Einwanderer, *Pseudodon*, *Monodontina*, *Limnoscapha*, sind mehr allgemein hinterindisch und heute mehr thailändisch. Es bleibt also nur die Schlußfolgerung: wahrscheinlich Tonkinbreite, d. h. heute 20°.

Nagri ist ein Übergang. Im Dhok Pathan treten wieder Einwanderer auf, diesmal aber in unzweideutiger Weise mit dem südlichen Thailand und Malakka verknüpft *(Leguminaia Rectidens, Physunio)*, daneben *Cosmopseudodon* (heute Tonkin). Von den echten *Parreysia* setzen zwei Arten die alte Tradition fort, zwei andere aber reagieren aufs schärfste auf die neue Umwelt. *Parr. gnanami* bildet sich zu kleinen stark wandelbaren Zwergformen um, nur vergleichbar mit *Caelatura*-Formen aus den großen Seen Zentralafrikas, *Parr. discus* aber wird groß, kurzoval bis fast rund, wie es bei einer Art aus dem unteren Kongo und auch bei südamerikanischen *Glabaris* und *Monocondylaea* vorkommt. Wir müssen also eine Breitenlage wie Süd-Thailand annehmen, allerdings – denn es fehlen die ausgeprägten Feinskulpturen wie bei den dortigen *Contradens* oder den Kongo-Caelaturen – kein Tiefland wie dort, sondern eher eine Hochebene, in etwa 0–10° gelegen.

Auffallend wird hier eine Parallele aus dem Pliozän und zwar dem Unter-Levantin SE-Europas, um so mehr als es sich hier nicht um eine Monsunregion handelt, sondern

um eine Mulde in einer Steppenregion. Die umgewandelten Formen gehören zwei Arten der Gattung *Unio* an (*terminalis* und *tigridis* BOURGUIGNAT) und einer der Gattung *Potomida*, also der rezenten *littoralis* LAMARCK. Die *Unio*-Arten sind in der Punjab-Fauna durch keine parallel eingestellten Arten vertreten, die *Potomida* aber, ohnehin nächstverwandt zu den *Parreysia*, wandeln sich von normalen kurzovalen zu quadratischen Formen um, und bilden am Ende ausgesprochen quadruline, *Lamprotula*-ähnliche Gestalten aus, von denen eine (*bielzi* CZEKELIUS) manchen Formen der *gnanami* sehr ähnlich sieht. Da heute eine derartige Formgebung bei *Potomida* auch an ihren südlichsten Fundpunkten im Tiberiassee noch nicht erreicht wird, sondern dort erst die Ausgangsformen der slavonischen *Potomida*-Reihe sichtbar werden (in 35° nord), muß also im slavonischen Unter-Levantin als Endlage der Entwicklungsreihe etwa 20°, also Tonkinbreite angenommen werden.

Es muß entschieden auffallen, daß im Punjab wie in Slavonien eine gleichartige Verschiebung der Klima- bzw. Wärmezonen in wesentlich gleicher Richtung (sse) stattgefunden hat.

Da es sich in beiden Fällen um denselben Kontinentalblock handelt, erhebt sich die Frage: handelt es sich in diesen beiden Fällen wirklich um eine, vielleicht gleichmäßig auf der ganzen Erde wirksame Temperaturerhöhung, wie sie ja heute für die Klimate der Eiszeit postuliert wird, oder sind beide Gebiete, die ja auf dem gleichen Kontinentalblock liegen, durch eine Wanderung ihres Kontinents in die entsprechenden Breitenlagen gegen den Äquator getragen worden?

Gleichgültig für welche der beiden Möglichkeiten man sich entscheiden will, ist es undenkbar, daß in der relativ kurzen Zeit des Pliozäns mehr als nur eine zeitlich beschränkte Ursache für die angeführten Erscheinungen möglich ist, so daß ich unbedenklich das Dhok Pathan des Punjab als gleichzeitig mit dem südosteuropäischen Unter-Levantin ansetzen kann.

Es ist selbstverständlich, daß sich die Frage nach den Ursachen nicht aus dem beschränkten Raum des indischen Subkontinents allein lösen lassen. Nach meiner schon 1945 vorgetragenen Auffassung hat sich der Ostrand Asiens in der jüngeren geologischen Zeit gleichmäßig nach Norden bewegt. Vorderindien konnte sehr wohl im Zusammenhange damit eine Südostbewegung in die Hochtropen ausgeführt haben. Doch ist es notwendig, die Unterlagen hierfür in einem breiteren Zusammenhang zu erörtern. Einstweilen dürfen wir zufrieden sein, die Entwicklung der Najadenfauna Indiens durch das Tertiär in wesentlichen Zügen erfaßt zu haben.

Während der Korrektur vorstehender Abhandlung wurde mir die Arbeit von TEICHI KOBAYASHI, The Cretaceous non-marine Pelecypods from the Nam Phong Dam Site in the northeastern part of the Khorat Plateau, Thailand with a note on the Trigonioididae, veröffentlicht in: KOBAYASHI, T. and TORIYAMA, R., Geology and Palaeontology of Southeast Asia IV, 1968, S. 109–138, T. 20–23, zugänglich. Ich kann mich den darin vom Autor gegebenen Auffassungen nicht anschließen. Die Wirbelskulpturen verteilen sich auf drei Najadengruppen, von Trigoniaskulpturen kann nicht die Rede sein; die anderen Merkmale sind ausschließlich biologisch bedingt und Resultat starker Kalkarmut unter hochtropischen Bedingungen, ähnlich dem heutigen Amazonas. Das gilt für die gerieften Kardinalzähne, ihre Verschiebung gegeneinander, als auch die Vertauschung der linken und rechten Schloßmerkmale und das Auftreten eines 3. Kardinalzahnes. Die Gattung *Castalia* wie auch andere Gruppen der Parreysiinen weisen solche Merkmale immer wieder auf. COX hat bereits 1955 daraus die Konsequenzen gezogen und seine Fam. Trigonioididae wieder eingezogen mit der Begründung, daß sie den südamerikanischen Mutelacea, also der Gruppe, die

heute Hyriinae Swainson benannt wird, am nächsten stünden. Ich ziehe also die Neubenennungen KOBAYASHI's zu bereits seit langem festgelegten Najadengruppen ein, wie folgt:

Fam. Trigonioididae Cox 1952	=	Parreysiinae Henderson 1935
Subfam. Trigonioidinae Cox 1952	=	,, ,,
Subfam. Pseudohyriinae Kob. 1968	=	,, ,,
Fam. Nippononaiadidae Kob. 1968	=	Nannonaiinae Mod. 1942
Fam. Plicatounionidae Kob. 1968	=	Margaritiferinae Mod. 1942.

KOBAYASHI hat leider den Fehler begangen, die Gruppierungen ohne genaue Kenntnis der rezenten Najadenfauna vorzunehmen. In Hinblick auf die in meiner obenstehenden Arbeit verwendete Nomenklatur erschien mir diese Berichtigung notwendig.

Literatur

ANNANDALE, N.: Aquatic Molluscs of the Inle Lake and connected waters. – Rec. Ind. Mus. **14**, 103–182. 1918.

BLANFORD, WILL. T.: Description of Freshwater shells from Lower Siwalik beds of the Bugti Hills. – Mem. Geol. Surv. India, **20**, Bd. 2, 233–240, 1883.

BRINKMANN, ROL.: Abriß der Geologie. 2. Bd. Histor. Geologie, 9. Aufl. Stuttgart 1966.

COLBERT, EDW. H.: Siwalik, Mammals in the American Museum of Natural History. – Trans. Am. Phil. Soc., n.s. **26**, 1935.

HISLOP, STEPHAN: On the tertiary Deposits, associated with Trap-Rock in the East-Indies. – Quart. Journ. Geol. Soc. Lond **16**, 155–182. 1860.

LINDHOLM, W. A.: Mollusken aus mittelpliozänen Süßwasserablagerungen Südwest-Sibiriens. – Trans. Un. Geol. and Prosp. Serv. USSR, Fasc. **238**. 1932. – Süßwassermollusken aus pliozänen Ablagerungen am Fluß Irtysh. ebenda. Fasc. **239**.

MARTINSON, G. G.: (Neue Unioniden aus oberkretazischen Ablagerungen der Mongolei). – Doklady Ak. Nauk SSSR, **89**, 167–170. 1953.

MC MICHAEL, DONALD R.: A review of the fossil freshwater Mussels of Australasia. – Proc. Linn. Soc. N. S. Wales **81**, Pt. 3, 222–244. 1956.

MODELL, HANS: Das natürliche System der Najaden. – Arch. Moll. **74**, 161–191. 1942. – desgl. II –, Arch. Moll. **78**, 29–48. 1948. – desgl. 3. –, Arch. Moll. **93**, 71–126. 1964. – Die Anodontinae Ortm. em., – Jen. Ztschr. f. Med. u. Naturw. **78**, 58–100. 1945. – Die tertiären Najaden des ungarischen Beckens. – Geol. Jahrb. **75**, 197–250. 1958.

PAPP, AD.: Handbuch der stratigraphischen Geologie. Bd. III. Tertiär. 1. Tl., Grundzüge regionaler Stratigraphie. Stuttgart 1959.

PILGRIM, GUY E.: Correlation of ossiferous Sections in the Upper Cenozoic of India. – Amer. Mus. Novitates, Nr. **704**, 1–5. 1934.

PRASHAD, BAINI: On some fossil Indian Unionidae. – Rec. Geol. Surv, India **60**, 308–312. 1928.

SOWERBY, J., in Trans. Geol. Soc. Lond. 2. ser., **5**. 1827.

THENIUS, ERICH: Handbuch der Stratigraphischen Geologie. Bd. III Tertiär, 2. Tl, Wirbeltierfaunen. – Stuttgart 1959.

VOKES, K. E.: Unionidae of the Siwalik Series. – Mem. Connect. Acad. Arts and Sci., 37–48. 1935.

WENZ, WILH.: Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdölgebiete. – Senckenbergiana **24**, 1–293. 1942.

TAFELN

Tafel 1

Natürliche Größe

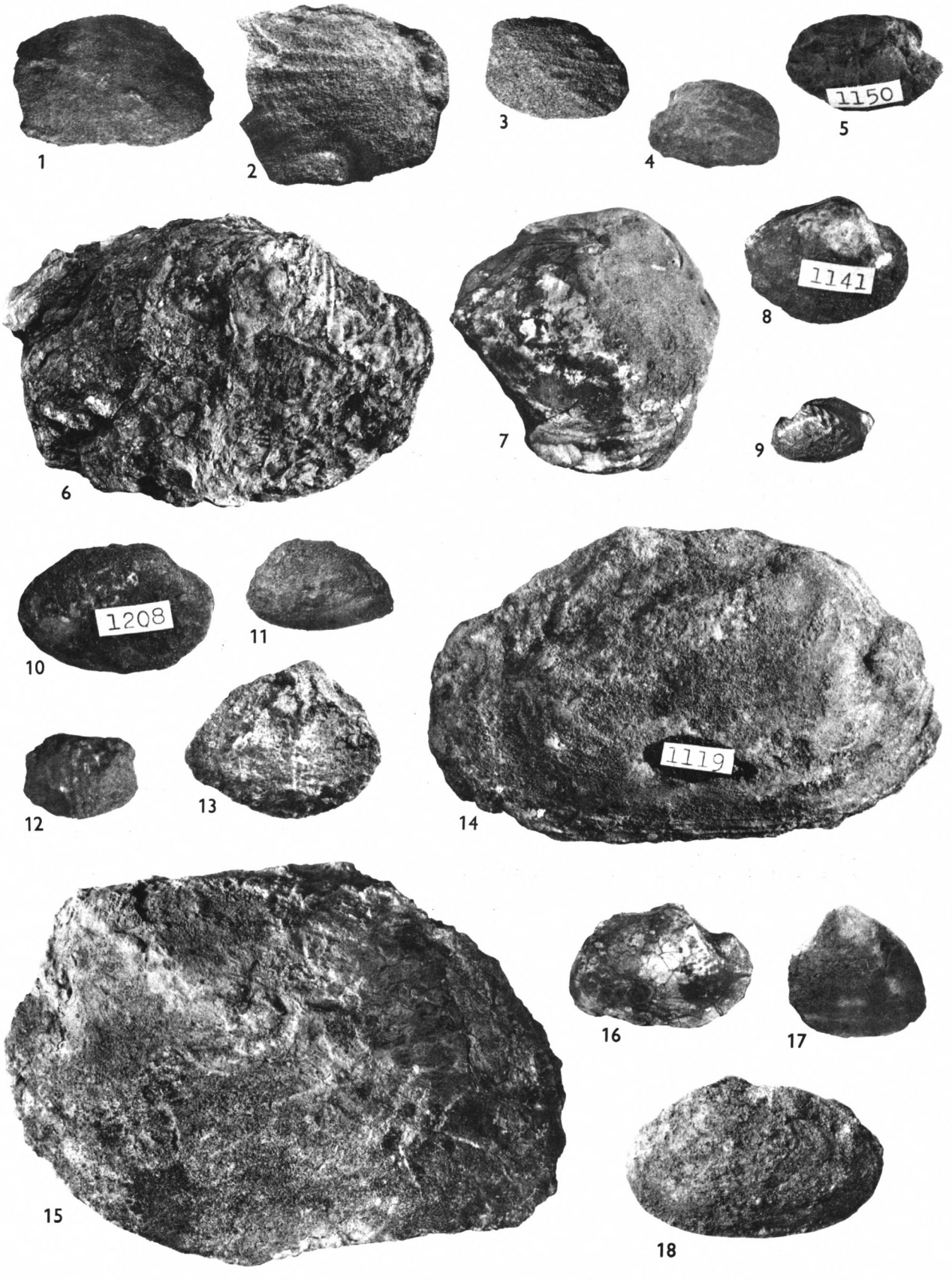
III. Unter-Miozän, Burdigal: Murree

1. *Amblemella pakistana* n. sp. Typus Nr. 1956 II 151 13
2. desgl. 1956 II 152 13
3. *Amblemella basalensis* n. sp. Typus = forma a Nr. 1956 II 153 13
4. desgl. forma b. Nr. 1956 II 154 13
5. desgl. forma c. Nr. 1956 II 155 (1150 = Arbeitsnummer) 13

alle von Ganda Kas bei Basal

IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji

6. *Dehminaia dehmi* n. sp. Typus. Kundalnala. Nr. 1956 II 165 19
7. desgl. Kurze Nebenform. Kundalnala 2. Nr. 1956 II 166 19
8. *Parreysia praecursor* n. sp. Typus, Sosianwali. Nr. 1956 II 159 (1141 = Arbeitsnummer) 18
9. *Nannonaia blanfordi* n. sp. Typus. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 174 22
10. *Hemisolasma ahmedi* n. sp. Typus. Kanatti Chak 6. Nr. 1956 II 158 (1208 = Arbeitsnummer) . . 18
11. *Parreysia praecursor* n. sp. Kundalnala 2. Nr. 1956 II 160 18
12. *Dehminaia dehmi* n. sp. juv. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 167 19
13. *Parreysia praecursor* n. sp. Kundalnala 2. Nr. 1956 II 162 18
14. *Monodontina mogul* n. sp. Typus. Charigambir se Parrewali. Nr. 1956 II 157 (1119 = Arbeitsnummer) 15
15. *Pseudodon oettingenae* n. sp. Typus. Pirawala Bhan. Nr. 1956 II 156 15
16. *Parreysia raniensis* n. sp. Sosianwali. Nr. 1956 II 164 18
17. desgl. Typus. Kadirpur. Nr. 1956 II 163 18
18. *Lamellidens lamellatus* (Lamarck), *feueri* nova forma. Kanatti. Chak. 6. Nr. 1956 II 171 21


1
2
3
4
1150
5
6
7
1141
8
9
1208
10
11
12
13
1119
14
15
16
17
18

Tafel 2

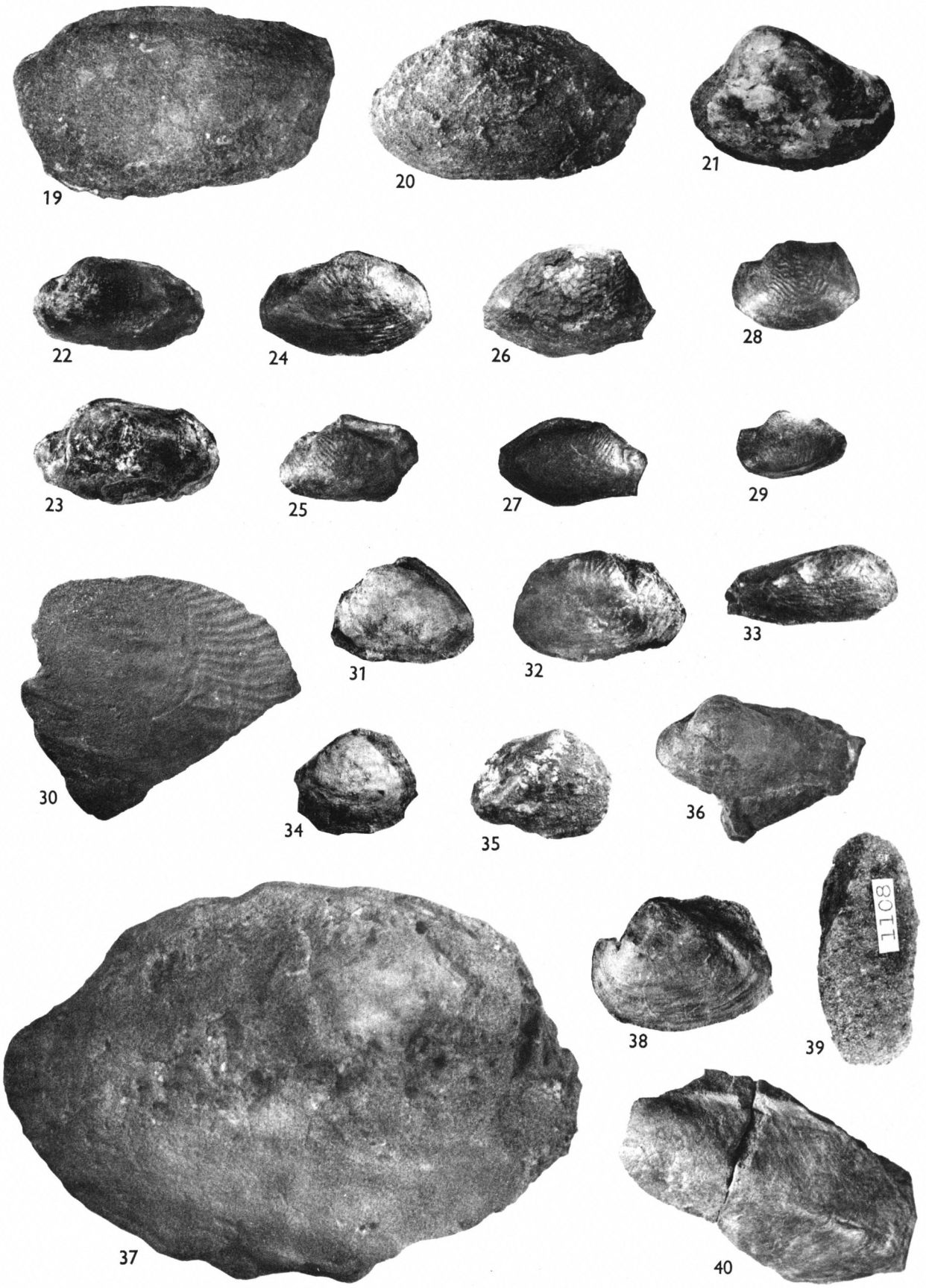
IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji

19. *Lamellidens vokesi* n. sp. Kanatti Chak 6. Nr. 1956 II 170 20
20. *Nannonaia blanfordi* n. sp. Typus. Kanatti Chak 6. Nr. 1956 II 173 22
21. desgl. Kundalnala 2. Nr. 1956 II 175 22
22. *Nannonaia pachysomoides* n. sp. Typus. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 176 22
23. *Nannonaia pachysomoides* n. sp. Jandawala. Nr. 1956 II 177 22
24. *Nannonaia pinfoldi* n. sp. Typus. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 178 23
25. desgl. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 180 23
26. desgl. Kundalnala. Nr. 1956 II 183 23
27. desgl. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 181 23
28. *Parreysia praecursor* n. sp. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 161 18
29. *Nannonaia pinfoldi* n. sp. Kanatti Chak 4. Nr. 1956 II 182 23
30. *Amblemella gundae* n. sp. Typus. Jandawala. Nr. 1956 II 168 20
33. *Nannonaia pinfoldi* n. sp. Kundalnala. Nr. 1956 II 179 23
37. *Limnoscapha vidali* n. sp. Typus. Pirawala Bhan. Nr. 1956 II 172 21
39. *Trapezoideus zoebeleini* n. sp. Typus. Kundalnala. Nr. 1956 II 184 (1108 = Arbeitsnummer) . . 23

VI. Unter-Pliozän: Nagri

31. *Hemisolasma annandalei* n. sp. Typus. Nr. 1956 II 186 28
32. *Parreysia praecursor* n. sp. Typus. Nr. 1956 II 187 29
34. *Parreysia* dayi n. sp., *subquadrata* nova forma Nr. 1956 II 190 29
35. desgl. Typus. Nr. 1956 II 189 29
36. *Nannonaia pachysomoides* n. sp. Nr. 1956 II 194 31
38. *Parreysia dayi* n. sp. Typus. Nr. 1956 II 188 29
40. *Leguminaia nagriensis* n. sp. Typus. Nr. 1956 II 185 28

alle von Nagri


19
20
21
22
24
26
28
23
25
27
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
1108
40

Tafel 3

Natürliche Größe

IV. Ober-Miozän, Sarmat: Chinji

50. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *vokesi* nova forma. Kundalnala 2. Nr. 1956 II 169 20

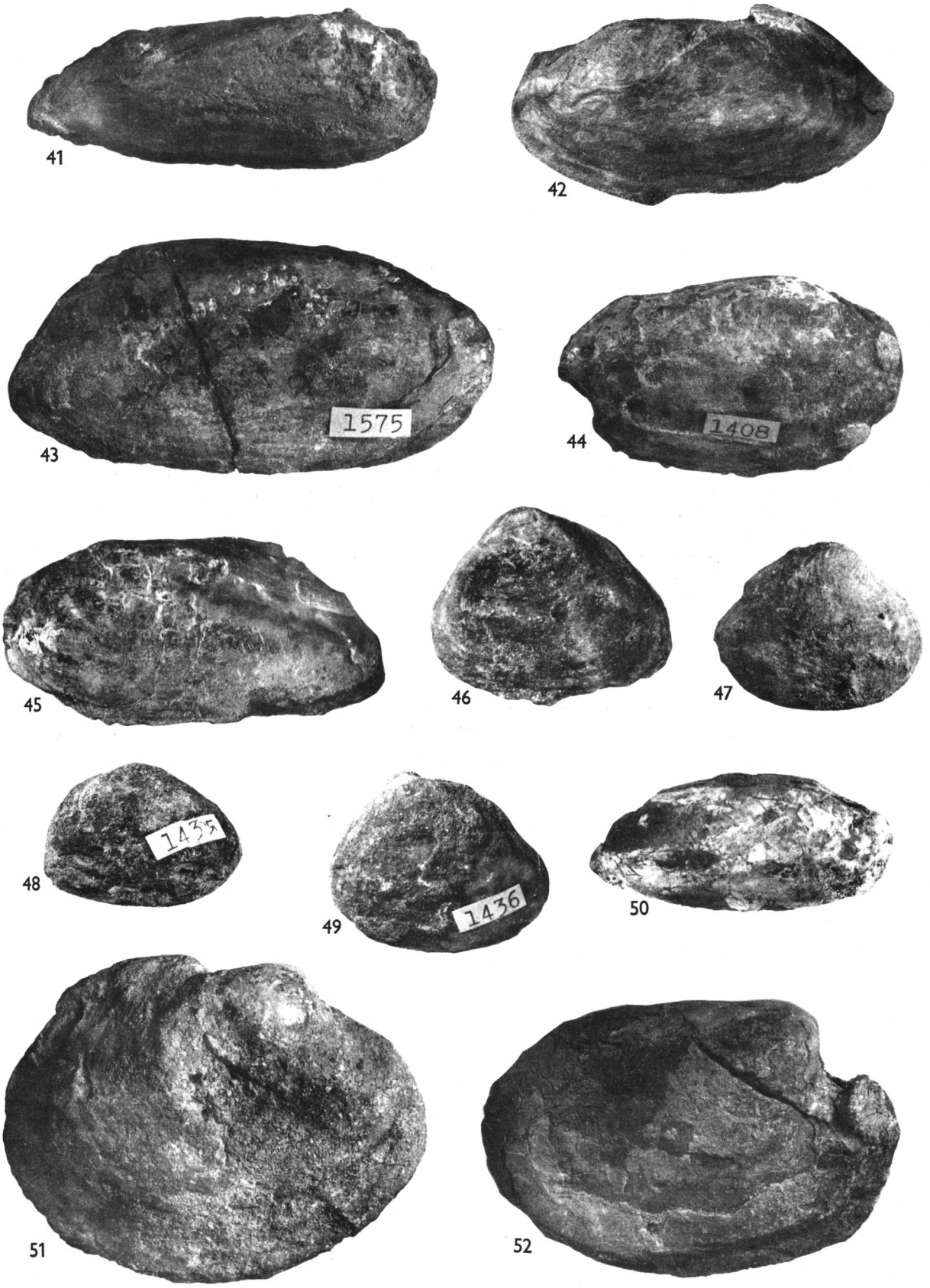
VI. Unter-Pliozän: Nagri

Einziger Fundort: Nagri

41. *Rectidens haquei* n.sp. Typus. Nr. 1956 II 193 30
42. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *vokesi* nova forma, Typus. Nr. 1956 II 192 30

VII. Unt. Levantin: Dhok Pathan

43. *Leguminaia soanensis* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 195 (1575 = Arbeitsnummer) 31
44. *Lamellidens marginalis* (LAMARCK), *feueri* nova forma. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 210 (1408 = Arbeitsnummer) 37
45. *Cosmopseudodon indicus* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 196 32
46. *Parreysia nearchi* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 209 33
47. *Parreysia dhokpathana* n.sp. Parlewali 4. Nr. 1956 II 198 32
48. desgl. Parlewali 4. Nr. 1956 II (1433 = Arbeitsnummer) 32
49. desgl. Parlewali 4. Nr. 1956 II 199 (1636 = Arbeitsnummer) 32
51. *Parreysia discus* n.sp. Typus. forma a. Parlewali 4. Nr. 1956 II 207 36
52. desgl. forma d Parlewali 4. Nr. 1956 II 208 36


41
42
1575
43
1408
44
45
46
47
1435
48
1436
49
50
51
52

Tafel 4

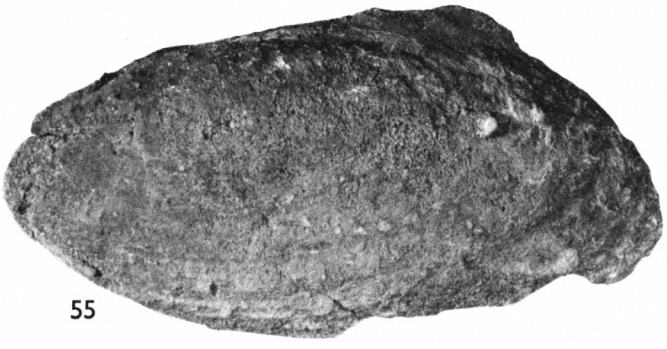
Natürliche Größe

VII. Unt. Levantin: 53–64, 66–68 Dhok Pathan 65 Nagri

53. *Rectidens datwalensis* n.sp. Typus. Rhak Datwal. Nr. 1956 II 212 (1629 = Arbeitsnummer) . . . 38
54. *Unio schlagintweitianus* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 217 40
55. *Physunio pakistanus* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 213 38
56. *Rectidens haquei* n.sp. Karpewali. Nr. 1956 II 211 37
57. *Nannonaia parlewalensis* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 214 39
58. *Nannonaia hasnotensis* (Vokes). Parlewali 4. Nr. 1956 II 216 39
59. *Nannonaia mittalli* (Prashad). Parlewali 4. Nr. 1956 II 215 39
60. *Parreysia gnanami* n.sp. forma 1. Karpewali. Nr. 1956 II 205 33
61. desgl. forma 1. Karpewali. Nr. 1956 II 203 33
62. desgl. forma 1. Karpewali. Nr. 1956 II 200 33
63. *Parreysia dhokpathana* n.sp. Typus. Parlewali 4. Nr. 1956 II 197 (1359 = Arbeitsnummer) . . . 32
64. *Parreysia gnanami* n.sp. forma 1. Karpewali Nr. 1956 II 206 33
65. desgl. forma 4. Nagri. Nr. 1956 II 191 30
66. desgl. forma 2. Karpewali. Nr. 1956 II 204 33
67. desgl. Typus. forma 4. Karpewali. Nr. 1956 II 201 33
68. desgl. forma 4. Karpewali. Nr. 1956 II 202 (1465 = Arbeitsnummer) 33

53

54



55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68